

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Projeto OEA/PREMEN/IMECC

"A compreensão do texto didático de Ciências"  
- proposta para um esquema de melhoria.

Anatalia Borges Azevedo

Orientador: Ezequiel Theodoro da Silva

Dissertação apresentada como requisito  
parcial para obtenção do grau de Me  
stre em Ensino de Ciências e Matemática

Campinas - São Paulo

1982

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL



Título: "A compreensão do texto didático de Ciências" - proposta para um esquema de melhoria.

Autora: Anatalia Borges Azevedo

Orientador: Ezequiel Theodoro da Silva

Banca Examinadora

---

---

---

Campinas - 1982

Ao Fêlix, companheiro e amigo, de quem não me faltou apoio e incentivo desde o início deste trabalho. Aos nossos filhos Paulo Verlaine, João Marcos, Larissa Saavedra e Ludmilla, razão dos meus esforços, dedico este trabalho.

Ao Professor Ezequiel, pela orientação segura durante essa experiência de ler e escrever, os meus sinceros agradecimentos.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, a mi nha gratidão.

## ÍNDICE

I	—	INTRODUÇÃO.....	1
II	—	O CONTEXTO DO PROBLEMA.....	2
III	—	OBJETIVOS DO TRABALHO.....	4
IV	—	REVISÃO DA LITERATURA:	
	1.	O Ato de Ler e a Leitura.....	5
	2.	A Compreensão do Texto.....	14
	3.	O Texto Didático e os Objetivos do Ensino de Ciências.....	19
V	—	SUPORTES TEÓRICOS.....	71
VI	—	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA DE CAMPO:	
	1.	Caracterização do Campo.....	86
	2.	Materiais e Procedimentos Pedagó- gicos.....	87
	3.	Avaliação dos Alunos.....	96
	4.	Tratamento e Análise dos Dados... 101	
	4.1.	Resultados Obtidos.....	101
	4.2.	Discussão e Interpretação dos Resultados.....	105
VII	—	IMPLICAÇÕES DO ESTUDO.....	109
VIII	—	CONCLUSÕES.....	111
IX	—	BIBLIOGRAFIA.....	187

## ÍNDICE DOS ANEXOS

01 -	RESULTADO DA AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA.....	113
02 -	DADOS RELACIONADOS COM O ESTUDO DE CIÊNCIAS.....	114
03 -	LEVANTAMENTO DE INTERESSE.....	115
04 -	TEXTO SOBRE O AR.....	117
05 -	TEXTO: MATÉRIA E MASSA.....	120
06 -	TEXTO: VOLUME.....	121
07 -	TEXTO: DENSIDADE.....	122
08 -	TEXTO: PRINCÍPIOS GERAIS DE SAÚDE.....	125
09 -	TEXTO: CIRCUITOS ELÉTRICOS.....	127
10 -	TEXTO: NA NATUREZA NADA SE FAZ DE GRAÇA.....	130
11 -	TEXTO: O CAMINHO DA ELETRICIDADE.....	132
12 -	TEXTO: PHYLUM ASCHELMINTHES.....	135
13 -	TEXTO: PHYLUM ARTHROPODA.....	137
14 -	TEXTO: CLASSIFICAÇÃO DOS ARTRÓPODAS.....	140
15 -	TEXTO: OS INSETOS.....	143
16 -	ROTEIRO PARA CLASSIFICAÇÃO DOS INSETOS..	146
17 -	AUTO-AVALIAÇÃO DA I ESCALA.....	148
18 -	PROVA OBJETIVA.....	149
19 -	AUTO-AVALIAÇÃO DO FINAL DE 1979.....	152
20 -	PROVA EM FORMA DE EXPLORAÇÃO DE TEXTO...	153
21 -	EXERCÍCIOS EM GRUPOS DE 2 ALUNOS.....	156
22 -	PROVA DESCRITIVA.....	157
23 -	PROVA SUBJETIVA.....	159
24 -	AUTO-AVALIAÇÃO DO FINAL DE 1980.....	161
25 a 30 -	REDAÇÕES DE ALGUNS ALUNOS.....	163
31 -	QUADRO DE FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS NA ESCALA DE AVALIAÇÃO DE CIÊNCIAS.....	180
32 -	QUADRO DEMONSTRATIVO DAS MÉDIAS DOS ALUNOS.....	183

## I - INTRODUÇÃO

O propósito em desenvolver este trabalho originou-se de uma experiência de sala de aula, vivenciada em 1977, quando da execução do Projeto de Integração das Ciências Biológicas com a Matemática, realizado junto aos alunos ingressantes da 5a. série do Colégio de Aplicação (C.A) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás.

A mudança do critério de seleção\* dos alunos para a 5a. série do C.A., de provas de conhecimento das disciplinas Português, Matemática e Estudos Sociais para a seleção única e aleatória, através de sorteio público entre os candidatos inscritos, realizado na sede da Loteria Estadual, provocou uma heterogeneidade maior quanto ao nível sócio-econômico das classes, o que, por sua vez, expressava uma diversificação da bagagem cultural dos alunos presentes nas salas de aula. Esta medida, é bom lembrar, visava exatamente deselitizar a Escola.

O contingente de alunos com problemas de alfabetização era bastante expressivo, dificultando o cumprimento da programação proposta pelos professores das 5as. séries, principalmente no que se referia à compreensão dos conteúdos de Ciências e Matemática.

Este trabalho procurou traçar um caminho para auxiliar os novos alunos da 5a. série a superarem as suas dificuldades de leitura e compreensão do texto didático de Ciências.

---

\* Na seleção através de "provas" concorriam apenas os filhos de servidores administrativos e de professores da UFG. Na seleção por sorteio 50% das vagas eram reservadas, indiferentemente, para os filhos de servidores da UFG e 50% para a comunidade não vinculada à UFG. Estas resoluções foram estabelecidas pelo Conselho Departamental

## II - O CONTEXTO DO PROBLEMA

A educação de base no Brasil está totalmente estrangulada e tem causado preocupações para toda a sociedade, afetando, inclusive, as autoridades ministeriais. São comuns, hoje em dia, notícias como esta:

"(...) o ministro da Educação, Rubem Ludwig, (...) agora anuncia, finalmente, o engajamento do Ministério da Educação num plano de prioridade ao ensino de 1º Grau" (1).

As condições físicas e humanas das escolas públicas de 1º e 2º Graus são precárias. Dentre o acervo de dificuldades com as quais o educador se defronta, coloca-se o desnível sócio-cultural dos alunos numa mesma sala de aula, isto é, crianças procedentes de classes sociais de baixa, média e alta renda, que possuem experiências culturais muito diversificadas.

Trabalhar numa sala de aula com 35 a 40 alunos é um privilégio na atual conjuntura, mas quando o grupo é constituído por alunos provenientes das diversas classes sociais, o trabalho do educador multiplica-se quase que em proporção geométrica, considerando que o ensino, de série para série, pressupõe uma base cognitiva e cultural solidamente constituída de modo que novas aprendizagens possam se realizar. A "carência cultural" das crianças provenientes das classes desprivilegiadas constitui-se, sem dúvida, num

---

(1) Revista "Isto É", nº 219, 4 de março de 1981, p.25.

problema para o ensino formal, efetivado pelas escolas brasileiras.

Daí a nossa preocupação em realizar um trabalho que partisse dessa dificuldade concreta para o planejamento de atividades de estudo, que possibilitasse a cada aluno minimizar as suas dificuldades de compreensão, relacionadas com a leitura dos textos de Ciências. É importante lembrar que das formas de constatação dos desníveis culturais, a linguagem (falada e escrita) é a mais imediata, pois é com ela e através dela que a maioria dos educadores encaminham o processo ensino-aprendizagem.

Teoricamente, pode parecer inadmissível que a maioria dos alunos da 5a. série não saiba trabalhar a linguagem (ler e escrever) correntemente. Mas, na prática, não só se constata a presença de alunos despreparados para a leitura e escrita, como também nasce a necessidade de que se encontre medidas para solucionar este problema.

Particularizando a questão para o estudo de Ciências, ler, compreender e escrever são requisitos fundamentais para que os alunos assimilem os conteúdos propostos e apliquem os conhecimentos adquiridos.

Isto posto, a inquietação subjacente a esta pesquisa pode ser expressa através das seguintes questões:

1. Existem recursos ou procedimentos pedagógicos capazes de auxiliar aqueles alunos com problemas de leitura e compreensão a superarem esses problemas e crescerem continuamente na área de estudo de Ciências?

2. Caso não existam, pode um professor - de Ciências estruturar e formalizar es es recursos ou procedimentos de modo que os referidos alunos passem a ter um me lhor aproveitamento no estudo de Ciências?

### III- OBJETIVOS DO TRABALHO

Traçamos como procedimento pedagógico a prática da leitura do texto de Ciências, seguida de exercícios de exploração do conhecimento, para alcançar os seguintes objetivos deste trabalho:

(a) estabelecer condições para o aluno re fletir sobre as leituras que faz e, dessa forma, assimilar os conhecimentos;

(b) elevar o nível de aproveitamento do a luno na disciplina;

(c) oferecer oportunidades para o aluno a valiar o professor, o curso e a si própri o.

## IV - REVISÃO DA LITERATURA

O que representa a leitura na educação brasileira e como essa atividade tem sido considerada pelos professores das diferentes disciplinas dos currículos escolares? - Quais são as reais dificuldades de leitura dos alunos, e como o professor deve conduzi-los para a prática de uma leitura reflexiva e dinâmica? Como deve ser encaminhada a leitura de modo que ocorra o crescimento intelectual e equilíbrio emocional dos nossos estudantes, de modo que satisfaça as suas curiosidades e responda aos seus questionamentos?

Tais questões apresentam uma relação com a nossa preocupação central: facilitar aos alunos a compreensão dos textos de Ciências. Por isso mesmo, aquilo que dizem os autores dos livros consultados será aqui entremeado com a nossa experiência, com a nossa visão sobre a leitura e o ato de ler, a compreensão do texto e o texto didático utilizado pelos alunos e os objetivos do ensino de Ciências.

## 1. O Ato de Ler e a Leitura

Segundo Lionel, o ato de ler envolve dois aspectos: um fisiológico e outro psicológico. O aspecto fisiológico envolve as funções de cada músculo e demais componentes do globo ocular com seus movimentos que são agrupados em duas categorias:

"Os movimentos voluntários - são grosseiros e se produzem quando o olho explora u

ma paisagem, lê um texto, fixa objetos .  
Pode-se observar e sentir esses movimen-  
tos;

os movimentos involuntários - descober -  
tos por Lockard e Fozard em 1956, têm -  
três aspectos: vibração de alta frequên-  
cia, irregular, horizontal ou vertical ;  
movimentos curtos e bruscos provocados -  
cintilação; desvio curto e lento, verti-  
cal ou horizontal".(2)

De acordo com esta categorização, o aspecto fi  
siológico da leitura é puramente mecânico, prescindindo -  
tão somente de olhos normais para se realizar.

o aspecto psicológico envolve atenção e os me  
canismos de compreensão, que Gray (1937) apresenta na se-  
quinte hierarquia:

"Fusão entre as idéias antigas e novas  
reação ao que é lido  
compreensão  
percepção."(3)

Assim, dentro do medelo de Gray, o leitor que  
é capaz de perceber a informação lida, que é "tocado" por  
ela, decodifica-a até que ela seja compreendida. A compre-  
ensão da informação provoca uma reação que resulta na fu-  
são ou não das idéias antigas com as idéias novas, amplian  
do de alguma forma o conhecimento do leitor.

Para Gray, a abordagem qualitativa da leitura

---

(2) Lionel Bellenger. Os Métodos de Leitura. Trad. por  
Dora Flaksman. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978. p.35.

adquiriria assim o seu sentido pleno. Mas este diagrama é proposto a um certo tipo de leitor ou seja, aquele indivíduo que apresenta uma certa bagagem organizada de informação' previamente adquirida.

No caso de alunos de 5a. série do 1º Grau das escolas públicas nacionais, recém-chegados do antigo curso primário, que infelizmente não estão habituadas a ler e menos ainda a escolher as suas leituras, o aspecto psicológico da leitura deveria se iniciar com uma preparação feita pela escola, professores e alunos, consistindo do seguinte:

À escola, a tarefa de instalar bibliotecas com uma infraestrutura que facilitasse o acesso do aluno ao acervo cultural disponível.

Aos professores, a tarefa de realizar um estudo do currículo da escola, especialmente dos seus objetivos e conteúdos' educacionais; fazer um levantamento dos interesses dos alunos e das suas necessidades mais imediatas; planejar o seu trabalho direcionado para os objetivos educacionais e para os interesses e as necessidades de leitura dos alunos.

Aos alunos, orientados pelos professores, a tarefa de visitar a biblioteca da escola e as Bibliotecas Públicas da cidade, a fim de se informarem do material disponível e sensibilizarem-se para a prática da leitura.

Estes alunos, leitores em potencial, talvez começassem se motivar para a leitura, a fazer indagações, a

se preparar psicologicamente para ler. Neste momento, o professor teria um papel muito importante: o dever de alimentar a chama que começa a se acender dentro do aluno, com orientações seguras, que iriam desde os cuidados que se deve ter com um livro até como aproveitá-lo ao máximo para efeito de estudo e aprendizagem. Professores e alunos deveriam perceber no livro o que afirma Pfromn Neto:

"A finalidade última da leitura dos livros é contribuir para uma compreensão melhor e maior das pessoas e do mundo".(4)

Para que esta finalidade fosse atingida, o leitor deveria ter consciência do que está lendo e para que está lendo; deveria ser envolvido pelo interesse no texto. Se assim não fosse, restaria apenas um cansaço físico como saldo.

Em 1950, Monroe analisou a relação entre a leitura e a inteligência, concluindo que:

"A leitura é uma reação complexa à página impressa, implica processos cerebrais. (...) As pessoas lêem com o corpo e com o espírito; a leitura envolve fatores sensoriais, motores, afetivos e intelectuais" (5).

Refletindo sobre as afirmações de Monroe, notamos que a leitura contribui para o equilíbrio intelectual e afetivo da pessoa. Mas, esse equilíbrio necessita de deter-

---

(4) Samuel Pfromn Neto e outros. O Livro na Educação. - Rio de Janeiro. PRIMOR/MEC, p. 14.

(5) Lionel Bellenger, op. cit. p. 25

minadas condições para se efetivar, principalmente de um organismo funcionando normalmente. Pfromn Neto levantou alguns dos principais fatores ligados à deficiência da leitura:

"Antecedentes sócio-econômicos deficitários, prejudiciais a um bom desenvolvimento da criança.

Atraso no processo de maturação orgânica, prejudicial ao desenvolvimento de bons padrões de linguagem.

Falta de preparação profissional dos professores, no ensino de habilidades de leitura, (...) inclusive dificuldade em diagnosticar essa deficiência.

Características emocionais e da personalidade da criança, que afetam a aprendizagem escolar em geral.

Deficiências visuais, auditivas e até cerebrais, prejudiciais à aprendizagem"(6).

Quaisquer outras dificuldades que se constatar na prática pedagógica da leitura parecem convergir para esta síntese apresentada por Pfromn Neto. Sobre cada uma destas dificuldades poderíamos fazer uma reflexão para detectar as suas causas, mas como este assunto demandaria outra pesquisa (e não é o objetivo principal deste trabalho), vamos nos ater no item referente à falta de preparação profissional.

---

(6) Samuel Pfromn Neto, op. cit., p. 25.

Recente pesquisa realizada pelo MEC (7) nos mostra que s<sup>o</sup> no Rio Grande do Sul "metade dos 25 mil professores de 1<sup>o</sup> grau n<sup>o</sup> é habilitada - e uma boa parte n<sup>o</sup> completou sequer o 1<sup>o</sup> grau que ensina aos alunos". Al<sup>em</sup> disso, a realidade nos mostra tamb<sup>em</sup> que em quase todas as escolas p<sup>u</sup>blicas, principalmente nos cursos profissionalizantes, h<sup>á</sup> professores com determinadas habilita<sup>ç</sup>ões lecionando uma disciplina que n<sup>o</sup> tem rela<sup>ç</sup>ão alguma com a sua forma<sup>ç</sup>ão acad<sup>ê</sup>mica. Por outro lado, as pessoas do Psic<sup>o</sup>logo e do Orientador Educacional que poderiam auxiliar na identifica<sup>ç</sup>ão das defici<sup>ê</sup>ncias de leitura dos alunos, ainda n<sup>o</sup> s<sup>o</sup> valorizadas e nem sequer ocupam seus lugares na maioria das escolas p<sup>u</sup>blicas, principalmente nas de ensino prim<sup>á</sup>rio. E ent<sup>ã</sup>o perguntamos: quando e como sairemos desta situa<sup>ç</sup>ão?

O educador brasileiro Paulo Freire chama a aten<sup>ç</sup>ão para a seriedade do ato de ler, afirmando que:

"(...) ler, como um ato de estudar, n<sup>o</sup> é um simples passatempo, mas uma tarefa s<sup>e</sup>ria, em que os leitores procuram clarificar as dimens<sup>õ</sup>es opacas de seu estudo"

E que:

"Estudar n<sup>o</sup> é um ato de consumir id<sup>e</sup>ias, mas de cri<sup>á</sup>-las e recri<sup>á</sup>-las. Desta forma, ler é reescrever e n<sup>o</sup> memorizar os conte<sup>ú</sup>dos da leitura"(8).

E o professor Ezequiel T. da Silva corrobora a

---

(7) Revista "Isto É", n<sup>o</sup> 219, 4 de mar<sup>ç</sup>o de 1981, p.26.

(8) Paulo Freire. A<sup>ç</sup>ão Cultural para a Liberdade e outros escritos. (2a.ed.) Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977,

afirmação de Freire, dizendo que:

"(...) escrever e ler são atos complementares: um não pode existir sem o outro" (9).

O ensino das habilidades de leitura tem sido - considerada, até agora, atributo exclusivo da disciplina Português ou Comunicação e Expressão (como é denominada no ensino primário), excluindo toda a responsabilidade dos fracassos ou sucessos das outras disciplinas no que diz respeito ao desenvolvimento do ato de ler.

Os professores de Ciências, Matemática, História, Geografia e outras disciplinas da 5a. série em diante, na sua maioria, partem do pressuposto de que os alunos devem ler correntemente e escrever fluentemente, parecendo não assumir a responsabilidade de orientá-los na prática da leitura. Alegam este motivo: esta tarefa não lhes compete e perdem tempo, atrasando as suas programações. Dessa forma, responsabilizam cada vez mais o professor de Português pelo fracasso da leitura e não são capazes de refletir sobre "como" integrar os trabalhos para juntos realizarem o "saneamento" de determinadas dificuldades do aluno relacionadas ao ato de ler diferentes textos.

Retomando as palavras de Paulo Freire (de que ler é um ato de estudar e que estudar é criar e recriar idéias), nenhuma disciplina pedagógica deveria escapar do dever de inserir na sua programação, seja em que nível for, a

---

(9) Ezequiel Theodoro da Silva. O Ato de Ler - fundamentos psicológicos para uma nova pedagogia da leitura. Coleção Educação Contemporânea. São Paulo: Cortez Editora. 1981.

leitura reflexiva, dinâmica (no sentido de pensar e repensar). A esse respeito, Pfromn Neto dá a seguinte orientação:

"Se fizer com que os alunos leiam algum texto e depois criar em sala de aula condições de discussão e conversação sobre a leitura, o professor poderá obter resultados positivos com relação a objetivos afetivos".(10)

Completamos esta idéia, afirmando que a experiência nos mostrou que os resultados com relação a objetivos instrucionais também são positivos. O professor não pode prescindir da discussão e conversação sobre os textos propostos com os alunos no decurso do estudo da sua disciplina.

E o próprio Pfromn Neto faz considerações específicas com relação ao ensino de Ciências, afirmando que:

"A leitura em Ciências não deve ser concebida como um fim, nem suficiente para o bom cumprimento de um programa com objetivos corretamente estabelecidos. Apesar disso, a leitura, em um currículo de Ciências, tem papel importantíssimo. (...) O professor deve favorecer ao aluno oportunidades para que ele desenvolva habilidade de leitura crítica, seletiva, que, por sua vez, exige habilidade de localização em índices, dicionários, glos-

---

(10) Samuel Pfromn Neto, op. cit., p. 22.

sários, (...) orientar o estudante na destreza para ler informação e literatura científica em geral, com a perspectiva correta. (...) À medida que avança em leitura, o aluno se familiariza cada vez mais com o vocabulário correto e específico - das Ciências"(11).

Será que estas recomendações não servem ao menos como inspiração para as outras áreas do conhecimento , trabalhadas no ensino primário e médio? Se houver alguma opinião contrária, acreditamos que ela será refutada a partir de uma reflexão sobre as palavras de Lionel:

"Ler é antes de tudo impregnar-se em liberdade. (...) O comportamento do leitor entra em jogo ao mesmo tempo que a dimensão psicológica. (...) Na leitura a criança deve ser capaz de estruturar; compreender os esforços de justaposição, analogia e substituição"(12).

Dessa forma, ler não consiste da mera decifração dos símbolos, mas fundamentalmente de descobrir o sentido do texto, de perceber a mensagem transmitida pelo conjunto de símbolos. Segundo a explicitação feita pelo professor Ezequiel T. da Silva,

"Ler e, em última instância, não só uma ponte para a tomada de consciência, mas também um modo de existir no qual o indi-

---

(11) Samuel Pfromn Neto, op. cit., p. 22

(12) Lionel Bellenger, op. cit., p. 51 e 66.

víduo compreende e interpreta a expressão registrada pela escrita e passa a compreender-se no mundo".(13)

## 2. A Compreensão do Texto

Compreender a expressão registrada pela escrita, a mensagem inserida num texto, é uma prática que se desenvolve à medida em que o leitor integra o trabalho mecânico' da leitura com o trabalho psicológico, isto é, a partir da descodificação do texto ele pensa, questiona a matéria lida, tentando desvelar o que ela diz, que relação ela tem com a sua experiência cultural e em que poderá contribuir - para a sua postura frente ao mundo.

Refletindo sobre os níveis do signo descritos - por Pignatari(14), verificamos que a compreensão passa do nível sintático para o semântico e do semântico para o pragmático. Mas no uso corrente notamos que a semântica, que estuda os significados, abrange também o nível pragmático.

Para o educador brasileiro Paulo Freire, o nível pragmático da linguagem é de importância fundamental para a eleição das palavras geradoras\*, que, segundo ele, não podem ser selecionadas à luz de um critério puramente fonético. Estas palavras geradoras, extraídas do universo vocabular do alfabetizando, desempenham a importante função de estimular o desenvolvimento de sua expressividade.

Por outro lado, o domínio da linguagem oral e escrita constitui uma das dimensões do processo desta ex-

---

(13) Ezequiel Theodoro da Silva, op. cit., p. 45.

(14) Dêcio Pignatari. Informação. Linguagem. Comunicação (7a.ed.) São Paulo: Editora Perspectiva, 1976. p.

\* São as palavras levantadas nos Círculos de Cultura, a par

pressividade, pois

"O aprendizado da leitura e da escrita - (...) só é válido quando, simultaneamente com o domínio do mecanismo da formação vocabular, o educando vai percebendo o profundo sentido da linguagem (e) a solidariidade que há entre a linguagem-pensamento e realidade, cuja transformação, ao exigir novas formas de compreensão, coloca também a necessidade de novas formas de expressão".(15)

Está claro nestas afirmações o dinamismo que deve existir no trabalho com o texto, bem como a interligação existente entre compreensão-expressão.

Gray(1937) realizou estudos sobre a compreensão da leitura e a subdividiu em três níveis, assim descritos:

"(...) a compreensão no sentido literal , ou seja, a capacidade de registrar a sig-nificação das palavras;

a compreensão no sentido implícito, ou seja, a habilidade para aquilo que o senti-do comum chama de "ler nas entrelinhas" , ou que os filósofos denominam "não dito";

a compreensão com relação ao quadro de referência, ou seja, para além do texto, o sistema de valores"(16).

---

(15) Paulo Freire, op. cit., p. 24.

(16) Lionel Bellenger, op. cit., p. 41 e 45.

E acrescentou que "a compreensão é facilitada - pela leitura". Que "essa qualidade é o sinal de uma leitura atenta" e ainda que "ela prova que o leitor reage ao texto!"

Quando Gray afirma que a "compreensão é facilitada pela leitura" deixa entender que ela não depende exclusivamente da leitura e nem é dela um atributo, mas tem uma estreita ligação com a leitura como auxiliar do processo de desenvolvimento da compreensão.

Conforme Bloom, embora o termo "compreensão" esteja frequentemente relacionado com a leitura, ele o emprega num sentido mais amplo, relacionado com uma variedade - maior de comunicações do que a envolvida em materiais verbais ou escritos. Assim, na taxionomia de objetivos educacionais, temos o seguinte:

"'compreensão' refere-se àqueles objetivos, comportamentos ou respostas que representam um entendimento da mensagem literal contida em uma comunicação"(17).

E Bloom ainda considera três tipos de comportamentos de compreensão, que, de um modo geral, reforçam os três níveis de leitura apresentados por Gray.

São os seguintes os tipos de compreensão apresentados por Bloom:

"O primeiro é translação, significando - que um indivíduo pode organizar uma comunicação em outra linguagem, em outros ter

---

(17) Benjamin S. Bloom e outros. Taxionomia de objetivos educacionais. Domínio Cognitivo. Trad. de Flávia Maria Sant'Anna. Porto Alegre: Editora Globo, 1972, p. 77.

mos ou ainda noutra forma de comunicação.

O segundo tipo de comportamento é inter -  
pretação, que envolve o tratamento da co -  
municação como uma configuração de idéias,  
cuja compreensão pode exigir uma reordena  
ção dessas em uma nova configuração na  
mente do indivíduo.

O terceiro (...) é extrapolação. Inclui -  
estimativas ou previsões baseadas na com -  
preensão de tendências, direções ou condi  
ções descritas na comunicação. E envolve,  
ainda, inferências relativas a implica -  
ções, consequências, corolários e efeitos  
que se ajustam às condições descritas na  
comunicação"(18).

Os fatos subjacentes às explicações registradas  
até aqui tornam mais claros e evidentes à luz da análise fi -  
losófica e psicológica da compreensão, realizada pelo Pro -  
fessor Joel Martins:

"Compreensão refere ã potencialidade de  
Ser e de conhecer aquilo de que se é ca -  
paz.(...) Na compreensão está sempre im -  
plícita uma possibilidade de interpreta -  
ção, uma possibilidade de apropriação e  
de apreensão daquilo que foi compreendido.  
(...) Compreender é assumir a intenção to -  
tal, não apenas assumir o que as coisas -  
representam, o seu simbolismo, as suas  
propriedades, mas o modo específico de e -  
xistir das coisas que se expressam na com

---

(18) Benjamin S. Bloom e outros, op. cit., p. 77 e 78.

posição do texto, nas idéias que se desvelam, no pensamento do autor do texto"(19)

Em se tratando do currículo de Ciências no Ensino Médio, como fazer desta teoria uma prática? Como contribuir para que o aluno desenvolva a sua potencialidade de ser, e assuma o modo específico de existir das coisas que se expressam na composição dos textos?

Este é o trabalho mais significativo do professor que se coloca como coordenador das atividades dos alunos, por que ele não pode perdê-los de vista durante o desempenho das etapas do trabalho proposto. Assim, após a leitura do texto o professor deveria iniciar um diálogo com o aluno, conduzindo-o a uma reflexão em torno da matéria lida e orientando-o nas anotações das descobertas que ele (aluno) faz, decorrentes da leitura. Exemplo: Até que ponto a teoria bate com a sua experiência prática? Até que ponto a matéria estudada completa, refuta ou confirma a teoria vista anteriormente? Até que ponto a teoria retrata a realidade dos fatos?

O Professor Ezequiel T. da Silva afirma que:

"Leitura sem compreensão e sem recriação do significado é pseudo-leitura, é um empreendimento meramente ôntico"(20).

Vemos, também, que uma prática de leitura compreensiva está intimamente relacionada com a hermenêutica ,

---

(19) Ezequiel Theodoro da Silva, op. cit., p. 26.

(20) Idem, ibidem, p. 96.

porque procura desvendar o que existe "além dos símbolos " que expressam os fenômenos da realidade, científicos ou não,

Uma explicitação mais simples e objetiva do - processo de compreensão é fornecida por Paulo Freire:

"(...) A compreensão de um texto não é algo que se recebe de presente. Exige - trabalho paciente de quem por ele se sente problematizado. (...) Estudar não é ato de consumir idéias, mas de criá-las e recriá-las"(21).

Frente a estas afirmações, resulta que o educador brasileiro poderia afastar-se da "educação bancária"\*, criando seus próprios textos para a disciplina que leciona, a partir do conhecimento da matéria e da realidade do seu grupo. Por outro lado, se preferisse trabalhar - com os textos existentes, poderia fazê-lo de forma crítica e criativa, de tal modo que a compreensão do educando - sobre as informações do texto e a compreensão do mundo se processem contínua e integradamente.

### 3. O Texto Didático e os Objetivos do Ensino de Ciências

Nesta parte do trabalho, relatamos o resultado de uma análise realizada sobre vinte e um (21) livros de

---

(21) Paulo Freire, op. cit., p. 10 a 12.

\* Denominação usada por Paulo Freire para designar a escola tradicional.

Ciências, da 5a. a 8a. séries, existentes na Biblioteca de Ciências do Colégio de Aplicação da UFG\*, no período de 1979/80.

De lá para cá, temos feito esforços no sentido de aumentar o acervo bibliográfico dessa Biblioteca, que a cada dia torna-se mais dinâmica.

Depois da instalação da Biblioteca, tem sido realizado um trabalho paralelo com os professores de Matemática e Ciências de 5a. a 8a. séries, no sentido de não adotar livro-texto nestas disciplinas, para que o uso da Biblioteca se transforme num hábito, tanto para os alunos quanto para os professores.

Aqui incluímos também nossas reflexões acerca dos objetivos gerais do ensino de Ciências, de como têm sido estabelecidos e sugestões de como deveria ser o ensino para que esses objetivos fossem atingidos.

Será que o ensino de Ciências tem contribuído para alimentar a curiosidade inata das nossas crianças? Ou será que esta disciplina, prática por natureza, tem sido levada pelo vendaval das circunstâncias que impedem um trabalho construtivo na nossa educação?

Já em 1955, Moreira

"falei de um Parecer de Ruy Barbosa sobre a reforma do ensino primário, no qual sugere uma orientação 'nitidamente intelectualista' e atribuí grande ênfase ao 'estudo das ciências, mediante experimentação e observação'. Essa reforma não foi leva

---

\* Criada em 1976 pelo Professor de Matemática Luiz José de Macedo.

da a cabo. (...) Com a reforma do ensino (1971) têm se preocupado em melhorar os compêndios de Ciências, tendendo para experimentações e observações. (...) pois a atualmente se reconhece que o progresso científico, tecnológico e econômico de um povo depende, além da preparação de técnicos e cientistas, de mais e melhor educação científica para todos"(22).

Conjeturando sobre estas duas propostas de mudança de ensino, surge a indagação: Por que será que a primeira reforma não foi levada a cabo? E a segunda, apesar de estar vigorando até hoje, porque provocou um estrangulamento maior ainda no ensino, não apenas no de Ciências, mas de um modo geral?

Quem sabe se Ruy Barbosa, sendo um dos brasileiros mais inteligentes que viveu até este século (1849-1923), sonhou alto demais... Ora, o ensino da sua época, pelo que se sabe, era eminentemente teórico, primava pelos longos - discursos do "mestre" frente aos alunos. Passar dos discursos para experimentação e observação significava uma mudança radical na natureza do mestre, empedernido pelo hábito da comunicação oral e unilateral. Mas, se Ruy Barbosa tivesse sugerido esta prática para as escolas de formação de professores, teria sido diferente?

Da proposta de Ruy Barbosa para a reforma de 1971, o ensino passou por algumas metamorfoses:

"A partir da década de 60 se iniciou um

---

(22) Samuel Pfromn Neto, op. cit., p. 95 e 97.

alargamento e intensificação do estudo de Ciências nos vários níveis de ensino... " (23).

Vale lembrar que em 1966 o Brasil firma o acordo MEC/USAID, do qual resultou a reforma de 1971, implantada pela Lei 5.692, que instituiu a mão de obra especializada no secundário, através dos cursos profissionalizantes e a formação de grupos "dirigentes" através da Reforma do Ensino Superior.

Estas mudanças provocadas por decisões ministeriais têm enfraquecido cada vez mais a qualidade do ensino brasileiro, de um modo geral. Quem sabe a raiz do problema' esteja na seguinte observação feita por Gadotti:

"(...) O Brasil é talvez um dos poucos países do Terceiro Mundo, hoje, que pretendem arrancar para o progresso sem investir em educação"(24).

Esta reforma de 1971 parece estar fracassada - porque não se organizou nenhuma infra-estrutura capaz de sustentá-la e, acima de tudo, os interesses e necessidades' do povo foram definidos pelos tecnocratas, à revelia do próprio povo.

Por outro lado, enquanto a lei revela preocupação com a melhoria dos compêndios de Ciências, ela ignora as condições do professor e da própria escola que usa estes compêndios.

---

(23) Samuel Pfromn Neto, op. cit., p. 94

(24) Moacir Gadotti. Educação e Poder. Introdução à Pedagogia do Conflito. São Paulo: Cortez, 1980, p.123

É algo parecido com o fato de se colocar um bisturi nas mãos de um lavrador. O que ele poderia fazer? E o que fará um professor que nem se dá conta de que está sendo enganado, com um livro didático "excelente", diante de várias classes abarrotadas de alunos? Ele se frustra e ainda atribui a si toda a responsabilidade do seu fracasso, ou então transfere esta responsabilidade ao sistema, sentindo-se incapaz de realizar atividades concretas para que a situação se modifique.

A Fundação Carlos Chagas publicou resultados de várias pesquisas nos países em desenvolvimento, relacionadas ao uso dos compêndios, observando que:

"Em dez estudos, considerou-se a relação entre a disponibilidade de livros didáticos e o desempenho do aluno; deles, sete evidenciaram uma relação positiva. Com base no papel central que os compêndios podem desempenhar na maioria das classes, - pode ser surpreendente para alguns observadores não ser esse número mais elevado. É possível que os livros não tenham sido bem elaborados para ensinar aquilo sobre que os estudantes estão sendo testados, ou que os professores não utilizem eficientemente os livros de que dispõem. Também é possível que para determinadas metas educacionais, a apresentação da informação, objeto do teste verbalmente ou no quadro-negro, seja suficiente, não havendo necessidade dos manuais. Finalmente, talvez sejam úteis apenas para aprender por memorização, não bastando (sem modificação do

papel do professor) para a consecução de níveis mais elevados de habilidades - para fazer deduções ou julgamentos, por exemplo"(25).

A nossa prática como observadora do ensino de Ciências na Capital do Estado de Goiás, através do acompanhamento de estagiários nas escolas campos, tem revelado - que a situação é realmente caótica. Vejamos alguns casos retirados de nossa experiência:

1. Nas escolas particulares, cuja clientela pertence ao nível sócio-econômico com poder aquisitivo de regular para alto, todos os alunos possuem o livro-texto de Ciências, adotado pela escola.

Além disso, têm à sua disposição uma biblioteca escolar, contendo enciclopédias que auxiliam, de certa forma, no estudo de Ciências.

Apesar destas condições consideradas básicas para o estudo, o número de alunos por sala de aula é elevado' e o ensino continua realçando sobremaneira a memorização do conteúdo através de aulas exclusivamente expositivas.

Nestas escolas não ocorre a evasão de alunos.

2. Nas escolas oficiais ou públicas, a situação é bastante diferente. A clientela é constituída de crianças e adolescentes que provêm de famílias com poder aquisitivo' baixo, em que, na maioria das vezes, nem através de coação

---

(25) Ernesto Schiefelbein e John Simmons. "Os determinantes do desempenho escolar: uma revisão de pesquisas nos países em desenvolvimento" in Cadernos de Pesquisa. Fundação - Carlos Chagas, novembro, 1980, nº 35, p. 61.

adquirem o livro didático adotado. Isto tem levado algumas escolas a tomarem a atitude de nem mesmo adotarem livros.

Desta forma, o conteúdo de cada disciplina restringe-se consideravelmente, porque consiste apenas dos resumos que o professor anota no quadro-negro e que o aluno copia no seu caderno de anotações. Os objetivos, que também visam simplesmente a memorização de conteúdos, são reduzidos na mesma proporção da redução da informação que o aluno recebe.

As bibliotecas existentes estão em completo abandono: pequeno acervo bibliográfico, controlado por pessoas despreparadas porque nessas escolas não existem bibliotecários.

A taxa de evasão dos alunos nessas escolas é bastante constrangedora.

Se até o nível de memorização deixa muito a desejar, podemos imaginar o que ocorre com os outros níveis' cognitivos: compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação! Esses níveis, em verdade, são estranhos às nossas escolas públicas atuais.

Frente a esta situação, que parece não ser um "privilégio" apenas do Estado de Goiás, quando é que a educação brasileira iniciará de fato um processo de ensino - que possibilite a preparação de futuros cientistas, visto ser este um dos objetivos do ensino de Ciências?

Pfromn Neto estabelece os seguintes objetivos' para o ensino de Ciências no primeiro grau:

- "a) identificar e definir problemas científicos;
- b) sugerir e formular hipóteses;
- c) interpretar informações dadas e tirar conclusões;
- d) avaliar criticamente afirmações feitas por outras pessoas;
- e) raciocinar quantitativamente e simbolicamente;
- f) usar o conhecimento da ciência para ação social responsável".

E afirma, ainda, que estas habilidades intelectuais envolvem outras habilidades, quais sejam:

- "a) frente a uma quantidade de informação, isolar um problema e formulá-lo de modo a permitir um tratamento sistemático;
- b) reconhecer relação de causa-efeito, reconhecer a consistência lógica e a plausibilidade de uma hipótese, confrontando-a com leis, fatos, experiências; e selecionar o princípio aplicável a uma dada situação;
- c) planejar experimentos para obter dados apropriados;
- d) formular conclusões válidas; reconhecer ou obter generalizações válidas;
- e) avaliar criticamente;
- f) compreender e usar informações numéricas, relações simbólicas, gráficos, mapas, tabelas, etc."(26).

Todos estes objetivos específicos do ensino de Ciências estão inseridos nas categorias dos objetivos educacionais, referentes ao domínio cognitivo, elaboradas por Bloom(27) : Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise , Síntese e Avaliação.

Retomando aqui os objetivos deste trabalho, -  
quais sejam:

- (a) estabelecer condições para o aluno refletir sobre as leituras que faz e, -  
dessa forma, assimilar os conhecimentos;
- (b) elevar o nível de aproveitamento do aluno na disciplina;
- (c) oferecer oportunidades para o aluno avaliar o professor, o curso e a si próprio

e comparando-os com os objetivos estabelecidos por Pfromn' Neto para o ensino de Ciências no primeiro grau, constatamos que Pfromn traça os passos que conduzem aos objetivos' do nosso trabalho. E para que estes passos sejam firmes , consideramos da maior importância a Linguagem, as Ilustrações, o Conteúdo e a Metodologia dos livros de Ciências . Por isso, ao analisarmos os livros didáticos utilizados pe los alunos durante a realização deste trabalho, tomamos co mo parâmetro as características comumente recomendadas na seleção de livros de Ciências, como apresentadas por -  
Pfromn Neto:

---

(27) Benjamin S. Bloom e outros. Taxionomia de objetivos educacionais. Domínio cognitivo. Tr. de Flávia Maria Sant'Anna. Porto Alegre: Globo, 1972.

"Linguagem clara, acessível ao nível dos alunos;

Ilustrações adequadas e que complementem o texto;

Conteúdo adequado às condições dos alunos; organizado em unidades ou capítulos que revele integração, boa estruturação e coerência do autor no tratamento dos assuntos. Exposição clara, ordenada, lógica, dentro de cada unidade ou capítulo; Metodologia adequada ao ensino de Ciências. (Grifos nossos)"(28).

### 3.1. O Ambiente e suas Correlações(29)

Este livro contém uma introdução que realça a aplicação da ciência nos diversos setores da vida: saúde, agricultura, industrialização, transportes e outros. Destaca a importância da matemática e explica como trabalhar o método científico, obedecendo as etapas seguintes: o Problema, a Hipótese, as Experiências, a Conclusão e a Aplicação.

A introdução, se lida e discutida na classe - com os alunos, é uma boa motivação para iniciar um estudo prático e dinâmico de Ciências.

O livro é dividido em quatro capítulos, envolvendo o seguinte conteúdo:

O ar que nos envolve - 61 páginas

A água por toda parte - 51 "

---

(28) Samuel Pfromn Neto e outros, op. cit., p. 111.

(29) João Queiroz Marques e José Antônio Sartori. O Ambiente e suas correlações. Iniciação Científica. (15a.ed.) São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1974.

A terra que pisamos - 29 páginas

O solo e suas riquezas - 14 páginas

Os autores utilizam uma linguagem clara, acessível à maioria dos nossos alunos, ou seja, àqueles que possuem os requisitos básicos para a compreensão do texto. Trata-se de uma linguagem mais coloquial do que formal.

As ilustrações são muito expressivas, esclarecendo o texto e facilitando a compreensão das propostas de experimentação.

O conteúdo, como se volta ao estudo do meio ambiente, é bem familiar ao aluno, possibilitando assim ótimas condições de exploração. É integrado por natureza e apresentado de forma simples, agradável, com textos sucintos. Realça a aplicação do conhecimento científico, citando exemplos simples, familiar ao aluno.

A metodologia empregada é predominantemente experimental, do primeiro ao último capítulo, de modo que toda a informação pode ser experienciada pelo aluno, utilizando materiais ao seu alcance. Recorrentemente sugere questões para pesquisas e debates.

Uma amostra pode ser verificada através das seguintes páginas xerografadas, aleatoriamente escolhidas e retiradas do livro:



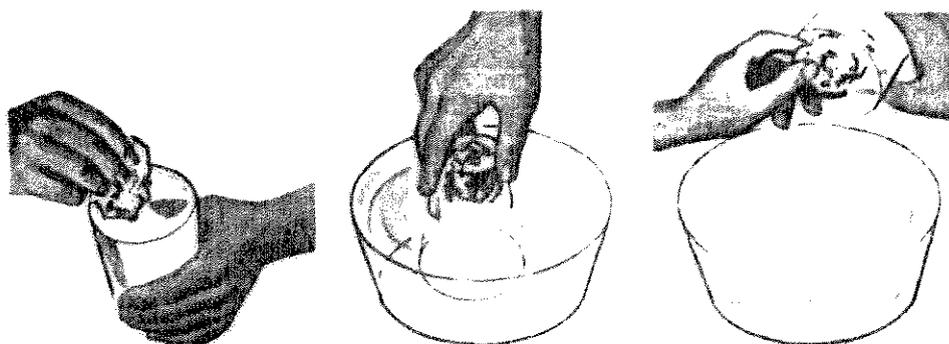
# 1 O ar, nosso amigo invisível

## 1 — Existência do ar

Você já deve ter feito algumas das seguintes observações:

- a) as folhas e os ramos das árvores agitam-se;
  - b) as nuvens deslocam-se no céu;
  - c) barcos a vela deslizam sobre a água;
  - d) portas e janelas batem, às vezes, com violência, quando abertas;
  - e) moinhos e cata-ventos giram sob a ação de uma força invisível;
  - f) quando abrimos a geladeira, sentimos a diferença de temperatura do ar ali retido, em relação ao do ambiente externo;
  - g) quando você anda de automóvel e coloca a mão para fora, sente a resistência do ar, que aumenta com a velocidade;
  - h) se andar de bicicleta contra o vento, você fará mais esforço que se estiver pedalando a favor.
- Qual é a causa de tudo isso?

*Vento é o ar em movimento.*



*Fig. 1*

O ar nem sempre é percebido pelos nossos sentidos, pois não tem cor (é incolor), nem cheiro (é inodoro) e nem sabor (é insípido). Às vezes, percebemos o ar quando ele varia de temperatura, como você verifica, por exemplo, ao abrir a geladeira ou o forno do fogão.

**Experiência 1** — Amasse um pedaço de papel e comprima-o de encontro ao fundo de um copo, de modo que não caia. Mergulhe o copo verticalmente, de boca para baixo, na água de uma vasilha. Levante-o em seguida, na mesma posição. Verifique se o papel está molhado.

O copo está "vazio"? A água entrou? Por quê? O que impede a entrada da água?

# A água e o solo 27

Sem água não haveria vida sobre a face da Terra. A água, que alimenta as plantas, é tão importante quanto o solo, onde elas crescem.

## 1 — Umidade do solo

*Drenagem natural* é a capacidade que as terras têm de escoamento da água das chuvas. A drenagem depende:

1) da *permeabilidade do solo e do subsolo*, que é grande nas terras arenosas e escassa nas argilosas. Um bom solo, como a terra roxa, tem boa permeabilidade ao ar e à água;

2) da *declividade do terreno*, que possibilita maior ou menor escoamento superficial da água. As terras argilosas e planas retêm a água das chuvas e, em consequência, formam os charcos.

Na Baixada Fluminense, zona outrora pantanosa, próxima à antiga capital brasileira, foi realizada uma *drenagem artificial*: um vasto sistema de valetas permitiu o escoamento das águas em excesso, recuperando aquela região para a agricultura.

## 2 — Água no subsolo

Se a água de infiltração for detida por uma rocha dura, impermeável, ela acumula-se nas camadas permeáveis superiores, formando os lençóis de água.

**Experiência 110** — Pegue quatro garrafas, como as de leite, vazias. Encha a primeira com terra argilosa; a segunda, com areia; a terceira, com humo, a última, com calcário. Tampe cada uma delas com um pano, preso ao gargalo por um barbante. Emborque-as em uma bacia com um pouco de água. A água penetra nos frascos, atingindo níveis desiguais.

Da mesma forma, a água se eleva do subsolo ao solo, por capilaridade (tal como o querosene sobe no pavio da lamparina); assim, fornece umidade aos vegetais, mesmo no tempo de seca.

**Experiência 111** — Encha cinco potes de barro, todos do mesmo tamanho, com a mesma espécie de terra.

Plante algumas sementes de feijão em cada um deles.

Ponha-os um ao lado do outro, à luz solar.

Planeje a maneira de mostrar a grande importância da água no solo; mostre como as plantas crescem bem. Prove ainda que muita água é nociva, bem como sua relativa escassez.

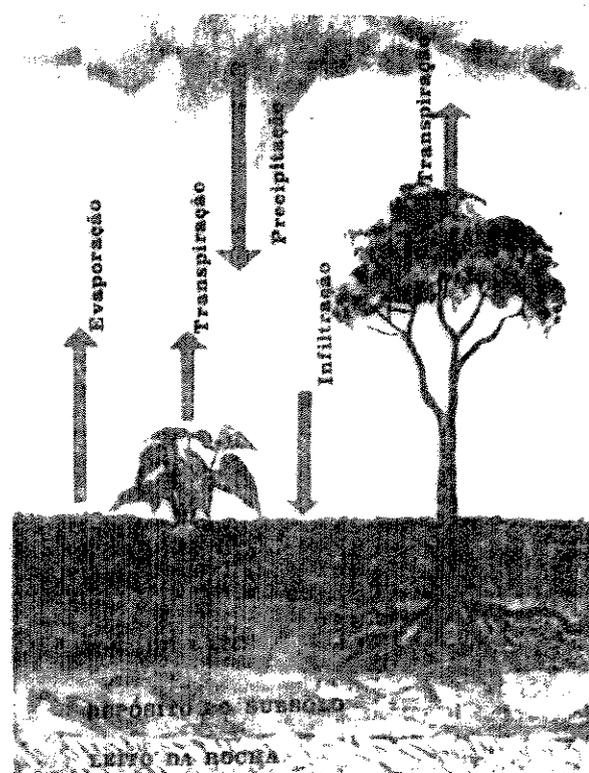


Fig. 202

### 3.2. No Mundo dos Seres Vivos(30)

Este livro não apresenta uma introdução e divide-se em três grandes partes:

Botânica - 40 páginas

Zoologia - 78 "

Correlações entre os seres vivos e o meio ambiente apenas 8 páginas.

Caracteriza-se por uma linguagem simples, de construções claras, traduzindo o formal para um nível coloquial de comunicação, de tal modo que a leitura do livro torna-se agradável e convidativa.

As ilustrações consistem de desenhos esquemáticos, bem representativos e de fotografias. Constituem-se no mínimo necessário para complementar o texto escrito.

O conteúdo deste livro é adequadamente selecionado, no sentido de explorar melhor os conteúdos mais significativos para o aluno. Mas com esta preocupação, os capítulos se isolam como fatos que não se integram, às vezes impondo ao aluno aceitar determinadas conclusões, como se verifica na fotografia da página 17 do livro. Os autores estão aqui orientando uma observação da respiração/vegetal e concluem que todos os animais e vegetais absorvem oxigênio e eliminam gás carbônico. Ora, a conclusão com relação aos vegetais está correta, porque foi testada, mas como concluir a mesma coisa para os animais se o livro ainda não propôs nenhuma experimentação sobre a res

---

(30) José Antônio Sartori e outros. Iniciação Científica. No Mundo dos Seres Vivos. Ciências físicas e biológicas. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1975.

piração dos animais? Isto é um exemplo de incoerência dos autores, no que se refere a conclusões de uma observação prática.

O conteúdo consiste apenas de conceituações, dando a idéia de que na Natureza foram espalhadas mil e uma espécies diferentes de seres vivos, cada um vivendo - na sua região, com as suas características próprias, sem ter uma relação uns com os outros, como se nota na página 35.

É somente no capítulo "correlações entre os seres vivos e o meio ambiente", que aparecem as relações entre os seres vivos, através dos hábitos alimentares e outras necessidades biológicas. Neste capítulo, o aluno exercita a capacidade de transferência de conteúdo.

A metodologia é adequada ao ensino de Ciências, porque induz à experimentação e discussões em classe.

Concluindo a análise deste livro, podemos afirmar que ele é bom em determinados aspectos e que merece mais atenção em outros, por parte do professor que adotá-lo para uso dos seus alunos.

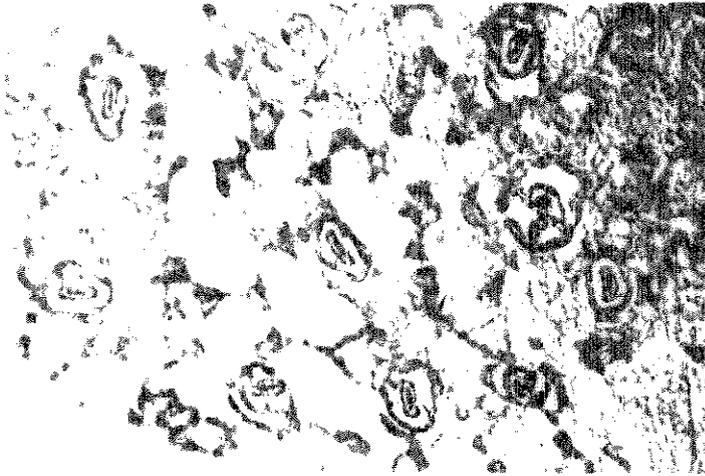


Fig. 27  
Estômatos (fotografia ao microscópio).

Fatores que determinam a abertura e o fechamento dos estômatos:

- a) intensidade luminosa;
- b) quantidade de água na folha;
- c) temperatura ambiente.

## 2.ª) Respiração

As plantas respiram como nós. A respiração consiste na contínua absorção do oxigênio do ar e na eliminação do gás carbônico.

Nossa vida seria impossível sem oxigênio. Os animais e as plantas aéreas absorvem o oxigênio do ar atmosférico; as plantas e os animais do meio aquático absorvem o oxigênio que se acha dissolvido na água.

Todos os órgãos da planta respiram: as partes verdes (as folhas) e as partes não-verdes (as raízes, caules, flores, frutos e sementes).

Igualmente respiram as plantas sem clorofila, como os cogumelos.

*Experiência 6* --- Introduza verticalmente um retângulo de tela dentro de uma lata cilíndrica, de modo que reparta seu interior em duas metades. Encha a metade direita com pétalas de flores ou cogumelos. Tampe a lata. Após uma hora, introduza um palito de fósforo aceso no espaço existente na outra metade: a chama se extingue rapidamente (fig. 29).

Deposite uma viciara com água de cal na metade vazia; forma-se ali, ao fim de algum tempo, uma película esbranquiçada, resultante da ação do gás carbônico sobre a água de cal.

### Conclusão:

Todos os animais e vegetais: 1.ª) absorvem oxigênio; 2.ª) eliminam gás carbônico.

Este fenômeno chama-se *respiração*.



Fig. 28  
Transpiração foliar.

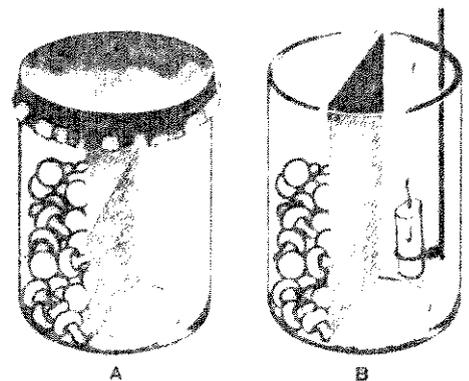


Fig. 29  
Respiração.



Fig. 62  
*Preponderância do homem.*

### 3 — Estudo sumário de alguns mamíferos

Faremos um pequeno estudo dos principais mamíferos brasileiros, os quais se acham distribuídos pelos seguintes grupos zoológicos: Primatas, Carnívoros, Roedores, Ungulados, Quirópteros, Sirenídeos, Marsupiais, Desdentados e Cetáceos. Essa distribuição será feita de acordo com os caracteres de semelhança que eles apresentam entre si e que os diferenciam dos demais mamíferos.

Entre eles, há os que vivem nos bosques e nos campos; há os que se adaptaram à vida aquática e os que voam.

Entre os critérios usados para a classificação dos mamíferos, mencionamos:

- 1.º) seu regime alimentar: há carnívoros, herbívoros, insetívoros e onívoros.
- 2.º) a extremidade de seus pés.

#### Os primatas\*

A ordem dos primatas abrange os macacos, em geral, e o homem.

Fomos colocados ao lado dos macacos porque temos, como eles:

a) Pernas mais fortes que os braços; as pernas suportam o corpo e permitem a locomoção; em repouso ou andando, tocamos o solo com o calcanhar e a planta do pé: somos, pois, *plantígrados\**; cada pé tem cinco dedos, providos de unhas. No homem, os pés servem para o suporte e a locomoção. Os macacos são, porém, quadrúmanos, pois o dedo maior de cada pé ou mão opõe-se aos outros dedos, como o polegar de nossa mão, permitindo que segurem os ramos e se sustentem nas árvores onde vivem, e de cujos frutos se alimentam.

O mico, o sagüi, o bugio e outros, dotados de longa cauda, enrolam-na nos galhos, como ponto de apoio.

### 3.3. A Terra - seus ambientes e seus Habitantes(31)

Este é o primeiro livro de uma coleção de três volumes\*, cuja análise será apresentada globalmente.

É uma coleção que se caracteriza por uma linguagem clara, simples e coloquial (apesar da existência de conceitos formais no texto), de tal modo que o formal torna-se melhor compreensível para o aluno.

As ilustrações consistem de desenhos esquemáticos e fotografias, ocupando uma média de aproximadamente 40% do espaço dos livros, decrescendo do volume 1 para o volume 3. Mas todos são bem significativos como complemento do texto e facilitação da compreensão.

O conteúdo é muito amplo e bastante diversificado, mas apresentado de forma integrada, favorecendo uma visão de Ciência como um todo e dos fenômenos numa complexidade crescente, assim distribuído:

Volume 1 - com 130 páginas

Unidade I - O Ambiente

Unidade II - Os Seres Vivos

Unidade III - Os Seres Vivos e o Ambiente.

Volume 2 - com 170 páginas

Unidade I - Os Vegetais

Unidade II - Os Animais

---

(31) Paulo Maurício Silva e S. R. Fontinha. A Terra. - Seus ambientes e seus habitantes. Volume 1. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1975.

\* Volume 2: Os Seres Vivos - Como são e onde vivem.

Volume 3: O Homem - sua biologia e sua ecologia.

Volume 3 - com 152 páginas

Unidade I - Anatomia e Fisiologia

Unidade II - Biologia do Homem

Unidade III - Ecologia.

Os autores iniciam o estudo de maneira mais informal e concreta para o aluno, passando progressivamente/ para o aspecto formal, por exemplo da classificação dos seres vivos e finalizam com um estudo comparativo anatômico/ e fisiológico dos animais; um capítulo mais específico sobre a biologia do homem e um enfoque especial sobre o homem como o agente fundamental nas modificações da Natureza, completam a Ciência na segunda fase do primeiro grau.

O aspecto da integração do conteúdo pode ser - verificado através da página 66 do volume 1.

O aspecto formal nota-se, por exemplo, obser - vando a página 26 do volume 2 e o aspecto comparativo e ecológico, através das páginas 20, 146 e 147 do volume 3.

A metodologia proposta pelos autores é bem adequada ao ensino de Ciências porque, além de realçar o sentido de integração, apresenta muitas curiosidades e sugestões de práticas, bem acessíveis aos nossos estudantes; desta forma, o estudo torna-se dinâmico, participativo e interessante.

Concluindo, afirmamos que esta coleção requer um maior cuidado por parte do professor com relação ao conteúdo. Devido a sua extensão e diversificação, é imprescindível que o professor selecione as partes que melhor expressem os princípios fundamentais da Ciência e que este -

jam mais próximos da realidade do aluno, para que não haja desperdícios de tempo e energia tanto do professor quanto do aluno.

#### RESUMO

- O vento pode agir como fator de destruição, transporte ou de construção.
- O vento pode ajudar na reprodução das plantas transportando os grãos de pólen.
- O homem se aproveita da energia do vento para movimentar os moinhos e impulsionar embarcações a vela.

### ***O ar, o homem e os demais seres vivos.***

Você já sabe que o ar contém *nitrogênio*, *oxigênio*, *gás carbônico*, além de outras coisas. Entretanto, somente o oxigênio e o gás carbônico são realmente importantes para os seres vivos.

#### **Respiração**

Na respiração os seres vivos usam o oxigênio e eliminam o gás carbônico. Os seres vivos têm mecanismos diferentes para "pegar" o oxigênio e "devolver" o gás carbônico.

*Vejamos alguns exemplos:*

#### **No homem**

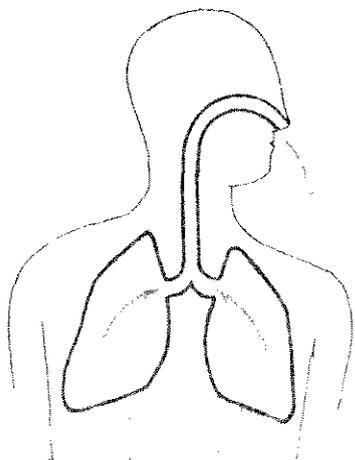
A entrada e a saída do ar dos pulmões se deve ao movimento de músculos especiais. O *diafragma* é o principal músculo da respiração, funcionando como o êmbolo de uma bomba ou de uma seringa. Além dele, outros músculos também colaboram no aumento e diminuição do volume da caixa torácica: *pequenos músculos que ligam as costelas e músculos das costas*.

O ar inspirado tem mais oxigênio do que o ar expirado.  
O ar inspirado tem menos gás carbônico do que o ar expirado.

**FIG. 89**

Nesta figura, o diafragma está relaxado, diminuindo o volume da caixa torácica e do pulmão, mas aumentando a pressão interna. O ar contido no pulmão sai, pois sua pressão é maior do que a pressão do ar externo.

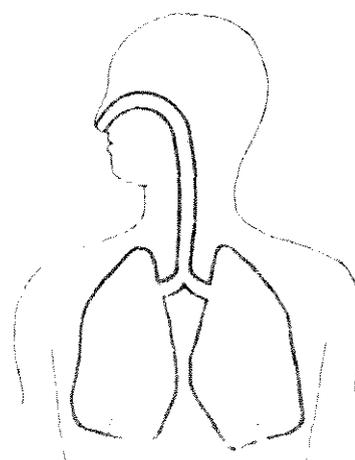
**A saída do ar constitui a expiração.**



**FIG. 90**

Nesta figura, o diafragma está contraído, aumentando o volume da caixa torácica e do pulmão, mas diminuindo a pressão interna. O ar externo entra, pois sua pressão, agora, é maior do que a pressão do ar interno.

**A entrada de ar constitui a inspiração.**



23 cromossomos e o óvulo, que é o gameta feminino, tem também 23. Quando se juntam forma-se uma célula inicial de um novo ser, a qual tem novamente 46 cromossomos.

- O gameta masculino dos vegetais é denominado *anterozóide*.
- O gameta feminino dos vegetais é denominado *oosfera*.

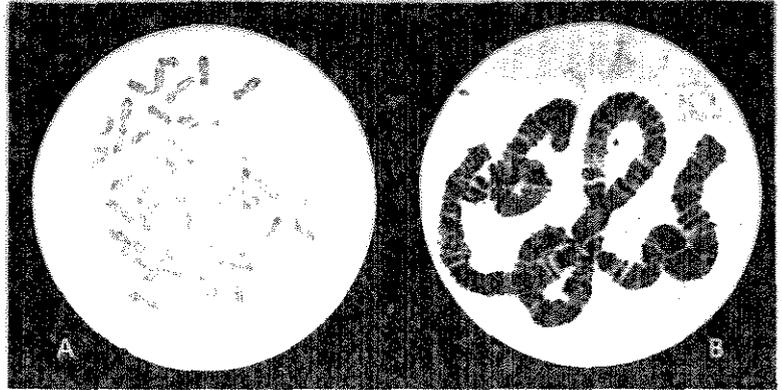


FIG. 24 - - Fotografias de cromossomos ao microscópio.

a) Cromossomos humanos.

b) Cromossomos gigantes de mosca.

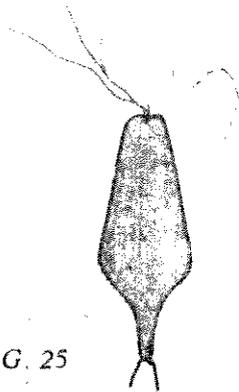


FIG. 25

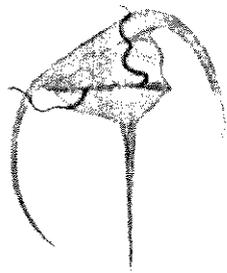


FIG. 26

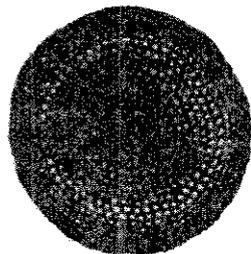


FIG. 27

## Como estão classificadas as algas

Flageladas — locomovem-se por meio de flagelos e são também estudadas em zoologia no grupo dos protozoários. São formadas por uma só célula que contém clorofila. Vivem principalmente em água doce.

Dinoflageladas — locomovem-se por meio de dois flagelos. São formadas por uma só célula que contém clorofila. Em algumas observa-se a produção de luz (bioluminescência). São também importantes constituintes do fitoplâncton.

Diatomáceas — são formadas por uma única célula coberta por uma carapaça silicosa (rica em sílica). As diatomáceas produzem a maior parte da fotossíntese realizada na Terra. Encontradas no mar, lagos, rios e solo úmido.

# CAPÍTULO 3

## ESQUELETO



O esqueleto serve como *proteção e suporte* para os músculos, facilitando a locomoção. O esqueleto pode ser *externo* (exosqueleto) ou *interno* (endosqueleto).

O exosqueleto não aumenta de tamanho, impedindo o crescimento do animal. Por esta razão ele é trocado periodicamente. Já o endosqueleto cresce juntamente com o animal.

Fig. 40 — Exosqueleto de insetos. O inseto, para crescer, abandonou seu exosqueleto.

### NOS PROTOZOÁRIOS

Em certos protozoários encontramos um revestimento esquelético com função apenas protetora. É difícil estabelecer a diferença entre revestimento e esqueleto.

### NAS ESPONJAS

São animais muito primitivos formados por uma massa celular. A sustentação dessa massa é feita geralmente por um conjunto de pequenas estruturas rígidas chamadas *espículas*.

### NOS ARTRÓPODOS

O exosqueleto dos artrópodos é constituído por peças rígidas que se articulam umas às outras.

A boa locomoção da barata, do sirí, da aranha e de outros artrópodos se deve ao fato de que os músculos se prendem ao exosqueleto, aumentando a eficiência do movimento das *patas articuladas*.

### VOCÊ É CURIOSO?

Então já observou que os animais de grande porte têm endosqueleto. Um exosqueleto não suportaria sua grande massa muscular.

### APRENDA MAIS UM POUCO

O exosqueleto dos artrópodos é constituído por uma substância chamada quitina.

No sirí, camarão, lagosta, lacraias e outros, além da quitina encontramos carbonato de cálcio.

---

## HOMEM X AMBIENTE

Até aqui temos insistido num ponto que consideramos fundamental, o da relação seres vivos — meio ambiente e mesmo dos seres vivos entre si. Portanto, seres vivos e ambiente formam um conjunto complexo e que já designamos anteriormente com o termo *ecossistema*.

Vamos agora, no fim do livro, quando você já tem um conhecimento razoável da anatomia e fisiologia animais, fazer uma comparação muito importante:

A célula com suas microestruturas representa a unidade anatômica e fisiológica de um ser vivo. Seu funcionamento é perfeito e harmonioso desde que sejam garantidos os suprimentos de alimentos, oxigênio e a remoção dos restos de sua atividade metabólica.

As células agrupam-se formando *tecidos* que, além de terem as mesmas necessidades que as células, desempenham funções particulares.

Os tecidos formam os *órgãos* e estes, por sua vez, constituem os diversos *aparelhos* e *sistemas* do organismo. O equilíbrio no funcionamento integrado de todas essas partes é essencial para o próprio indivíduo.

Finalmente, cada indivíduo é uma pequena parcela de um conjunto maior, do qual fazem parte outros indivíduos.

Resumindo, tanto faz se estamos analisando uma simples célula, um conjunto de células ou um conjunto de indivíduos, o importante é compreender que nenhum deles pode sobreviver sem o concurso de outros e independentemente do ambiente onde se encontram.

### O HOMEM MODIFICA O AMBIENTE

Quando os grupos humanos eram pequenos e com organização social não muito definida, o que a natureza espontaneamente lhes oferecia como alimento era suficiente para garantir a subsistência de todos. A coleta de frutos, raízes e a caça de pequenos

animais eram as atividades desses homens primitivos. Em busca de alimentos eles se deslocavam incessantemente de um lugar para outro.

Na medida em que os grupos se tornaram mais numerosos, o encontro esporádico do alimento teve de ser substituído pelo *cultivo*. Possivelmente o homem passou a plantar e a domesticar e criar aquilo que antes ele encontrava no ambiente natural.

Essa nova maneira de proceder exigiu que o homem conseguisse espaço para fazer sua agricultura e pasto para criar os animais. Assim deve ter começado a prática do desmatamento e do abandono das "terras cansadas". Isto que representava uma grande vantagem para o homem, representava também a destruição do equilíbrio ecológico atingido ao fim de milhares e milhares de anos.

Um ambiente virgem é ocupado pouco a pouco por diversos tipos de seres que, ao exercerem ação modificadora, permitem a ocupação desse ambiente por outras espécies animais e vegetais. Portanto, para que um determinado *habitat* atinja seu ponto ideal de equilíbrio, é preciso que ele seja ocupado por uma verdadeira sucessão de espécies.

Uma modificação profunda do ambiente pode interromper a sucessão natural e o ecossistema entra em declínio. Cada vez que o homem desmata uma floresta, faz uma queimada, constrói uma barragem, instala uma indústria ou urbaniza uma área, provoca modificações no ambiente, por vezes tão profunda, que muitas ou mesmo todas as espécies animais e vegetais antes aí encontradas, mudam-se ou simplesmente são eliminadas.

## Poluição atmosférica

Desde o funcionamento de um inocente fogão a lenha até o do mais sofisticado complexo industrial, muitas outras atividades desenvolvidas pelo homem lançam continuamente na atmosfera partículas que lhe são estranhas e para as quais não existem meios naturais de destruição. Em consequência, pouco a pouco tais partículas descem para as camadas mais baixas e depositam-se sobre as plantas, sobre as águas, sobre o solo ou são inspiradas pelos animais.

Com a elevação dos índices de doenças pulmonares, com o aumento assustador da taxa de radioatividade residual, com a ocorrência cada vez mais freqüente de nevoeiros, prejudiciais aos transportes aéreos e marítimos, as autoridades começam a se preocupar com o controle da poluição atmosférica.

É preciso também não esquecer que o aumento do teor de partículas no ar diminui sensivelmente a penetração da luz solar, causando a diminuição, por vezes acentuada, da atividade fotosintética realizada pelos vegetais.

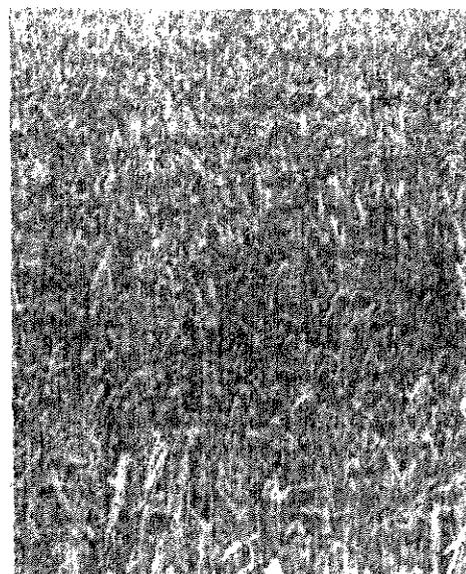


Fig. 253 — Campos de cultivo.

## APRENDA MAIS UM POUCO

Quando um ambiente atingiu seu ponto culminante, dizemos que nele está instalado um *climax*. De um modo geral, uma floresta representa o *climax*. Dependendo, entretanto, das condições topográficas e climáticas, o *climax* pode ser representado por savanas, por arbustos ou por campinas.

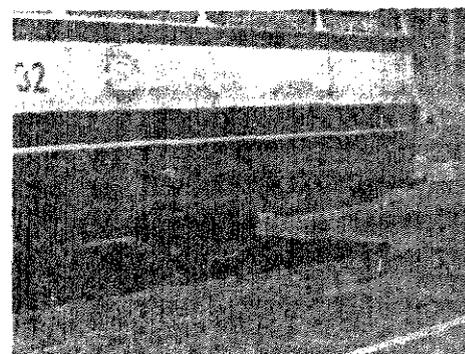


Fig. 254 — Somente um esclarecimento maior a respeito da poluição atmosférica pode impedir fatos como o da foto.

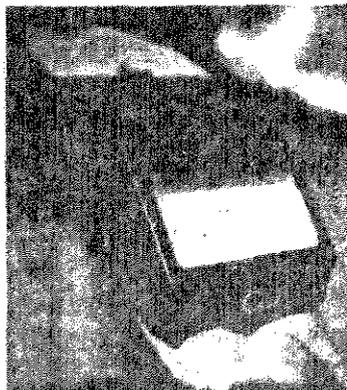


Fig. 255 — Decibelmetro. Este aparelho mede a intensidade de ruídos produzidos pelo carros.

### 3.4. Ciências - escola moderna(31)

Este livro faz parte de uma coleção composta - de quatro volumes, na seguinte sequência:

Volume 1 - com 176 páginas

Meio Ambiente. Ar. Água. Solo. Programa de Saúde.

Volume 2 - com 191 páginas

Zoologia. Botânica. Programa de Saúde

Volume 3 - com 198 páginas

O Corpo Humano. Programa de Saúde.

Volume 4 - com 239 páginas

Física e Química. Programa de Saúde.

É uma coleção que utiliza uma linguagem clara, acessível aos alunos que atingiram esta fase, ao menos com um nível razoável de prática de leitura.

Uma média aproximada de 50% da coleção é ocupada por gravuras, como se nota na página 57 do volume 1; às vezes as ilustrações são desnecessárias, embora todas ilustrem a informação do texto.

O conteúdo é bastante extenso, o que se constata pelo número de páginas de cada volume, além de ser muito formal. Cada volume é dividido em capítulos, fragmentando a informação científica e realçando a conceituação pura e simples do conteúdo científico.

A metodologia apresenta-se com uma roupagem moderna, explorando várias formas de exercícios mentais, que

---

(31) Samuel Ramos Lago e Waldemar Ens. Ciências. Escola moderna. São Paulo: IBEP, volumes 1, 2, 3 e 4.

variam de jogos a experimentos simples; de questões objetivas a descritivas, como se verifica nas páginas 23 e 29 do volume 1; na página 91 do volume 3 e na página 112 do volume 4, correspondendo respectivamente, às páginas 46, 47, 48 e 49 desta análise.

Desta coleção o professor não pode ignorar os textos e os exercícios mais subjetivos, pois as gravuras são tão expressivas e as questões objetivas são tão diretas, que a tendência do aluno é "passar por cima" dos textos mais extensos e nem tentar responder as questões que exigem reflexão. Tais medidas evitam a exclusividade da memorização no ensino de Ciências.

Em geral, são necessários três fatores para a combustão...

Primeiro, deve haver uma *substância combustível*.

MAIS UM POUCO DE MADEIRA BOA...



Em segundo lugar, deve haver *calor* bastante para por a substância em ignição...

BEM! AGORA, VOU POR FOGO NISTO!



Em terceiro lugar, deve haver *oxigênio* bastante para combinar com a substância combustível...

PONHAMOS MAIS AR NO FOGO, ABANANDO-O...



Logo, para extinguir o fogo, basta remover um desses fatores essenciais...

Remoção do combustível: ao fecharmos a torneira do gás, extingue-se a chama...

É FÁCIL APAGAR ESTE FOGO!



Remoção do calor: ao esfriar com água o material que arde, apaga-se o fogo...

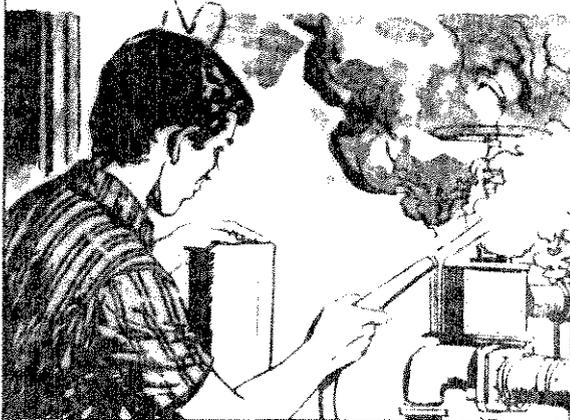


Remoção do oxigênio: ao cobrir, com uma manta, o material que se queima, o fogo se extingue.



São estes os dois tipos mais usados de extintores de incêndio com base química...

O tipo de espuma, que extingue os incêndios com um jato de material incombustível.

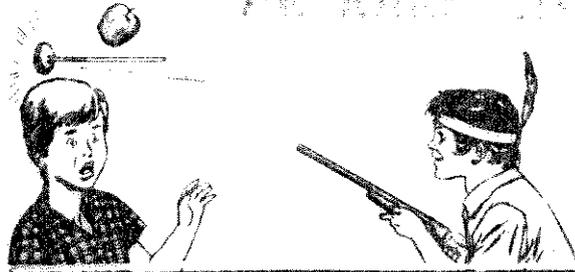


Os extintores a gás, que apagam o fogo cobrindo o material aceso com gases pesados, não combustíveis, como o dióxido de carbono e o vapor de tetracloreto de carbono... Estes gases tomam, junto ao material combustível, todo o espaço que o oxigênio poderia ocupar... Estão sempre presentes nos automóveis!



**4**

... DEVE O AN... E O AD...???

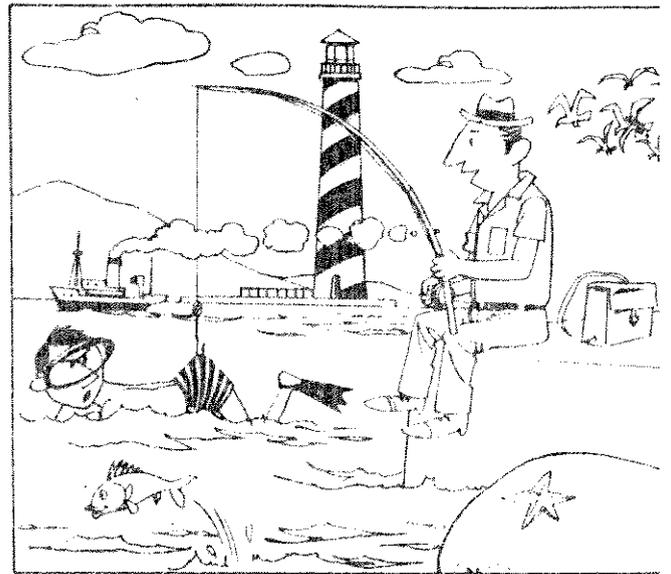


I) teste de observação

**VOCÊ É BOM OBSERVADOR? PROVE-O!!!**

**JOGO DOS ERROS**

Descubra os sete erros que foram cometidos pelo desenhista, de propósito.



RESPOSTA NO FINAL DESTA LIÇÃO

II) ... comprimidos e ...

<p>Suponhamos que sua sala de aula tenha 30 alunos. Com este número de colegas é claro que sobra algum espaço entre as carteiras.</p>	<p>Mas... o que aconteceria se o professor resolvesse colocar 60 alunos em sua sala? É claro que você ficaria num aperto tremendo — todos comprimidos!</p>	<p>Se fossem colocados apenas 15 alunos, sobraria bastante espaço entre as carteiras. Os alunos poderiam se "espalhar" pela sala, tal o espaço disponível!! Ficariam longe um do outro!!!</p>
---	--	---

USE E PROTEJA sua "CUCA"!!!



V) você sabe mesmo???

- 1) Explique com suas palavras o que você entende por ar comprimido e ar rarefeito.

RESPOSTA: .....

.....

.....

.....

- 2) Com a altitude, o ar se torna cada vez mais rarefeito.

CERTO       ERRADO

- 3) Explique porque seu ouvido dói quando você sobe numa montanha de grande altitude.

RESPOSTA: .....

.....

.....

.....

- 4) Cite algumas aplicações práticas do AR COMPRIMIDO.

RESPOSTA: .....

.....

.....

.....

.....

- 5) Cite algumas aplicações práticas do AR RAREFEITO.

RESPOSTA: .....

.....

.....

RESPOSTA 1. A alça da bolsa é muito baixa, 2. A copa do elapen é muito pequena para a cabeça do pescador. 3. e 4. O solete do sapato e as mangas da camisa do pescador são de cortês. 5. A linha do barco está superponta à linha da vara de pescar. 6. A linha do horizonte está faltando entre o homem e a bóia. 7. Uma das gaivotas tem três asas.

**"É necessário transformar em fáceis as coisas que aparentemente são difíceis."**

4) Como são denominadas as formações com aspecto de pirâmide no interior dos rins?

R.: .....

5) Do que são formadas as pirâmides de Malpighi?

R.: .....

6) Como é denominada a parte dilatada da porção inicial do tubo urinífero?

R.: .....

7) Onde se dá a filtração do sangue no interior do rim?

R.: .....

8) O que é ureter e qual a sua função?

R.: .....

9) Qual é a capacidade da bexiga?

R.: .....

10) Como se denomina o conduto que conduz a urina da bexiga para o exterior?

R.: .....

**COMPLETE**

11) Excretamos diariamente ..... gramas de urina aproximadamente.

12) Um litro de urina contém: .....

13) As principais substâncias tóxicas encontradas na urina são: .....

14) Urina injetada na veia de um animal acarretará a ..... do mesmo.

15) As duas importantes funções dos rins são: .....

**TESTES**

16) Os rins estão localizados:

- a — ( ) entre os dois pulmões
- b — ( ) na caixa torácica, separados pelo mediastino
- c — ( ) na cavidade abdominal de cada lado da coluna vertebral
- d — ( ) abaixo do diafragma de cada lado do fígado



## B) TRANSMISSÃO do SOM NO MEIO GASOSO e LÍQUIDO.

### EXPERIÊNCIA N.º 4

**MATERIAL:** balão (bexiga), água e relógio (pequeno ou tipo despertador).

#### PROCEDIMENTO:

Encha o balão com ar e coloque-o próximo do relógio e do ouvido, como indica a figura.

Em seguida, encha o balão com água e repita a experiência. Notou alguma diferença?



#### CONCLUSÃO:

.....

.....

.....

.....

## C) O SOM NÃO SE PROPAGA NO VÁCUO.

As experiências e observações que descrevemos provam que o som se propaga através dos corpos sólidos, líquidos e gasosos.

Resta-nos perguntar se o som pode se propagar no vácuo, ou seja, onde não haja matéria capaz de entrar em vibração.

A seguinte experiência responderá a esta pergunta:



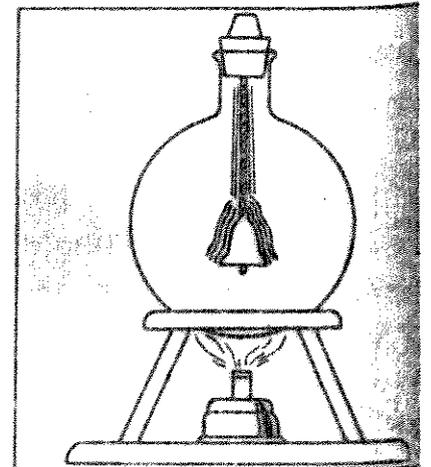
### EXPERIÊNCIA N.º 6

**MATERIAL:** balão de vidro, água, chocalho, e fonte de calor, arame, rolha, suporte para o balão de vidro.

#### PROCEDIMENTO:

Consiga um balão de vidro de paredes bem grossas e um chocalho (sininho) que atravessasse o gargalo do balão. Coloque o chocalho dentro do balão, seguro por um arame à rolha que será usada para vedá-lo.

Agitando o balão você notará que o ruído do chocalho é ouvido muito bem.



3.5. Ciências - Ar, água, solo, ecologia, universo e programa de saúde(32)

Este livro é destinado à 5a. série e compõe uma coleção de quatro volumes\*; os demais não fazem referência à série e nem apresentam o número do volume.

O autor emprega uma linguagem simples e coloquial, de modo que o aluno familiarizado com leitura não encontra maiores dificuldades.

Quanto às ilustrações, são bem expressivas, de crescendo em quantidade, do volume correspondente à 5a. série para os volumes: Os Seres Vivos, O Corpo Humano, Química e Física.

O conteúdo científico é fragmentado, causando a idéia de ciência das partes, com exceção do volume da 5a. série, que evidencia uma interação entre os assuntos, verificada na página 19 do livro (correspondente à página 52 desta análise); mesmo assim, não é ainda uma integração completa.

Apesar disso, a exposição de cada assunto é bem clara, de modo que o aluno acompanha satisfatoriamente as informações colhidas.

A metodologia do autor, verificada através dos textos e cadernos de exercícios, tende para um estudo mais experiencial comprobatório, conforme se vê na página 14 do livro destinado à 5a. série (correspondente à página 53 desta análise).

---

(32) Carlos Barros. Ciências: ar, água, solo, ecologia, universo, programas de saúde. 5a. série, 1º grau. São Paulo: Editora Ática S.A., 1979.

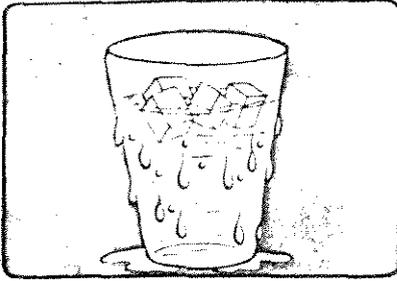
\* Os Seres Vivos - O Corpo Humano - Química e Física.

Destaca a importância da memorização do conteúdo, através do questionário presente no final de cada assunto, em todos os livros, embora sugira, esporadicamente, atividades práticas, a exemplo das propostas verificadas - nas páginas 23 e 28 dos cadernos de exercícios sobre os seres vivos e o corpo humano, respectivamente (correspondentes às páginas 54 e 55 desta análise).

Aqui o professor deve trabalhar o conteúdo, de forma a evidenciar a interligação existente na vida, nos fenômenos naturais e demais acontecimentos do dia a dia - que presenciamos, evitando assim o isolacionismo das coisas e dos fatos.

## Teste os vapores de água do ar

Este copo de vidro contém água e pedras de gelo.



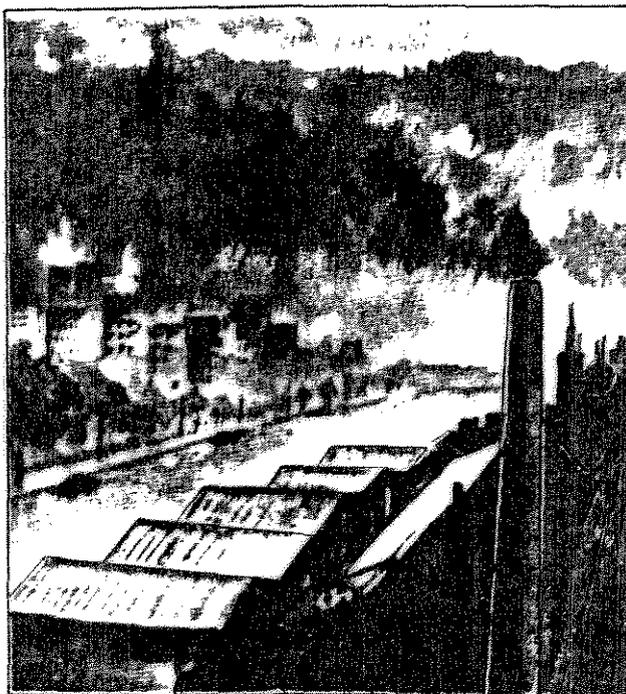
Por que o copo está molhado pelo lado de fora?

A explicação é a seguinte: estando o copo bastante frio, os vapores de água que estão no ar (mais quentes do que o copo), transformam-se em líquido (água), escorrendo pelas paredes do copo.

## A poeira

Quando você viaja numa estrada de terra, pode observar uma quantidade muito grande de poeira no ar.

Observe uma chaminé: a fumaça que sai também contém poeira.



E você já percebeu que, de manhã, os móveis de sua casa estão sempre cobertos por uma fina camada de pó?

De onde veio esse pó? Ele estava no ar.

O pó é formado por um conjunto de partículas sólidas mais pesadas que o ar. Por isso, vai se depositando nos móveis, nas estradas, nos telhados, etc.

## Os micróbios

Os micróbios são pequeníssimos seres vivos. Durante muito tempo, alguns cientistas pensavam que eles eram animais; outros, que eram vegetais. Hoje sabemos que eles não apresentam características bem definidas nem de vegetais nem de animais.

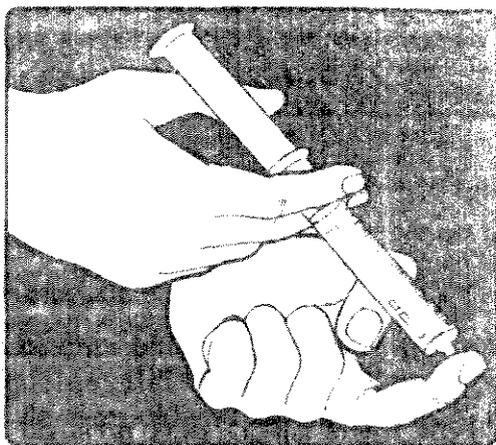
Há muitos micróbios no ar atmosférico, misturados com a poeira e com os vapores de água.



Alguns deles não fazem mal ao homem; outros, porém, provocam doenças. Lembre-se da gripe, da varíola, do sarampo, da tuberculose. Essas doenças são transmissíveis, isto é, passam de uma pessoa para outra.

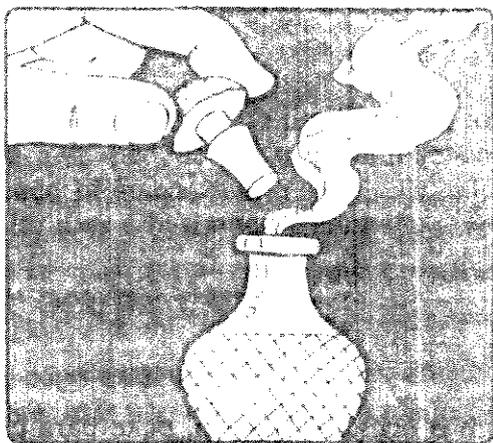
A explicação para a transmissão de muitas doenças causadas pelos micróbios é a existência deles no ar. Nesse caso, dizemos que o ar está contaminado.

**Elasticidade:** repita a experiência anterior. Ainda com a seringa tampada, soltando o êmbolo, o ar volta a ter o volume inicial, provocando a saída rápida do êmbolo.



**Elasticidade é a volta do ar à forma primitiva, depois de cessada a compressão.**

**Expansibilidade:** quando você destampa um frasco de perfume, pode sentir o cheiro, mesmo que não esteja perto dele, não é mesmo? Isso é possível porque o ar se expandiu\*. Quando o ar se expande, torna-se condutor de substâncias.



**Expansibilidade é a propriedade que tem o ar de ocupar maior espaço, aumentando de volume.**

## Questionário

1. Que é atmosfera?
2. Em que camada da atmosfera vive o homem?
3. Cite três características da estratosfera.
4. Em que camada da atmosfera ocorre a fragmentação dos meteoros?
5. Como podemos provar que o ar ocupa espaço?
6. Como podemos provar que também na terra existe ar?
7. De onde os peixes retiram o oxigênio necessário à sua respiração?
8. O ar tem peso? Justifique sua resposta.
9. Quais as propriedades do ar atmosférico?
10. O que ocorre com o ar, quando ele se expande?

## Resumo

A atmosfera é constituída pelas seguintes camadas

- troposfera;
- estratosfera;
- mesosfera;
- ionosfera;
- exosfera.

O ar ocupa espaço.

O ar tem peso.

Propriedades do ar atmosférico:

- compressibilidade: diminuição do volume do ar;
- elasticidade: volta do ar à forma primitiva, depois de cessada a compressão;
- expansibilidade: aumento de volume do ar, que passa a ocupar maior espaço.

## Vocabulário

**Comprimir:** apertar; empurrar.

**Difundir:** espalhar.

**Dispersar:** espalhar.

**Êmbolo:** parte interna da seringa de injeção, que empurra o líquido.

**Expandir:** aumentar, espalhar.

**Fragmentar:** partir em pedaços; quebrar.

**Granizo:** chuva de pedras de gelo.

**Meteoro:** pedaço de matéria do espaço interplanetário que, ao penetrar na atmosfera, se aquece, tornando-se luminoso.

**Orifício:** buraco; furo.

**Oscilar:** variar.

**Partícula:** parte muito pequena.

**Raquitismo:** doença da infância produzida por falta de Vitamina D; fraqueza.

**Rarefeito:** pouco denso; pouco espesso.

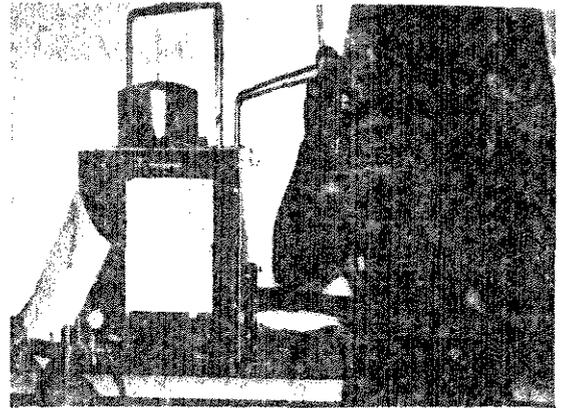
**Suspensão:** líquido em que flutuam partículas sólidas.



18. O que está fazendo o homem da figura?

*Está fazendo um teste de respiração artificial.*

*Está fazendo um teste de respiração artificial.*



Sívio C. Filho

19. Qual é o nome deste aparelho?

*Resuscitador*

20. Quais são as duas causas da asfixia?

- a) *Impossibilidade de respirar devido a obstrução das vias aéreas.*
- b) *Falta de oxigênio no ambiente.*

Agora você vai prestar socorro a alguém. Procure lembrar tudo o que você sabe sobre respiração artificial e responda às questões:

21. De que maneira você pode perceber que uma pessoa acidentada está com parada respiratória?

- a) *Quando não há movimento no tórax e não há som de respiração.*
- b) *Quando não há movimento no tórax e não há som de respiração.*

22. Para que serve a respiração artificial?

*Para manter a respiração artificial em caso de parada respiratória.*

23. Suponha que agora você vai socorrer uma pessoa que sofreu um acidente. Quais os fatores que devem ser considerados para que o socorro obtenha êxito?

- a) *Manter a cabeça da vítima em posição neutra e garantir a permeabilidade das vias aéreas.*
- b) *Trabalhar a respiração artificial em ritmo adequado.*
- c) *É obter a respiração artificial até que a vítima recupere a respiração espontânea.*
- d) *Trabalhar a respiração artificial em ritmo adequado.*

### 3.6. Ciências (33)

Esta é uma coleção composta de quatro volumes, assim distribuída:

Volume I - Ciências e programa de saúde, com 127 páginas.

Volume II - Ciências, com 158 páginas.

Volume III - Ciências, com 135 páginas.

Volume IV - Ciências e programa de saúde, com 146 páginas.

Os autores desta coleção empregam uma linguagem simples e clara, no nível coloquial, capaz de cativar o aluno para a leitura do texto.

As ilustrações aparecem em número razoável, em forma de desenhos ou fotografias; algumas ilustrações às vezes são desnecessárias, mas a maioria é bem significativa, facilitando a compreensão da informação científica.

O conteúdo é diversificado e proposto de forma integrada em torno de três grandes áreas de estudo, que são: Vida, Matéria e Energia, e Terra e Universo. Estas áreas apresentam diferentes unidades de estudo, em cada volume:

#### Área - Vida

Unidades: Ecologia e Saúde - volumes I e II;  
Organização e Funcionamento da Matéria Viva - volume III;

---

(33) Jenner Procópio de Alvarenga e outros. Ciências. Belo Horizonte: Livraria Lê Editora Ltda., 1975/76.

## A Perpetuação da Espécie - volume IV

## Área - Matéria e Energia

Unidades: Estrutura da Matéria - volume I

Transformações da Matéria - volume II

Corpos em Movimento - volume III

Energia dos Átomos - volume IV.

## Área - Terra e Universo

Unidades: Além do Sistema Solar - volume I

Astronomia - volume II

Gravitação Universal - volume III

Exploração do Espaço - volume IV

O conteúdo, assim estudado, substitui a idéia de Ciência como um conjunto de fatos isolados pela idéia de interligação entre as coisas e os fatos delas decorrentes, como detectado na página 27 do volume I (correspondente à página 58 desta análise).

Os autores não se preocuparam em transmitir informações exclusivamente formais, quais sejam a classificação dos seres vivos, mas, antes, mostram o que há de comum entre os vegetais, os animais, o homem e a Natureza como um todo.

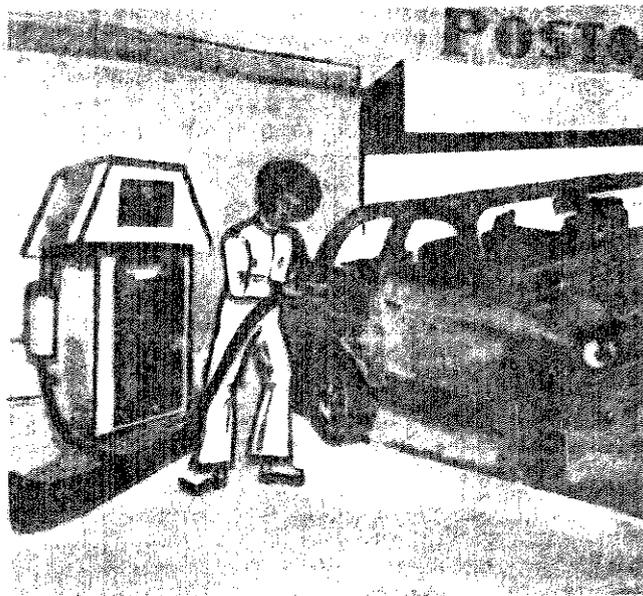
A integração e a informalidade decrescem do primeiro para o quarto volumes.

A metodologia, analisada através dos textos e dos exercícios, está no nível muito teórico da ciência, cobrindo quase que somente a memorização dos conceitos expli-

ritos e de forma bem objetiva; raramente sugere atividades práticas. Uma amostra do tipo de exercícios é apresentada/na página 38 do volume II (correspondente à página 59 desta análise).

Esta coleção requer do professor, que visa algo mais que a memorização do conteúdo apresentado, uma metodologia mais dinâmica, com maior envolvimento e participação do aluno.

## A TEIA DA VIDA



Os seres vivos, como já comentamos no capítulo anterior, são seres que nascem, crescem, alimentam, reproduzem e morrem; são seres que estão em constante atividade. Como toda atividade requer energia para sua realização, os seres vivos estão constantemente utilizando energia. Uma vaca ao comer capim no pasto, o capim ao crescer, um cavalo ao abanar o rabo para espantar a mosca, a mosca ao bater as asas para voar, utilizam energia. **E esta energia, de onde provém?**

Segundo Lavoisier, célebre químico francês: "Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma". Assim, a energia não pode ser criada por um ser vivo.

Você já deve ter ouvido falar, frases deste tipo: "Você não come angu não?" "Cadê o feijão que você comeu hoje?"

Pois bem, a energia vem do alimento.

É certo que, é meio difícil acreditar que num prato de feijão ou num pedaço de batata exista energia; mas igualmente difícil, é acreditar que a gasolina seja capaz de mover um carro, ou impulsionar um avião. O alimento, da mesma forma que a gasolina, contém energia potencial — energia que não é ativa, mas que é capaz de produzir atividade.



# CAPÍTULO

# 2

## EXERCÍCIOS

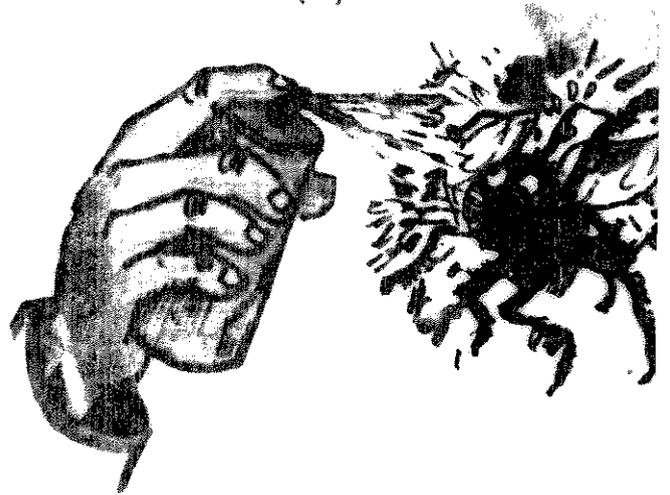
### 1 — Complete as lacunas

- a) As doenças são também causadas por organismos \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.
- b) Organismos vistos apenas através do microscópio eletrônico e causadores de várias doenças são chamados \_\_\_\_\_.
- c) Algumas doenças causadas por vírus podem ser prevenidas com o uso das \_\_\_\_\_.
- d) Os vegetais parasitas do homem pertencem ao grupo das \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.
- e) Os seres vivos que transportam os agentes causadores de doenças são chamados \_\_\_\_\_.

### 2 — Marque com a letra V as afirmativas verdadeiras e com a F as falsas.

- a) Doenças como a malária, chagas e leishmaniose são mais comuns nas grandes cidades. ( )

- b) Uma das formas de acabar com estas doenças é combater o inseto transmissor. ( )



- c) Com relação à malária, chagas e leishmaniose, podemos dizer que fazer a prevenção é às vezes mais fácil do que curá-las. ( )
- d) Todas as doenças causadas por microorganismos animais são transmitidas por um inseto vetor. ( )
- e) Bactérias e fungos embora sejam causadores de doenças são também úteis ao homem. ( )
- f) Indivíduos que apresentam ferimentos grandes e sujos de terra, deve tomar soro anti-tetânico. ( )
- g) Fungos e bactérias podem ser considerados "agentes de limpeza". ( )
- h) A higiene é o fator importante na prevenção de certas doenças. ( )
- i) Os indivíduos portadores de doenças contagiosas não devem ser isolados. ( )

### 3.7. Ciências Integradas (34)

Esta é a coleção anterior ampliada e aprimorada, isto é, reflete uma visão mais completa e dinâmica dos conteúdos fundamentais, com um especial destaque aos aspectos relativos à Saúde e à Ecologia, que são os problemas básicos do nosso tempo. Estes aspectos aparecem disseminados ao longo de toda a coleção.

Excluiu as ilustrações desnecessárias e elevou o nível de participação do aluno de mero espectador para elemento atuante, dinâmico dentro do processo de ensino - aprendizagem, conforme se vê nas páginas 28 e 30 dos volumes de 5a. e 6a. séries, respectivamente (correspondentes/ às páginas 61 e 62 desta análise).

A preocupação destes autores está de acordo - com as advertências de Thomas S. Kuhn:

"(...) sendo os manuais veículos pedagógicos destinados a perpetuar a ciência normal, devem ser parcial ou totalmente reescritos toda vez que a linguagem, a estrutura dos problemas ou as normas da ciência normal se modifiquem" (35).

Podemos afirmar que é difícil encontrar um livro totalmente inútil e é impossível encontrar um livro perfeito.

A análise destas diferentes coleções foi sufi

---

(34) Jenner Procópio de Alvarenga e outros. Ciências Integradas. 1º grau. Belo Horizonte: Livraria Lê Editora, 1978. Volumes I, II, III e IV.

(35) Thomas S. Kuhn. A Estrutura das Revoluções Científicas. Tr. de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São -

## CAPÍTULO 3

# TRANSFERÊNCIA DE MATÉRIA E ENERGIA DENTRO DE UMA COMUNIDADE

### 3.1. energia

Os seres vivos, nascem, crescem, alimentam-se, reproduzem-se e morrem. São seres que estão em constante atividade. Como toda atividade requer energia para sua realização, os seres vivos estão, constantemente, utilizando energia. Uma vaca, ao comer capim no pasto, o capim ao crescer, um cavalo ao abanar o rabo, para espantar a mosca, a mosca ao bater as asas, para voar, utilizam energia. E essa energia, de onde provém?

Segundo Lavoisier, celebre químico francês: "*Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma*". Assim, a energia não pode ser criada por um ser vivo.

Você já deve ter ouvido frases deste tipo: "Você não comeu angu não?" "Cadê o feijão que você comeu hoje?"



Pois bem, a energia vem do alimento.

É certo que é meio difícil acreditar que num prato de feijão ou num pedaço de batatas existia energia; mas igualmente difícil, é acreditar que a

gasolina seja capaz de mover um carro, ou impulsionar um avião. O alimento, da mesma forma que a gasolina, contém energia potencial - energia que não é ativa, mas que é capaz de produzir atividade.

Quando você trabalha ou brinca intensamente, consome energia e sente fome. Então, come, pode brincar e trabalhar outra vez, porque recebe energia dos seus alimentos.

Mas de onde, exatamente, se obtém essa energia?

- Da luz. Os vegetais clorofilados exercem uma função denominada fotossíntese, pela qual transformam a energia luminosa do sol, em energia potencial, que fica encerrada em seu corpo. Na fotossíntese, os vegetais verdes absorvem água do solo, dióxido de carbono do ar e luz do sol; Com estes elementos, fabricam substâncias orgânicas (alimento), onde fica contida a energia potencial resultante de uma transformação da energia luminosa.

Os animais, como não possuem clorofila, são incapazes de fazer fotossíntese; por isso, buscam a energia de que necessitam nos vegetais clorofilados ou em outros animais que deles se alimentam.

#### *Você sabia...*

- ... que existe energia contida nas ligações das substâncias que constituem os alimentos?
- ... que essa energia é um tipo de energia química ou de ligação, que é liberada quando o alimento é destruído dentro das nossas células?
- ... que essa energia de ligação é obtida pelas plantas clorofiladas a partir da energia luminosa do sol, por um processo denominado fotossíntese?

### 3.2. matéria

Assim como a energia, a matéria também tem que ser retirada de algum lugar, devido a total possibilidade de se criar alguma coisa do nada.

## interpretação de texto

"A luta contra as doenças infecciosas terá que ser empreendida em nível de comunidade e será fácil explicar as razões.

Uma criança em determinada escola infecta-se com a sarna de seu vizinho de carteira; ou pega sarampo ou caxumba; uma enfermeira trabalhando em banco de sangue contrai hepatite; um cidadão qualquer viaja de ônibus e transforma-se em uma das vítimas de epidemia de gripe; ou qualquer um de nós nada num rio num fim de semana e infesta-se com esquistossomose ou vai ao clube e no vestiário torna-se vítima de pé-de-atleta (micose nos dedos do pé).

São exemplos isolados, mas que se reproduzem diariamente em dezenas de milhares de localidades. Poder-se-á perguntar: foi fatalidade? Era inevitável? Poder-se-á apontar algum culpado? Deve-se processar as autoridades escolares, o banco de sangue, o clube ou a empresa de transportes coletivos?

Ficar doente jamais constituiu crime punido por lei. Além disso, todos reconhecem que só uma minoria de casos relaciona-se com imprudência do próprio indivíduo, especialmente no caso de doenças infecto-contagiosas, que se disseminam numa população inteira, sem que se possa identificar por onde se iniciou.

São problemas de toda a comunidade e é mais do que natural que em situações como essas o Estado reconheça sua responsabilidade em controlar a situação.

Por tudo isso a ação contra as doenças infecciosas é comunitária, ainda que através de líderes comunitários e dos governos nos níveis municipal, estadual ou federal, pois o atendimento não pode ser individual, isolado e sim de massa, intensivo e extensivo. Não são medidas que podem ser deixadas por conta de um indivíduo, seja ele médico, enfermeiro ou professor."

(Extraído de *Higiene Física e do Ambiente*, Kloetzel, Kurt - EDART, São Paulo Livraria Editora Ltda - Editora da USP, São Paulo, 1974)

Leia com bastante atenção o texto acima e responda em seu caderno de Ciências as seguintes questões:

- 1 - Se você pegar sarna de um seu colega de carteira, de quem é a culpa?
  - a) De você mesmo, pela falta de cuidado e de asseio.
  - b) Do seu colega que não atende às regras mais elementares de higiene;
  - c) Da direção da escola, que não fiscaliza a higiene de seus alunos;
  - d) Do governo, pois é sua obrigação e responsabilidade, prevenir doenças que atinjam a comunidade.
 Redija sua resposta tendo em vista as letras a, b, c, d acima.
- 2 - Nos casos de doenças infecto-contagiosas, que atingem a centenas ou milhares de pessoas, como deve ser feita a prevenção e o tratamento?
  - a) Cada um procurando evitar novas contaminações e cada um procurando tratar-se individualmente.
  - b) As providências devem ficar a cargo de médicos, enfermeiros, professores.
- 3 - É justo esperar tudo do Governo ou será eficiente a participação de todos, nos problemas de todo o mundo? que vem a ser ação comunitária?
  - c) O governo tem a obrigação de programar medidas que evitem novas infecções; e ainda deve responsabilizar-se pelo tratamento de todas as pessoas doentes.
  - d) Todos são responsáveis e a todos incumbe tomar providências: as pessoas, evitando novas contaminações; os professores, conscientizando seus alunos e suas famílias, para evitar doenças contagiosas; o governo, programando imunizações e vacinações; médicos e enfermeiros, tratando dos doentes.
 Redija sua resposta, tendo em vista as letras a, b, c, d acima.

## exercícios de habilidades

Responda em seu caderno de Ciências as questões propostas a seguir.

- 1 - O início do texto nos fala a respeito de um período de *cubação* entre o momento da penetração do agente causador da doença e o da manifestação da doença.
  - 1.1 - Baseando-se nas informações já adquiridas, formule um novo conceito para esse período.
  - 1.2 - Discuta sua resposta com a(s) de seu(s) colega(s) reescreva ou reformule o seu conceito.
  - 1.3 - Agora, aguarde novas instruções de seu professor
- 2 - Você bem sabe da grande quantidade de germes existentes na poeira do ar; varias vezes, você já deve ter sentido a penetração desses germes nos seus olhos, nariz e boca.
  - . Que tipo de reação você teve ao sentir essa penetração?
    - 2.1 - Nos olhos?
    - 2.2 - No nariz?
    - 2.3 - Na boca?
- 3 - Além da barreira mecânica, os germes ainda sofrem ação dos glóbulos brancos do sangue e dos anticorpos produzidos pelo organismo.
  - . De que forma atuam na defesa do organismo?
    - 3.1 - os glóbulos brancos?
    - 3.2 - os anticorpos?
  - . Compare sua resposta com a(s) de seu(s) colega(s).
  - . Aguarde novas instruções de seu professor
- 4 - Marquinho esta com sarampo e foi à escola. Varios seus colegas nem se aproximaram dele, ao contrário Juliana, que disse ja estar imunizada.
  - . O que Juliana quis dizer com isso?
  - . Responda em seu caderno de Ciências e depois, discuta com seu(s) colega(s).
- 5 - O soro anti-tetânico é ministrado por etapas, existindo inclusive, uma tabela própria para ser utilizada.
  - . O texto nos oferece uma explicação para esse fato: *CIÊNCIAS* no seu caderno de Ciências e aguarde novas instruções de seu professor.
- 6 - Faça, no seu caderno de Ciências, uma lista com nome de cinco colegas.
  - . Verifique quem já foi vacinado e que tipo de vacina recebeu.

ciente para mostrar a diversificação de conteúdo e metodologia dos manuais didáticos, conduzindo-nos às seguintes conclusões pessoais:

1. Embora o material concreto para o estudo de Ciências seja de fácil alcance - (muitos podem ser improvisados), os manuais didáticos, na sua maioria, propõem um estudo incontestavelmente teórico;
2. A fragmentação do conhecimento científico persiste na maioria dos manuais;
3. O conteúdo proposto é demasiadamente/ extenso e diversificado;
4. Poucos são os livros que conduzem o aluno aos objetivos de Ciências no primeiro grau, relacionados anteriormente ( na página 26);
5. Há falta de diretrizes básicas para o encaminhamento do conteúdo e da metodologia, sobre as quais o professor poderá apoiar-se para a realização do seu trabalho junto do aluno.

Isto posto, o ensino de Ciências poderá desempenhar o seu papel na medida em que:

1. O professor assumir uma atitude crítica frente aos livros didáticos que chegam às suas mãos e de auto-crítica quan

to ao próprio desempenho;

2. O professor perceber o livro didático apenas como um auxiliar do seu trabalho, retirando e acrescentando as informações que julgar convenientes e significativas para os alunos;

3. O professor envolver-se com os problemas educacionais e desvendar as necessidades específicas dos seus alunos, a fim de orientar o seu trabalho;

4. O professor sair do "comodismo" em que se encontra, bem como oportunizar ao aluno uma participação ativa no processo de aprendizagem;

5. O educador estabelecer prioridades - quanto à sequência do ensino de Ciências.

A National Science Teachers Association arronhou os temas científicos mais importantes que o estudante/ deve conhecer. Esses esquemas conceituais, que poderiam direcionar a organização do currículo do pré-primário ao 3º Grau, são os seguintes:

I - Toda matéria é composta de unidades/ chamadas partículas fundamentais; sob - certas condições, estas partículas podem ser transformadas em energia e vice- versa.

II - A matéria existe na forma de unida-

des que podem ser classificadas em hierarquias de níveis de organização.

III - O comportamento da matéria no universo pode ser descrito numa base estatística.

IV - As unidades da matéria interagem. As causas de todas as interações ordinárias são forças de natureza eletro-magnética, gravitacional e nuclear.

V - Todas as unidades da matéria, em interação, tendem a um estado de equilíbrio - no qual o conteúdo energético (entalpia) é casual ao mínimo, enquanto a distribuição de energia (entropia) é casual ao máximo. No processo de atingir o equilíbrio, ocorrem: transformação de energia ou transformação de matéria ou transformação matéria-energia. Apesar disso, a soma de energia e de matéria, no universo, permanece constante.

VI - Uma das formas de energia é o movimento das unidades da matéria. Esse movimento é responsável pelo calor e temperatura e pelos estados da matéria: sólido, líquido e gasoso.

VII - Toda matéria existe no tempo e no espaço e, uma vez que ocorrem interações/entre suas unidades, a matéria está sujeita, em certo grau, a mudar com o tempo. Tais mudanças podem ocorrer em ritmo variado e sob vários padrões.(36)

---

(36) Robert B. Sund e Anthony J. Picard. Objetivos com portamentais e medidas de avaliação. Ciências e Matemática. Tr. de Célia Augusta T. Marques e George Bernard Sperber. - São Paulo: E.P.U., 1978, p. 22.

"repouse num tripé, qual seja, um componente destinado a desenvolver linguagem, outro destinado a desenvolver técnicas - de identificação e ataque a problemas, e um terceiro componente destinado a desenvolver uma metodologia de acesso a conhecimento acumulado."(38)

A ciência, como qualquer outro ramo do conhecimento, possui um vocabulário próprio sujeito a modificações, à medida em que evolui. Desta forma, a linguagem é o elemento básico de todo conhecimento, seja ela escrita, falada ou representada por outros símbolos, uma vez que ela é a expressão dos referentes científicos.

A linguagem é interpretada ou traduzida pela leitura, habilidade esta que deve ser prioritária em todos os níveis escolares. No nível secundário e superior, a leitura deve ser intensificada e aprofundada, porque:

"(...) os conhecimentos científicos dos profissionais, bem como os dos leigos, estão baseados nos manuais e em alguns outros tipos de literatura deles derivada" (39).

Assim sendo, a leitura é uma modalidade de acesso ao conhecimento acumulado nos registros escritos. O estudante que durante o ensino médio desenvolve satisfatoriamente a leiturabilidade, terá facilitado grandemente o

---

(38) IV Conferência Inter-Americana sobre Educação Matemática, op. cit., p.

(39) Thomas S. Kuhn, op. cit., p. 175.

Na medida em que a televisão oculta a realidade, contribui para a alienação e o indivíduo alienado é dominado sem se dar conta deste fato. É comum entre as famílias - brasileiras das classes médias e baixas, a falta de interesse em formar uma biblioteca ou por falta de condições ou porque bons livros são caros e não se compra a prestação . Mas a aquisição do aparelho televisor, apesar de cara, é facilitada pelo parcelamento de pagamento. Desta forma, mesmo as famílias que têm seus filhos na escola e não conhecem o livro, têm um televisor e estão "por dentro" de todas as novelas, do futebol mundial e do carnaval brasileiro e estão convictos de que "o Brasil é um país que vai prá frente..."

Na opinião do Professor Gadotti,

"Mesmo numa educação da dominação, guiada por uma pedagogia opressiva, o educador - ainda tem a chance de plantar neste espaço a semente da libertação".(41)

E convida à prática da "pedagogia do conflito " como alternativa, uma pedagogia que problematiza e questiona, que desvenda a realidade e arranca o educando do como dismo mórbido em que ele se encontra. Compete, portanto, ao educador, a

"adoção de uma forma de ensino mais dinâmica, mais realista e menos formal, (que) mesmo no esquema de disciplinas tradicio-

---

(41) Moacir Gadotti, op. cit., p. 34.

nais, permitirá atingir objetivos mais adequados à nossa realidade"(42).

Esse é, sem dúvida, um convite tentador. Mas será que os educadores brasileiros estão preparados para aceitá-lo? Ou será que querer realizar uma prática diferente é suficiente para realizá-la?

---

(42) IV Conferência Inter-Americana sobre Educação Matemática, op. cit.

## V - SUPORTES TEÓRICOS

Qualquer prática educativa é sustentada por uma teoria, mesmo que seja empírica, construída informalmente. Essa teoria traça diretrizes para o educador desempenhar o seu papel junto ao educando.

O Brasil, como um país subdesenvolvido importador de tecnologia, tem feito, também no setor educacional, várias tentativas de importação de filosofias e modelos que melhor se adaptem às características e necessidades do país. Ao que parece, todas essas tentativas têm contribuído para aumentar ainda mais o fracasso da educação brasileira, porque os modelos trazidos para cá não sofrem adaptações e nem encontram uma infra-estrutura que possibilite desenvolvê-los de forma adequada; daí gerarem verdadeiros quistos que acabam por explodirem, provocando a morte da nossa educação.

Mas uma boa parcela do fracasso da educação brasileira cabe ao professor, devido à falta de postura crítica e pela subserviência acentuada.(43)

Contudo, devemos lembrar que a crise educacional não é "privilégio" apenas do Brasil; já em 1976 Pignatari afirmava que:

"O ensino, em todo o mundo, está em crise: a implosão da informação exige novos meios e novos métodos, impõem-se planejamentos móveis".(44)

---

(43) Moacir Gadotti. Educação e Poder: Introdução à pedagogia do conflito. São Paulo: Cortez, 1980.

(44) Décio Pignatari. Informação. Linguagem. Comunicação. (7a. ed.) São Paulo: Editora Perspectiva, 1976, p. 89.

Particularizando para o problema brasileiro e refletindo sobre a implosão da informação, verifica-se que a informação com a qual o povo está mais acostumado é aquela que chega através da televisão, porque ela parece ser menos onerosa e, por outro lado, a falta de hábito de leitura, até mesmo no meio estudantil, reforça o "vício" do brasileiro pelos programas televisivos.

Diante deste quadro, a que meios e métodos a educação brasileira deve recorrer para destruir a camuflagem da realidade, tão divulgada pela empresa televisiva? Que diretrizes o educador deve tomar num final de século, para não repetir as mesmas atitudes dos seus antecessores/do início do século?

"Há uma luta no interior da educação e do sistema escolar entre a necessidade de transmissão de uma cultura existente (ciência, valores, ideologia), que é a tarefa conservadora da educação, e a necessidade de criação de uma nova cultura que é a tarefa revolucionária da educação"(45).

À primeira vista parece que transmitir cultura é mais simples do que criar cultura. É exatamente neste ponto que o educador tem cometido um engano capital (quando faz opção por ser apenas um porta-voz da cultura), porque geralmente ele próprio não está bem informado sobre os

---

(45) Moacir Gadotti. Revisão Crítica do Papel do Pedagogo na Atual Sociedade Brasileira (Introdução a uma Pedagogia do Conflito). Revista Educação e Sociedade, nº 1, set. 78, p. 12 e 13.

valores, a ciência e nem se define quanto a uma ideologia . Desta forma, o conteúdo que ele transmite é caótico e distante da realidade. Por outro lado, a criação de uma nova cultura somente será possível na medida em que o educador - pensar a educação, posicionar-se e, acima de tudo, desvendar a realidade brasileira, conhecer o potencial do educando e comprometer-se com o seu trabalho.

Dentro de uma proposta revolucionária de educação, é de real importância a confiança e a liberdade entre as pessoas envolvidas no processo. Tais aspectos os métodos modernos ainda não conseguiram colocar em prática, conforme já dizia Ainstein:

"(...) São de fato por milagre é que os modernos métodos de ensino ainda não liquidaram inteiramente a sagrada curiosidade/da pesquisa; pois essa delicada plantazinha, além de certa estimulação, necessita, sobretudo, de liberdade; sem esta, estio-la-se e morre fatalmente"(46).

Ainstein refere-se à pesquisa, objeto de preocupação durante toda a sua vida de cientista; ampliando um pouco mais esta reflexão, a aprendizagem de um modo geral será eficiente à medida em que o aprendiz sentir-se livre e perceber a confiança nele depositada pelos profissionais/que o cercam, no contexto escolar ou fora dele.

Esta liberdade, como atributo inerente à nature

---

(46) Carl R. Rogers. Liberdade para aprender. (4a. ed. ) Tr. por Edgar G. da M. Machado e Márcio Paulo de Andrade. Belo Horizonte: Interlivros, 1977, p. 7.

za humana, tem sido violada direta ou indiretamente através dos tempos, com a implantação das Instituições Educacionais Oficiais em diferentes países.

Rogers tem uma definição muito especial sobre o conceito de liberdade:

"(...) a liberdade de que falo é coisa essencialmente interior, algo que existe na pessoa viva, inteiramente à parte de qualquer das escolhas externas de alternativas em que tantas vezes supomos consistir a liberdade".(47)

Assim, não terá muito sentido, por exemplo, se inesperadamente uma escola declarar liberdade total aos seus docentes e alunos, romper os obstáculos institucionais, abolir as normas disciplinares, se interiormente as pessoas não se sentirem seguramente livres e valorizadas, capazes de elaborar um projeto de trabalho, desenvolvê-lo e modificá-lo conforme as circunstâncias.

Quanto mais vivemos o ato de "dar aulas", mais nos convencemos de que educar não pode ser simplesmente transmitir informações.

As experiências educacionais escritas por Rogers, deixam bem claro que nenhum professor fracassou nas suas tentativas de mudança, quando se imbuíam de total responsabilidade e convicção de que valia a pena arriscar tratamentos diferentes dos convencionais, para facilitar a aprendi-

---

(47) Carl R. Rogers, op. cit., p. 253.

zagem de seus alunos. Mas todas as experiências rogerianas consideraram o aluno como o centro do processo educativo ; o professor se colocava também na condição de aprendiz.

"(...) Se ensinar é impossível, é possível a facilitação da aprendizagem mediante condições externas. (...) Facilitar a aprendizagem é criar condições para que o outro, a partir dele próprio, aprenda e cresça"(48).

Criar condições não é tão simples como pode parecer, pois ninguém as cria sem antes conquistá-las. É alguma coisa que surge à medida em que é interiormente gerada.

"A forma mais adequada que o professor - deve assumir no ensino centrado no aluno, consiste num sistema de atitudes coerente, evolutivo, onde o aluno aprende responsavelmente e de forma significativa a lidar consigo mesmo, em oposição às qualidades de ensino onde o professor procura interpretar, apreciar, orientar e aconselhar a experiência do educando"(49)

Que atitudes poderão contribuir realmente para a aprendizagem significativa e responsável? Seriam elas atitudes coerentes, não-paternalistas?

Abigail A. Mahoney, através de uma análise lógica

---

(48) Miguel de la Puente. O Ensino Centrado no Estudante. Renovação e Crítica das Teorias Educacionais de Carl R. Rogers. São Paulo: Cortez & Moraes Ltda., 1978, p. 9.

(49) Lucila Wchwantes Arouca. Fundamentos fenomenológicos

gico-formal da teoria de aprendizagem de Rogers, estabelece os princípios que envolvem a aprendizagem significativa:

"1. Os seres humanos têm uma potencialidade natural para aprender.

2. A aprendizagem significativa ocorre quando o aluno percebe o conteúdo como relevante para seus próprios objetivos.

3. A aprendizagem que envolve mudança - na organização do 'eu', na percepção de si, é ameaçadora e tende a provocar resistência.

4. As aprendizagens ameaçadoras ao eu não são mais facilmente percebidas ou assimiladas quando reduzem ao mínimo as ameaças externas.

5. Quando é pequena a ameaça ao 'eu', é possível perceber a experiência de forma diferenciada e a aprendizagem pode prosseguir.

6. Boa parte da aprendizagem significativa é adquirida através da ação.

7. A aprendizagem é facilitada quando o aluno participa de seu processo de forma responsável.

8. A aprendizagem iniciada pelo próprio

aluno e que envolve toda a sua pessoa - sentimentos e intelecto - é a mais pervagante e duradoura.

9. Independência, criatividade e auto - confiança são todas facilitadas quando são básicas a auto-crítica e a auto-avaliação, e de importância secundária a avaliação de outros.

10. A aprendizagem socialmente mais útil no mundo moderno é a do processo de aprender, uma abertura contínua à experiência, uma incorporação do processo de mudança".(50)

Estes princípios colocam em cheque a educação vigente na maioria das escolas brasileiras, caracterizadas ainda por uma boa dose de autoritarismo, onde jamais o professor procurou saber quais são as necessidades reais dos alunos. Nas escolas, tudo parece estar voltado - para os interesses específicos de empresas particulares/ (lucro) ou para os interesses do sistema público de ensino (a dominação).

É comum encontrar escolas em que, a título de organização, o professor recebe o plano do seu curso somente para ser assinado e arquivado na sala de coordenação pedagógica. As Comissões de Currículos das Secretarias de Educação têm a competência de elaborar os currículos escolares, zelando para que dentro de um mesmo Esta

---

(50) Lucila Schwantes Arouca, op. cit., p. 83.

do, o ensino seja uniformemente realizado nas diferentes regiões. Ora, isto não significaria mais um elemento de opressão? segundo Gadotti,

"Efetivamente, a vida espiritual do educador (e igualmente aquela do educando) fica frequentemente à margem dos sistemas educativos e do seu funcionamento, pois postulam e conservam uma dissociação entre o homem e sua função. A existência própria cederia pois o lugar às competências, às sabedorias, às habilidades, aos instrumentos e métodos pedagógicos; o indivíduo se apagaria perante o personagem."(51)

São estas algumas das características gerais da "educação do colonizador", na expressão do Professor - Gadotti. O educador é dócil, submisso, tudo faz e tudo aceita para não contrariar o patrão; está sempre esperando a justiça, "em nome de Deus". Enfim, confia muito - mais nos outros do que em si mesmo, pois:

"(...) o educador consciente dos limites de sua ação pedagógica procura educar-se educando, aprender ensinando, - sem renunciar ao risco de indicar um caminho. A falha fundamental de algumas pedagogias chamadas de 'não-diretivas' - consiste exatamente nisso: na renúncia ao que é essencial à tarefa pedagógica, isto é, assumir o risco de indicar uma

---

(51) Moacir Gadotti, op. cit., p. 20.

direção a seguir".(52)

Encontramos também em Rogers que indicar uma direção ao educando não significa tirar-lhe a liberdade; pelo contrário, evita a libertinagem, porque a liberdade envolve compromisso e responsabilidade.

Naturalmente que, no momento atual, nem mesmo o educador é totalmente livre; a liberdade não é para ele uma experiência vivenciada a cada dia, através da reflexão sobre os seus atos. E o educando? O jovem, que fora da escola sente-se ameaçado, à mercê de sua sorte e que na escola encontra o seu destino traçado? Se é bem nutrido, aprende e passa; se é mal nutrido, não aprende e é reprovado, pode-se dizer que este jovem é livre para aprender? O que representa a escola para ele, senão a repetição do que encontra fora dela? O que se tenta transmitir-lhe não tem significado no seu contexto de vida.

Para iniciar o processo de aprendizagem significativa

"(...) dentro dos limites impostos pelas circunstâncias, ou pela autoridade, é importante criar uma atmosfera de permissividade, de liberdade, de aceitação, de confiança na capacidade do aluno agir responsavelmente".(53)

Antes, pois, de qualquer proposta de estudo ,

---

(52) Moacir Gadotti, op. cit., p. 77

(53) Lucila Schwantes Arouca, op. cit., p. 86.

o educador deve sondar os assuntos de interesse do educando, bem como as suas necessidades e, com ele, analisar as possibilidades de atender ou não as suas escolhas, como também discutirem juntos qual a melhor forma de realizar o estudo, porque:

"O desejo de aprender ensina. De onde se conclui que o aprendizado segue a direção estabelecida pelo desejo, propósito ou intenção de quem aprende".(54)

É interessante observar a diferença de participação que há entre o educando que faz opção sobre o que estudar e o educando que simplesmente recebe a programação pronta, elaborada apenas pelo educador ou por técnicos da educação.

O ato de optar envolve maior compromisso e responsabilidade porque significa a liberdade de fazer escolhas. Mas é natural que simplesmente o desejo de aprender não terá grandes progressos, se ameaças externas, tais como um bloqueio emocional, a defasagem de conteúdo ou de alfabetização, grande diferença cultural ou um complexo de inferioridade qualquer persistirem na vida do educando. Nestes casos, a contribuição do educador seria inestimável, se ele conseguisse inicialmente facilitar ao educando a superação destas ameaças, de modo que este sintasse livre e confiante na sua capacidade de ser.

---

(54) William Heard Kilpatrick. Educação para uma civilização em mudança. Tr. de Noemy S. Rodolfer. (14a.ed.) São Paulo: Edições Melhoramentos, 1977, p. 69.

Rogers explica que:

"O jovem atrasado em leitura já se sente ameaçado e desajustado, por causa dessa deficiência. (...) um ambiente de apoio e compreensão, a falta de notas, ou um estímulo à auto-avaliação, removem as ameaças externas e lhe permitem fazer progressos, porque já não se acha paralizado pelo temor. (...) Aqui, o mau leitor começa no seu próprio nível de realiza - ção e cada passo que dá, praticamente de minuto a minuto, é marcado por alguma recompensa e por um sentimento de triunfo" (55).

Passamos por experiência desta natureza em nos so trabalho com a 5a. série. Temos o exemplo de uma aluna cuja idade era das mais altas da classe, procedente de escola primária da periferia da cidade. Esta aluna, apesar de pronunciar correntemente as palavras numa leitura oral qualquer, não conseguia escrever sequer uma só frase, sem evidenciar numerosos erros ortográficos, considerados elementares, e cujo significado também era confuso.

Esta aluna, através de conversas pessoais, revelara que possuía um complexo de inferioridade muito grande diante da classe, pois achava que sendo das mais velhas, deveria também ser a "melhor". Sentia repulsa pelo ato de escrever.

Através de um trabalho extra-classe desenvolvi

---

(55) Carl R. Rogers, op. cit., p. 161.

do com a aluna, que consistia de leituras informais, comentários, questões orais e escritas da matéria de estudo, dentro de um clima de liberdade e de amizade, assessorado pela Psicóloga do Colégio, esta aluna superou consideravelmente os seus bloqueios. Atualmente ela sente prazer em escrever e o faz com maior clareza. Tal é a sua satisfação, que repete sempre: "eu estou melhorando; nunca tive as oportunidades que tenho aqui neste Colégio".

A aprendizagem deve ter um significado tanto para o educador quanto para o educando; ela deve acionar o intelecto e satisfazer as emoções do aluno, porque do contrário, torna-se tão somente aprendizagem mecânica. Na expressão de Rogers,

"A aprendizagem significativa aumenta ao máximo, quando o aluno escolhe suas próprias direções, ajuda a descobrir recursos de aprendizado próprio, formula problemas que lhe dizem respeito, decide - quanto ao curso de ação a seguir, vive as consequências de cada uma dessas escolhas. É evidente (...) que a aprendizagem participada é muito mais eficaz que a aprendizagem passiva."(56)

Muitas vezes a aprendizagem participada, aos olhos alheios, causa a impressão de total desorganização e perda de tempo, principalmente com jovens pré-adolescentes, que se caracterizam como "indisciplinados".

---

(56) Carl R. Rogers, op. cit., p. 163.

cialmente há grande tumulto, por ocasião da seleção do conteúdo e das linhas gerais a seguir; depois o trabalho se desenrola num ritmo que às vezes surpreende o educador, tanto pelo conteúdo atingido, quanto pela participação do educando. de la Puente afirma que

"(...) Flanders demonstrou que professores que eram indiretos em seus métodos de ensinar facilitavam mais a aprendizagem dos alunos."(57)

Mas deve ficar subentendido que o fato do professor ser indireto, não significa que a sua responsabilidade desaparece; pelo contrário, ao optar por ser indireto, o professor precisa ser observador, controlar a distância, isto é, refletir bem antes de cada ato ou palavra que será dirigida ao aluno. É, portanto, uma opção que exige participação mútua.

Miguel de la Puente

"(...) entende por aprendizagem significativa aquela aprendizagem realizada na experiência, ou melhor, a partir da experiência."(58)

Desta forma, não é possível conceber aprendizagem significativa, sem a participação direta do aprendiz. É através da sua participação ativa no processo en

---

(57) Miguel de la Puente, op. cit., p. 23.

(58) Idem, ibidem, p. 25.

sino-aprendizagem, que o educando passará por uma experiência, ao final da qual ele próprio dirá se a aprendizagem foi significativa ou não. Naturalmente que este aspecto não é aqui representado por "quantidade", mas, antes, por "qualidade".

Atualmente, não avaliamos o aluno tão somente pela quantidade de questões respondidas corretamente, mas pela qualidade das tarefas realizadas. Consideramos isto mais um dos resultados positivos desta grande aventura - de centrar o ensino no estudante.

Várias são as maneiras de facilitar a aprendizagem, quando o ensino é centrado no estudante:

"- o professor pode possibilitar aos alunos conhecerem mais especificamente o campo de sua competência;

- a forma de organizar a abordagem desse conhecimento específico pode ser de opção pessoal dos alunos;

- o professor pode por-se em disponibilidade como um recurso para as necessárias informações, fontes de referência, que demandem o aumento do conhecimento, seja individual ou do grupo;

- a qualidade da relação professor -aluno pode ser livre de imposições restritivas, evitando influenciar negativamente a capacidade criativa da classe;

- os recursos de ensino devem representar, para a classe, a possibilidade de optar pelo seu uso, se forem considerados úteis, mas não se deve impor, exigir, ou guiar o emprego de multimeios. O professor também se inclui como um dos recursos disponíveis a ser utilizado pela classe".(59)

Para encerrar este capítulo, apresentamos os elementos envolvidos na aprendizagem significativa ou experiencial propostos por Rogers:

"Há envolvimento pessoal.  
É iniciada.  
É penetrante.  
É avaliada pelo educando.  
O significado é a sua essência."(60)

Sem dúvida alguma que realizar um trabalho educacional no nosso país, que apresente estes elementos, é um grande desafio! Isto porque não significa simplesmente transplantar da Europa ou da América do Norte uma filosofia ou uma tecnologia, mas, acima de tudo, implica em conhecer a nossa realidade e julgar até que ponto o material estrangeiro poderá ser utilizado no Brasil, sem danificar a identidade do nosso país e auxiliá-lo na resolução dos seus problemas.

---

(59) Lucila Schwantes Arouca, op. cit., p. 203 e 204  
(60) Carl R. Rogers, op. cit., p. 21.

## VI - DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA DE CAMPO

O desenvolvimento desta pesquisa teve como ponto de referência a teoria de Educação e Ensino de diver - sos autores (Vide capítulo V), que resultou num ensaio sobre o Ensino Centrado no Estudante.

Assim foi que a tão propalada "Liberdade para Aprender" de Rogers, experienciada no decorrer deste trabalho, foi entremeada pelas advertências de Gadotti no que se refere ao tratamento pedagógico, à postura do educador na atualidade.

Naturalmente que, por tratar-se de uma primeira experiência desta natureza, com um grupo de alunos prêadolescentes, o trabalho pode ser caracterizado mais por ser diretivo do que livre. A liberdade aqui é mais interiorizada do que aparente, ou seja, está mais ligada à relação professor-aluno do que ao conteúdo específico de Ciências.

De qualquer forma, não podemos negar que o centro das atenções foram os alunos.

### 1. Caracterização do Campo

Neste trabalho foi envolvido um grupo de alunos da 5a. série, que ingressou no Colégio de Aplicação - da UFG em 1979, através de um sorteio público, realizado na sede da Loteria Estadual.

Somando as reprovações e transferências, o número de alunos oscilou entre 55 e 66.

O grupo geral foi dividido equitativamente entre duas turmas, de acordo com o nível psicológico revelado nos testes aplicados (Vide Anexo 01), variando entre o inferior e o superior, com predominância do nível superior.

Eram alunos de faixa etária compreendida entre os 9 e 13 anos, com maior incidência de 11 anos, representada por uma taxa de 47,5%. Os dados sócio-econômicos e culturais foram extraídos dos resultados da Ficha Social, aplicada pelo Serviço de Orientação Educacional do C.A., em 1979.

Eram filhos de pais cujo grau de instrução - predominante é o superior com 53,3%; 19,16% são de nível médio e 20,8% têm apenas o 1º grau.

A renda familiar predominante era a superior, com 31,15% percebendo acima de trinta mil cruzeiros mensais (Cr\$ 30.000,00); 14,75% com uma renda inferior a dez mil cruzeiros mensais (cr\$ 10.000,00); entre estas duas faixas estão as famílias de renda média e média alta.

Resumindo, tratava-se de um grupo de alunos bastante heterogêneo.

## 2. Materiais e Procedimentos Pedagógicos

Os materiais para a realização deste trabalho

foram selecionados a partir do material bibliográfico disponível na Biblioteca de Ciências do Colégio e o material que o próprio aluno dispunha. Como materiais auxiliares - foram elaborados alguns textos (Vide Anexos de 04 a 16) e utilizados o Laboratório de Ciências do Colégio, os recursos culturais da cidade, tais como o Museu Ornitológico, o Jardim Zoológico e jornais locais.

Com relação ao procedimento pedagógico, a maior preocupação era a de tornar o estudo de Ciências agradável - vel ao aluno, sem, contudo, desviar dos objetivos propostos pelo trabalho, dirigidos à leitura e compreensão dos textos didáticos de Ciências.

O primeiro passo foi voltar toda a atenção para os alunos, desligar-se do currículo formal e iniciar o planejamento do trabalho juntamente com ele, a partir dos seus interesses e das suas necessidades. Os interesses - dos alunos sobre os assuntos a serem estudados foram levantados através de dois instrumentos simples (Vide Anexos 02 e 03). Através desses instrumentos os alunos puderam manifestar-se livremente as suas escolhas.

As necessidades foram levantadas inicialmente/ pelo Serviço de Orientação Educacional, através da Ficha Social e, em seguida durante as aulas, através das atividades de leitura, escrita e conversação.

Foram então selecionados os cinco temas que tiveram maior número de escolhas: O AR, OS ANIMAIS, AS PLANTAS, O CORPO HUMANO e A ELETRICIDADE, que seriam estuda -

dos nos semestres letivos da 5a. à 8a. série do 1º Grau.

O planejamento foi flexível e mudava sempre para atender as necessidades ou os interesses do grupo.

O procedimento didático-pedagógico foi caracterizado por quatro momentos distintos, a saber:

#### PRIMEIRO MOMENTO (1º bimestre de 1979)

Este período foi considerado de adaptação dos alunos no Colégio e com a nova proposta de estudo. Nesta fase a maior preocupação foi a de conhecer os alunos e realizar uma triagem quanto a habilidades de ler e escrever que cada um apresentava.

Para conseguirmos estas informações, através do estudo sobre o AR, os alunos desenvolveram atividades individuais de:

- Leituras dos textos na sala de aula, de forma silenciosa, oral, individual e coletiva.
- Exercícios de exploração dos textos, que consistia de: anotar o assunto, as palavras desconhecidas e as frases principais.
- Consultas ao dicionário da Língua Portuguesa.

Assim foi que durante esse bimestre, verificamos que dezesseis (16) alunos apresentavam, de forma bem acentuada, no mínimo três das seguintes deficiências:

- Ler oralmente sem fazer nenhuma pontuação;
- gaguez na leitura oral;
- dificuldades de atenção na leitura;
- dificuldades no manuseio do dicionário;
- não localização das frases principais dos textos;
- problemas ortográficos.

Desta forma, no final desse bimestre, o grupo já estava bem caracterizado quanto às habilidades de ler e escrever.

Daí para a frente, já tínhamos uma pista mais segura para dar continuidade ao trabalho.

#### SEGUNDO MOMENTO (2º bimestre de 1979)

Neste bimestre os alunos passaram de atividades individuais para atividades de estudo desenvolvidas em pequenos grupos.

Com os resultados do primeiro bimestre, sem considerar apenas os casos mais gritantes de defasagem - na leitura e escrita, a classe se dividia aproximadamente em 50% de alunos com um bom nível e 50% de alunos com um nível bem fraco, sem condições alguma de acompanhar o ritmo dos estudos programados.

Solicitamos então a ajuda dos professores de Português para um trabalho de recuperação dos dezesseis alunos mais problemáticos.

Esta recuperação envolveu professores das de mais disciplinas, bem como o pessoal técnico-pedagógico/ que tinha disponibilidade de algumas horas durante a se mana.

Foi realizada uma reunião com os pais dos alu nos para informá-los de que, em horário extra-classe, um grupo de professores encontrar-se-ia à disposição de seus filhos, caso eles se interessassem. Seriam executadas atividades informais e assistemáticas de leitura, es crita, conversação e jogos de atenção, com a finalidade/ de auxiliar na superação das suas deficiências. Houve - plena aquiescência por parte dos pais, e foi iniciada a nova experiência.

Para que estes alunos "deficitários" não se sentissem coagidos pela avaliação, ficou decidido, em Conselho de Classe, que seus conceitos ficariam "em aber to" até o 3º bimestre, ocasião em que teriam mais subsídios para serem avaliados.

Paralelamente a este trabalho de recuperação, aconteciam as aulas regulares de Ciências, com pequenos grupos, organizados voluntariamente, para as leituras e explorações, ainda no nível elementar. Estes grupos orga nizaram suas anotações num trabalho coletivo e apresenta taram-no à classe, como atividade final do semestre e do estudo sobre o AR.

Os alunos em recuperação faziam parte, igualmente, desses grupos, na tentativa de desenvolver o sentido comunitário que deve estar presente na dinâmica de

grupo.

Assim foi que as mesmas atividades desenvolvidas individualmente no primeiro bimestre, ou sejam: Leituras, Exercícios de exploração dos textos e Consultas - ao dicionário foram enriquecidas por um elemento a mais: o comentário no grupo e a troca de opiniões.

### TERCEIRO MOMENTO (2º semestre de 1979)

Este momento caracterizou-se pela diversificação de conteúdo na mesma sala de aula e ao mesmo tempo. Os estudos foram mais voltados para observação do real, a fim de facilitar a compreensão do texto.

Através da auto-avaliação realizada no final do 1º semestre, os alunos manifestaram certa insatisfação com relação à metodologia utilizada e ao conteúdo.

Quanto à metodologia sugeriram que a professora adotasse apenas um livro, para facilitar os estudos; e com relação ao conteúdo, a classe continuava bem dividida nos seus interesses.

Quanto à proposta de adoção de um livro, os alunos não foram atendidos porque esta atitude iria contrariar alguns dos objetivos implícitos no trabalho, que eram dinamizar a Biblioteca de Ciências e habituar o aluno a realizar leituras variadas para elaborar as respostas dos questionários de exploração dos textos. Quanto aos interesses, um replanejamento favoreceu atendê-los, dentro do possível.

Foram formados, voluntariamente, três grupos - na classe, de acordo com o conteúdo que os alunos queriam estudar durante o semestre. O primeiro grupo decidiu estudar os ANIMAIS VERTEBRADOS; o segundo, escolheu o CORPO HUMANO e um terceiro, preferiu o tema ELETRICIDADE.

Com a colaboração de duas estagiárias do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, o trabalho tornou-se menos complicado, pois cada grupo contava com uma coordenadora de atividades.

Neste momento, além das leituras e exploração dos textos, os grupos realizavam atividades práticas de acordo com o seu tema de estudo: observação dos animais - no Museu Ornitológico, no Jardim Zoológico e animais domésticos; entrevistas com as pessoas responsáveis pelos animais; observação dos módulos de plástico do corpo humano e do esqueleto, existentes no Laboratório do Colégio; manuseio e observação de materiais elétricos e montagens elétricas simples.

Ao nível teórico, os alunos elaboraram resumos, esquemas ou sínteses das informações que eram colhidas durante o trabalho, de acordo com as condições de cada um.

Estas informações foram organizadas, constituindo um trabalho único do grupo, que, depois, foi apresentado para toda a classe. Deste modo, todos os grupos obtiveram informações sobre o conteúdo estudado. Embora não tenha ocorrido um intercâmbio maior entre os grupos, o resultado foi satisfatório.

QUARTO MOMENTO (Período de 1980)

Nesse ano, retomamos o trabalho a partir de um comentário geral sobre a auto-avaliação realizada no final de 1979, no que se refere às críticas do trabalho realizado e às sugestões para o semestre.

Os alunos foram lembrados do objetivo principal do trabalho: desenvolver a compreensão do texto de Ciências; foram também advertidos de que durante 1980 exigiríamos mais reflexão sobre as leituras realizadas e, quanto à expressão escrita, um esforço crescente.

Por decisão coletiva, a classe optou por continuar o estudo dos animais, a partir dos PROTOZOÁRIOS.

Como tratava-se de um assunto um tanto abstrato para os alunos, as aulas eram intercaladas com breves explanações, solicitadas pelos alunos somente quando indispensáveis, e por observações práticas, quando conseguimos material.

Nesse momento as atividades de estudo voltaram a ser desenvolvidas individualmente pelos alunos, pois precisávamos observar a compreensão de cada um relacionada com o conteúdo estudado.

Inicialmente, as leituras, explanação e observações práticas; eram propostas questões que os alunos respondiam consultando os textos.

Posteriormente, o aluno foi orientado no sentido de tentar desligar-se do texto quando tivesse que ela

borar uma resposta qualquer. Não queríamos, com isto, que o aluno memorizasse toda a teoria; pelo contrário, que ele se esforçasse mais para captar a idéia do texto, a sua informação principal e a traduzisse para a sua linguagem.

Das questões abertas, contidas nos exercícios/ de exploração, os alunos passaram para redações mais amplas. O aluno as escrevia, após estudar cada assunto novo, através das leituras, exploração, discussões e práticas.

Mas, redigir um pensamento ou uma idéia que se fazia de um determinado conteúdo, era ainda tarefa árdua demais para o grupo de alunos que havia participado da recuperação da linguagem no ano anterior; engrossando a fileira destes, havia também um grupo intermediário. Tornava-se praticamente impossível orientar e acompanhar os trabalhos desta natureza, numa classe com níveis tão distintos!

Assim foi que como tentativa de oportunizar a cada um trabalhar no seu ritmo próprio e de receber a atenção necessária da professora, utilizamos o seguinte recurso: das três aulas semanais de Ciências (45 min), duas foram conjugadas, isto é, transformaram-se numa aula de 90 min. Nessa aula, a classe era dividida em dois grupos, que se revejava entre as atividades teóricas na sala de aula, sob a responsabilidade de um professor, e as atividades práticas no Laboratório, sob a responsabilidade de outro professor. As aulas de 45 min eram utilizadas para

as orientações gerais e intercâmbio de experiências entre os alunos, sobre os estudos realizados.

Este procedimento ocorreu durante o 2º bimestre do ano de 1980. Aqui já havíamos iniciado o estudo dos Artrópodes, finalizando-o com uma redação própria dos alunos (Vide Anexos de 25 a 30).

A partir do 2º semestre, continuando o estudo dos Artrópodes, especialmente dos Insetos, os alunos sentiram-se bem motivados a montarem um insetário. Novamente agruparam-se e, paralelamente à teoria, realizavam o trabalho prático, desde a confecção da caixa para colecionar os insetos à classificação destes animais até ordem.

O trabalho foi concluído em novembro de 1980.

### 3. Avaliação dos Alunos

Os alunos recém-chegados do primário traziam consigo a idéia de que a avaliação ou verificação da aprendizagem estava diretamente ligada à prova e que, para se conseguir uma "boa nota", era preciso tão somente "decorar" o máximo possível de matéria.

Era tão forte esta idéia que, nos primeiros dias de aula, queriam saber quando seriam as provas e como seriam - "De testes ou perguntas? A senhora avisa quando dará a prova ou será de surpresa?" assim, cada um queria contar as experiências vividas com outros professores, principalmente sobre aqueles que "davam provas de surpre-

sa quando a classe estava muito barulhenta".

Destas considerações podemos concluir que, para estes alunos, avaliar era: castigar, controlar, testar no momento impróprio e verificar as "memórias fotográficas" da classe.

Inverter esta situação, estava claro, seria impossível a curto prazo. Um procedimento contrário a este somente amadureceria na prática e com o passar do tempo.

Inicialmente, os alunos foram informados de que a avaliação em nosso projeto consistiria fundamentalmente de:

- acompanhamento do desempenho de todos os elementos envolvidos - alunos e professores;
- valorização do crescimento do aluno, isto é, da somatória resultante de todos os seus esforços, sem estabelecer comparações entre os alunos da classe;
- respeito à individualidade de cada um.

O resultado da avaliação no Colégio de Aplicação é representado pelos símbolos A, B, C e D correspondendo respectivamente, aos conceitos Ótimo, Bom, Regular e Insuficiente; convertendo-os em números, significam - que: "A" varia de 9 a 10; "B" de 8 a 8,9; "C" de 6 a 7,9 e "D" de 0 a 5,9 pontos. Estes conceitos são atribuídos

ao desempenho do aluno, no final de cada bimestre.

Durante o primeiro bimestre de 1979, período de adaptação dos alunos no Colégio e sobretudo com a proposta de trabalho em Ciências que eles consideraram, inicialmente, muito estranha, foram avaliados somente através dos exercícios de leitura oral e de exploração dos textos, realizados individualmente. Neste bimestre dezesseis (16) alunos ficaram com os conceitos "em aberto", com tolerância até o terceiro bimestre, para que pudessem amadurecer a aprendizagem dos conteúdos, no ritmo que lhes era próprio naquele momento.

No final desse bimestre, os alunos realizaram uma auto-avaliação (Vide Anexo 17) das atividades individuais e em grupos.

No segundo bimestre de 1979, os alunos foram avaliados através de um teste objetivo (Vide Anexo 18), das atividades individuais de exploração de textos e de uma atividade de grupo que consistiu da organização de um trabalho coletivo, resultante dos estudos realizados. Esse trabalho coletivo foi redigido em pequenos grupos, organizado voluntariamente e apresentado à classe pelos responsáveis.

No final desse bimestre os alunos fizeram uma auto-avaliação informal, onde cada um expressou livremente opiniões sobre o método de estudo, o conteúdo e a professora. Foram observados os seguintes abaixo; os alunos

- reagiram contra o método de consultar diver

- os livros para formularem respostas;
- sentiram que perdiam muito tempo para se organizar;
- reclamavam maior controle e exigências por parte da professora;
- preferiam aulas expositivas;
- muitos estudaram com sacrifício porque não gostaram do conteúdo.

No segundo semestre de 1979, os alunos foram avaliados através das atividades individuais de consulta bibliográfica para a elaboração do trabalho de interesse, estabelecido pelos grupos e através da apresentação desses trabalhos, contendo uma parte escrita entregue à professora, para a qual utilizaram de cartazes com colagens, de fotografias tiradas pelo próprio grupo e de montagens simples.

O ano letivo foi encerrado com uma auto-avaliação (Vide Anexo 19), cujo resultado geral foi o seguinte:

- os alunos consideraram haver desempenhado - bem o seu papel;
- a aprendizagem resultante do trabalho realizado foi satisfatória;
- as principais dificuldades do grupo estavam ligadas à falta de consideração entre os seus componentes;

- a maioria definiu o que gostaria de estudar no ano seguinte;
- a maioria sentia que o professor era indispensável, porém poderia trabalhar sem a sua orientação direta;
- consideraram o trabalho bem melhor do que o do primeiro semestre;
- sugeriram que a professora fizesse um breve comentário antes de iniciarem o estudo de um assunto novo.

Durante o ano de 1980, os alunos foram avaliados através de exercícios individuais de exploração bibliográfica, registradas no caderno, da exploração de textos (Vide Anexos de 20 a 23) com questões abertas; das redações sobre os Artrópodes (Vide Anexos de 25 a 30) e através da montagem do insetário, contendo 25 insetos diferentes, realizado em pequenos grupos.

No final desse ano, os alunos fizeram a avaliação da professora, do curso e de si próprios, assinalando na Escala de Avaliação de Ciências\* (Vide Anexo 24) os valores que julgaram corretos.

Esta avaliação ocorreu na ausência da professora, para que os alunos se sentissem mais livres ao assinalarem as suas escolhas. Desta forma, foi observada, no dia a dia, o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita do aluno; das suas atitudes frente ao estu

---

\* Sugestão extraída do livro de Robert B. Sund e Anthony J. Picard, Objetivos Comportamentais e Medidas de Avaliação. São Paulo: EPU, 1978, p.

do e o desenvolvimento da compreensão dos conceitos e informações fundamentais estudados em Ciências.

#### 4. Tratamento e Análise dos Dados

Para que se fizesse o tratamento estatístico dos resultados obtidos através das avaliações, foram calculadas as médias dos conceitos A, B, C e D, respectivamente 9.5, 8.5, 7.0 e 3.0.

Fez-se comparações entre as diferenças das médias obtidas no primeiro e quarto bimestres de 1979; entre o primeiro e o quarto bimestres de 1980 e entre as diferenças das médias do primeiro bimestre de 1979 e o resultado final de 1980. (Vide Anexo 32).

Estas comparações foram feitas através do cálculo do t de Student, considerando o nível de significância de 0,05 ou de 5%.

Na Escala de Avaliação de Ciências (Vide Anexo 31) foi aplicada a Técnica do Qui Quadrado apenas nos ítens de n<sup>os</sup>. 13, 21, 29 e 30 considerados de maior importância na auto-avaliação. Nestes cálculos também foi considerado o nível 0,05 ou 5% de significância.

##### 4.1. Resultados Obtidos

4.1.1. - Comparadas as médias do primeiro(7,7) e do quarto (8,87) bimestres de 1979 pelo t de Student ,

formulamos as seguintes hipóteses:

$$\begin{array}{ll} H_0 : \bar{X}_{1b} = \bar{X}_{4b} & H_0 : 7,7 = 8,87 \\ H_1 : \bar{X}_{1b} \neq \bar{X}_{4b} & H_1 : 7,7 \neq 8,87 \end{array} \quad \text{ou}$$

e desenvolvendo os cálculos, encontramos um  $t = 7,11$  , significativo ao nível de 0,05. Portanto, rejeitamos a hipótese nula ( $H_0$ ) e aceitamos a hipótese alternativa ( $H_1$ ).

4.1.2. - Comparadas as médias do primeiro (8,38) e do quarto (8,05) bimestres de 1980 pelo  $t$  de Student, formulamos as seguintes hipóteses:

$$\begin{array}{ll} H_0 : \bar{X}_{1b} = \bar{X}_{4b} & H_0 : 8,38 = 8,05 \\ H_1 : \bar{X}_{1b} \neq \bar{X}_{4b} & H_1 : 8,38 \neq 8,05 \end{array} \quad \text{ou}$$

e desenvolvendo os cálculos, encontramos um  $t = 1,05$  , não significativo ao nível de 0,05. Portanto, rejeitamos a hipótese alternativa ( $H_1$ ) e aceitamos a hipótese nula ( $H_0$ ).

4.1.3. - Comparadas as médias do primeiro bimestre de 1979 (7,7) e do resultado final de 1980 (8,04) pelo  $t$  de Student, formulamos as seguintes hipóteses:

$$\begin{array}{ll}
 H_0 : \bar{X}_{lb} = \bar{X}_f & H_0 : 7,7 = 8,04 \\
 H_1 : \bar{X}_{lb} \neq \bar{X}_f & H_1 : 7,7 \neq 8,04
 \end{array}
 \quad \text{ou}$$

e desenvolvendo os cálculos, encontramos um  $t = 2,03$ , - significativo ao nível de  $0,05$ . Portanto, rejeitamos a hipótese nula ( $H_0$ ) e aceitamos a hipótese alternativa ( $H_1$ ).

4.1.4. - Qui Quadrado do Ítem 13 da auto-avaliação (Vide Anexo 31). No cálculo do Qui Quadrado chamamos de:

$$\begin{array}{l}
 H_0 = \text{hipótese nula} \\
 H_1 = \text{hipótese alternativa} \\
 F_e = \text{frequência empírica} \\
 F_t = \text{frequência teórica} \\
 X^2 = \text{Qui Quadrado.}
 \end{array}$$

Considerando o nível de significância de  $0,05$ , o Qui Quadrado encontrado na tabela foi de  $15,507$ .

Para calcular o Qui Quadrado desse ítem, formulamos as seguintes hipóteses:

$$\begin{array}{l}
 H_0 : F_e = F_t \\
 H_1 : F_e \neq F_t
 \end{array}$$

e encontramos que  $X^2 = 89,18$ . Portanto, rejeitamos a hipótese nula ( $H_0$ ) e aceitamos a hipótese alternativa ( $H_1$ ),

porque as diferenças encontradas entre as frequências -  
são significativas, ou seja,

$$x^2 = 89,18 > x_{0,05}^2 = 15,507$$

4.1.5. - Qui Quadrado do Ítem 21.

Para calcular o Qui Quadrado deste ítem, formulamos as seguintes hipóteses:

$$H_0 : F_e = F_t$$

$$H_1 : F_e \neq F_t$$

e encontramos que  $x^2 = 95,35$ . Portanto, rejeitamos a hipótese nula ( $H_0$ ) e aceitamos a hipótese alternativa ( $H_1$ ), porque as diferenças encontradas entre as frequências -  
são significativas, ou seja,

$$x^2 = 95,35 > x_{0,05}^2 = 15,507$$

4.1.6. - Qui Quadrado do Ítem 29.

Para calcular o Qui Quadrado deste ítem, formulamos as seguintes hipóteses:

$$H_0 : F_e = F_t$$

$$H_1 : F_e \neq F_t$$

e encontramos que  $x^2 = 14,75$ . Portanto, rejeitamos a hipótese

hipótese nula ( $H_0$ ) e aceitamos a hipótese alternativa ( $H_1$ ), porque as diferenças encontradas entre as frequências - são significativas, ou seja,

$$x^2 = 14,75 < x_{0,05}^2 = 15,507$$

4.1.7. - Qui Quadrado do ítem 30.

Para calcular o Qui Quadrado deste ítem, formulamos as seguintes hipóteses:

$$H_0 : F_e = F_t$$

$$H_1 : F_e \neq F_t$$

e encontramos que  $X^2 = 49,69$ . Portanto, rejeitamos a hipótese nula ( $H_0$ ) e aceitamos a hipótese alternativa ( $H_1$ ), porque as diferenças encontradas entre as frequências são significativas, ou seja,

$$x^2 = 49,69 > x_{0,05}^2 = 15,507$$

4.2. - Discussão e Interpretação dos Resultados

Ao observar os resultados estatísticos obtidos, não podemos isolá-los do contexto deste trabalho, principalmente da parte referente a avaliação (p. 96) - isto porque os resultados encontrados não expressam to

das as variáveis intervenientes do processo aprendizagem.

De uma forma ou de outra, todos os alunos se beneficiaram com a experiência, mesmo aqueles que mantiveram suas médias constantes puderam aprofundar um pouco mais em conteúdo e desenvolver a sua auto-confiança na expressão escrita. Mas, analisando as médias (Vide Anexo 32) diríamos que determinados alunos elevaram o índice de aprendizagem, que alguns não sofreram alteração e que outros baixaram o índice de aprendizagem.

Como o método de estudo (procedimento) foi mais voltado para a leitura reflexiva e expressão escrita, visando desenvolver a compreensão do texto de Ciências, diríamos que os alunos que já possuíam certa experiência de leitura e escrita, foram os que menos se beneficiaram, isto é, não elevaram suas médias. Por outro lado, se esses alunos conseguiram manter suas médias no mesmo nível, em graus crescentes de exigência, significa que, nos diferentes momentos do processo, esses alunos se esforçaram e realizaram o máximo que poderiam realizar. Neste caso, a resposta ao trabalho foi positiva, apesar de aparentemente não apresentar nenhuma alteração em termos de médias.

Os alunos que evidenciaram crescente índice de aprendizagem foram aqueles cuja experiência anterior de leitura e escrita era fraca. Os resultados parecem mostrar que eles conseguiram superar as suas deficiências ao longo do estudo.

Os alunos com o índice decrescente de "notas" foram aqueles que desde o início do estudo apresentavam fluência na leitura e desenvolviam com facilidade os e xercícios mais objetivos de exploração do texto. No en tanto, à medida em que se exigia mais reflexão e resposta s pessoais, começaram evidenciar dificuldades. Isto revela que para esses alunos, o "ato de ler" consistia tão somente de pronunciar bem as palavras, ou seja, era um trabalho apenas mecânico.

Além do nível de exigência, podemos admitir n variáveis intervenientes no processo de aprendizagem/ e desenvolvimento de habilidades intelectuais do pré-adolescente. Existem umas de ordem didático-pedagógicas (conteúdo, metodologia, material didático), outras de ordem biológica (estado de saúde, sistema glandular, - crescimento) e ainda as variáveis de ordem psicológica (interesse, estado emocional). Estas variáveis, apesar da importância que representam, não foram consideradas nos resultados dessa experiência.

Quanto aos resultados encontrados na auto-va liação (Vide Anexo 31), observamos que todos foram al tamente significativos.

Optamos por fazer os cálculos estatísticos a penas dos ítems 13, 21, 29 e 30 porque, além de serem mais representativos, os resultados obtidos servem como base para uma apreciação dos demais ítems.

O ítem 13 - Adequação da instrução aos interesses dos alunos - com o resultado de 89,18, mostra que o conteúdo estudado foi de encontro com os interesses da maioria dos alunos, pois numa classe heterogênea, é quase impossível atender, ao mesmo tempo, os interesses de todos. Mostra ainda a tendência do "Ensino Centrado no Estudante".

O ítem 21 - Havia relação entre os objetivos/ do curso e aquilo que foi dado - com o resultado de - 95,35 é importante para constataremos que seguimos o caminho traçado para o trabalho. Constatamos ainda que o aluno estava consciente desse caminho e até onde ele deveria conduzi-lo.

O ítem 29 - Até que ponto os estudos anteriores prepararam-me para os estudos atuais de Ciências - cujo resultado (14,75) foi inferior ao Qui Quadrado da tabela (15,507), reforça as afirmações anteriores de que muitos alunos chegaram do curso primário, defasados quanto a habilidades de leitura e compreensão de textos. Por outro lado, se este resultado fosse superior ao que foi encontrado, o nosso procedimento didático aplicado nessa experiência não teria razão de ser.

O ítem 30 - Minha posição aproximada na classe - com o resultado de 49,69 mostra que a maioria dos alunos se consideram na posição de média para superior e acima da média. Observando o Anexo 31, verificamos que apenas três alunos se consideraram abaixo da média.

## VII - IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Das análises e reflexões deste trabalho, surgiram algumas idéias de reestruturação que consideramos básicas para elevar o nível de ensino de Ciências no Curso Médio, tais como:

1. Revisão do conteúdo científico para selecionar os princípios da Ciência, ordenando-os de forma sequencial de dificuldades, fundamentados pelos princípios das estruturas mentais. Esta medida visa eliminar o conteúdo superfluo e diminuir o hiato existente entre as fases de ensino, ou seja: do primário para a 2ª fase e desta para o 2º grau.
2. Construção de textos para a primeira fase do 1º grau. Sabe-se que a bibliografia de Ciências para o ensino primário, na sua maioria, é condensada com o conteúdo de Estudos Sociais, mas como coisas que não se integram.
3. Ampliação da Biblioteca de Ciências, inclusive com bibliografia destinada ao ensino primário.
4. Enfoque metodológico voltado para o desen-

volvimento do pensamento científico do aluno, através de leituras e reflexão.

5. Interferir junto às demais disciplinas do currículo de 1º grau do C.A., visando a utilização da atividade de leitura e escrita do aluno, de forma reflexiva e dinâmica.

6. Através da Prática de Ensino de Biologia, trabalhar com os estagiários no sentido de mudança de mentalidade, para que o papel deles no campo de estágio seja mais significativo.

7. Replanejar o trabalho com o mesmo grupo de alunos, que concluirá o 1º grau em 1982, visando aprofundamento do conteúdo estudado, e utilizando de forma mais sistemática a reflexão sobre as leituras realizadas.

## VIII - CONCLUSÕES

Para finalizarmos este relato, reportamos às primeiras páginas (2, 3 e 4) referentes as narrativas do problema gerador da pesquisa e aos objetivos propostos - pelo trabalho.

Apesar de alguns resultados estatísticos parecerem fracos, esta experiência foi altamente enriquecedora, tanto para os alunos, quanto para as demais pessoas que, por menor ou maior tempo, se envolveram com o trabalho.

A tentativa de fazer um "Ensino Centrado no Estudante" foi uma experiência "sofrida", porque enquanto a professora buscava alternativas para realizá-lo, - concedendo a maior liberdade possível para a classe, de terminados alunos reclamavam por maior controle e diretividade. Isto prova o quanto nossos alunos estão despreparados para optar frente a alternativas e são inseguros - para se auto-dirigirem. Por isso, afirmamos anteriormente (p. 70) que, aparentemente, os estudos foram mais dirigidos do que livres.

Dos dezesseis alunos problemáticos, referidos anteriormente (Cap. VI), sete conseguiram recuperar-se e acompanhar a classe. Para os demais, em número de nove, o trabalho foi válido, mas não foi suficiente para sanar as suas deficiências de leitura, de escrita e de defasa-

gem cultural, no curto intervalo de um ano escolar. Assim foi que o grupo de professores decidiu retê-los por mais um ano, uns na 5a. e outros na 6a. série.

Constatamos, assim, o quanto é difícil para a criança de um nível cultural "simples", adaptar-se num meio de cultura mais elevado. E constatamos ainda que recuperar defasagem de leitura e escrita é algo que requer tempo, paciência, perseverança e amor.

Nesse aspecto o nosso sistema escolar é altamente falho, por nivelar os alunos através da seriação e depositar sobre aqueles que não conseguem aprendizagem satisfatória, dentro de tempo considerado hábil, o peso da reprovação.

Realçamos mais três pontos positivos resultantes dessa experiência: o primeiro foi enfrentar o tabu cultural de que ler e redigir só se faz na disciplina - Português; o segundo foi a libertação de um só livro didático para aquisição da informação científica, o que resultou na mobilização da Biblioteca de Ciências do Colégio; e o terceiro foi que, indiretamente, este trabalho interferiu nas demais disciplinas do currículo escolar, principalmente no que se refere ao tratamento aplicado - aos alunos com defasagem de alfabetização.

Concluindo, queremos dizer que outros resultados deste trabalho aguardamos com o tempo, pois bem sabemos que em Educação, nem todos os frutos são colhidos imediatamente.

SONDAGEM DE APTIDÃO E INTERESSE

(Anexos 01, 02 e 03)

A N E X O 0 1

RESULTADO DA AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA

GRUPO TESTADO: Alunos da 5a. série/79 - NÚMERO DE PESSOAS TESTADAS: 58 - PERÍODO: Março/Abril de 1979

FATORES		N Í V E I S										TOTAL	
		INFERIOR		MÉDIO INFERIOR		MÉDIO		MÉDIO SUPERIOR		SUPERIOR			
		Freq.de alunos	%										
NÍVEL M E N T A L	Fator G	1	1,59	2	3,17	8	12,70	11	17,46	41	65,08	63*	100%
	Fator V	8	13,79	18	31,03	22	37,93	10	17,25	-	-	58	100%
	Fator W	27	46,55	13	22,41	15	25,87	3	5,17	-	-	58	100%
	Fator Ma	6	10,35	12	20,69	9	15,52	13	22,41	18	31,03	58	100%
	Fator P	4	6,9	1	1,73	3	5,17	3	5,17	47	81,03	58	100%
	Fator N	9	15,52	17	29,31	19	32,76	6	10,34	7	12,07	58	100%
	Fator R	24	41,38	17	29,31	9	15,52	5	8,62	3	5,17	58	100%

NOTA: Fator G - Inteligência Geral\* - testados 63 alunos      Fator R - Raciocínio abstrato (indutivo-dedutivo)  
 Fator V - Compreensão Verbal      Fator N - Rapidez e Exatidão de Cálculos (aptidão numérica)  
 Fator W - Fluência Verbal      Fator P - Atenção Concentrada.  
 Fator Ma - Memória Auditiva (aptidão mnemônica)

ANEXO 02

## DADOS PESSOAIS:

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Escola onde estudou anteriormente: \_\_\_\_\_

Nome do Pai: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

Nome da Mãe: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

## DADOS RELACIONADOS COM O ESTUDO DE CIÊNCIAS:

1. Você estudou Ciências no ano passado?
2. Tente relacionar o que você estudou.
3. Do que você estudou, qual o assunto que mais lhe -  
agradou?
4. Você gosta de estudar Ciências? Por que?
5. Se fosse para você escolher, o que gostaria de estu  
dar em Ciências?

ANEXO 03

Prezado aluno(a),

Das escolhas que a classe fez para o estudo de Ciências, retiramos as cinco primeiras e acrescentamos mais três assuntos. Destes oito você deverá escolher quatro que, após a contagem de todas as escolhas, as mais votadas serão estudadas durante este ano. Leia com atenção e marque um X nos parênteses de sua preferência.

O CORPO HUMANO ( )

Estudaremos sobre as partes do corpo humano, os aparelhos ou sistemas que o compõem com as suas características e funções.

TIPOS MORFOLÓGICOS DO HOMEM E AS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DA TURMA ( )

As pessoas diferem-se também pelo tipo de seu corpo: baixo, alto ou gordo; estes tipos recebem de denominações específicas. Pesquisaremos sobre eles e a turma será medida e pesada para anotações das características de cada um.

GRUPOS SANGUÍNEOS E FATOR Rh ( )

Estudaremos em particular sobre o nosso tecido sanguíneo. Teremos uma parte prática em que será analisado o grupo sanguíneo e fator Rh de cada um dos alunos, o que é de grande importância nos momentos de emergência, para socorrer alguém ou mesmo para ser socorrido.

ANEXO 03 - ContinuaçãoFATORES QUE INFLUENCIAM NO CRESCIMENTO E  
PESO DO HOMEM ( )

Pesquisaremos sobre as coisas responsáveis pelo crescimento e peso do homem: sobre os períodos biológicos e as suas principais características.

## OS ANIMAIS ( )

Teremos uma visão geral sobre os tipos de animais existentes e estudaremos com maiores detanhes - os animais inferiores prejudiciais à saúde do homem.

## OS VEGETAIS OU PLANTAS ( )

Será realizado um estudo geral sobre os vegetais, suas classes e principais características; relação entre a vida vegetal e a vida humana.

## O AR ( )

Estudaremos sobre a camada gasosa da Terra. As características dos gases: Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio e Gás Carbônico. Agentes biológicos existentes no ar e suas relações com o homem.

## A ELETRICIDADE ( )

Pesquisaremos sobre as consequências do descobrimento da eletricidade. Noções gerais de eletricidade e a eletricidade a serviço do homem.

T E X T O S    A U X I L I A R E S

(Anexos de 04 a 16)

ANEXO 04

Prezado(a) aluno(a),

Você escolheu um capítulo bem interessante para o estudo de Ciências - O AR. Esperamos que você tenha bastante curiosidade para aprender muita coisa sobre este assunto. Contamos com o seu esforço, aplicação e pontualidade com as tarefas.

Para iniciar, apresentamos a você o seguinte texto:

O ar existe, você sente, percebe sua presença embora não o veja. Em qualquer lugar que você esteja ele também estará. Em qualquer canto, por menor - que seja, aí ele se encontrará.

Não possui forma própria pois é formado de partículas muito pequenas que tendem sempre a se espalhar. Por isto também não tem volume constante. Estas são as razões dele estar em todos os lugares onde há espaço.

Dissemos "onde há espaço", porque duas coisas não podem ao mesmo tempo, ocupar o mesmo lugar. É necessário que uma delas saia ou se afaste para que outra possa ocupar aquele espaço.

Você conhece vários exemplos que podem provar a existência deste imenso material gasoso que envolve nosso planeta, ao que chamamos de Atmosfera.

A atmosfera, ou ar atmosférico, é uma mistura de vários gases. Entre eles os principais são: o NITROGÊNIO, o OXIGÊNIO e o GÁS CARBÔNICO.

O oxigênio é usado pelo homem, pelas plantas e pelos animais, durante a respiração. Há, porém, no ar, muito mais nitrogênio do que oxigênio (uma proporção de cerca de quatro vezes mais nitrogênio que oxigênio).

ANEXO 04 - Continuação

nio).

O gás carbônico existe em pequena quantidade. Ele é produzido durante a respiração ou em qualquer outra queima, como nas fogueiras, nos motores a gasolina, etc.

As plantas verdes utilizam o gás carbônico durante a FOTOSÍNTESE e soltam OXIGÊNIO. Dessa maneira, as plantas mantêm em equilíbrio as quantidades de oxigênio e gás carbônico na atmosfera.

A atmosfera tem quilômetros e quilômetros de extensão acima da crosta terrestre. Os aviões a jato que cruzam os céus voam a grandes alturas na atmosfera. Esta camada envolvente da Terra é de grande utilidade - para nós:

- protege-nos contra o Sol, servindo de filtro para seus raios, impedindo-os de chegarem à nossa pele com toda sua "força";
- aquece-nos, pois, absorvendo as radiações solares, retém o calor, mesmo durante a noite;
- serve para "peneirar" as águas das nuvens, impedindo que as chuvas caiam de uma vez sobre nós;
- tem em sua composição o oxigênio que é elemento vital para a respiração dos seres vivos;
- serve como meio para a navegação aérea.

Esta camada gasosa não se espalha pelo universo porque o nosso planeta exerce uma atração sobre a atmosfera, mantendo-a em torno de nós. Essa atração, você já sabe, é a propriedade da Terra conhecida pelo nome de GRAVIDADE. Os corpos que estiverem fora da nos

ANEXO 04 - Continuação

sa atmosfera não sofrem a ação dessa gravidade.

.x.x.x.

- Você terminou de fazer a primeira leitura. Leia-o novamente, com mais atenção, sublinhando as palavras desconhecidas e as frases não compreendidas.

- Vá anotando no seu caderninho de exercícios as suas dúvidas.

- Em casa consulte o dicionário e em classe procure um colega para analisarem as dúvidas um do outro e tentar solucioná-las.

- Verifique se o texto lhe apresenta alguma novidade, ou se você já sabe tudo que ele contém.

- Procure as idéias principais e transcreva-as no caderno de exercícios.

.x.x.x.x.

Obs.: Este texto foi uma síntese dos livros de VALMAR - DUARTE: As Ciências e o Mundo, vol. I e AYRTON - GONÇALVES DA SILVA e outros: Ciências, Repostas - aos meus porquês, 5a. série.

ANEXO 05MATÉRIA E MASSA

"Matéria é tudo que ocupa lugar no espaço". Todas as coisas que você conhece ou não conhece ainda são matéria: a água, a terra, o ar, a fumaça, os alimentos, você mesmo, enfim, tudo que possa impressionar nos sentidos é matéria.

A matéria é formada por moléculas que nós não vemos, porque elas são extremamente pequenas. Estas moléculas podem ser todas iguais, constituindo uma Matéria Homogênea ou matéria com a mesma espécie de substâncias. Ou ainda, ser uma matéria com moléculas diferentes entre si, formando uma Matéria Heterogênea ou matéria com diferentes substâncias.

A matéria apresenta-se em 3 estados físicos diferentes: pode ser líquido (como a água), sólido (como a terra) e gasoso (como o ar). Cada um destes estados tem propriedades ou características próprias.

Toda matéria tem uma Massa, que é a quantidade de moléculas de um corpo; essa massa é a mesma onde quer que esteja este corpo e ela será maior ou menor somente se acrescentar-lhe ou retirar-lhe uma parte.

A massa pode ser medida e você já conhece o aparelho utilizado para medi-la e algumas das unidades que expressam essa medida.

Tente responder:

1. Qual é o aparelho?
2. Quais são as unidades que você conhece?

ANEXO 06VOLUME

Comumente chama-se corpo qualquer quantidade de isolada da matéria. A principal característica de um corpo é a propriedade de "ocupar um lugar no espaço" . São corpos um livro, um lápis, um pedaço de giz, um automóvel, um edifício, uma gota de água, etc.

Observemos os corpos: notamos que todos - eles têm uma forma e que ocupam uma certa "quantidade" de espaço. Esta certa "quantidade" de espaço ocupada - por um corpo qualquer é denominada volume.

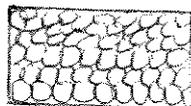
Há corpos que possuem forma definida e volumen constante, pois suas moléculas estão fortemente ligadas entre si. São os chamados CORPOS SÓLIDOS.

Outros corpos não possuem forma própria. - Adaptam-se ao recipiente que os contém, porque suas moléculas escorregam umas sobre as outras com facilidade. São os LÍQUIDOS, que possuem volume definido.

Os GASES não possuem forma própria, caracterizando-se por grande expansibilidade. E é devido a esta propriedade que eles tendem a ocupar todo o espaço do recipiente em que estiver contido, não apresentando volume definido.

## EXERCÍCIOS:

- 1) As gravuras abaixo representam porções de matéria. - Escreva os estados físicos de cada uma:



- 2) Escreva o que você entendeu sobre Volume.

ANEXO 07DENSIDADE

Nós já sabemos que nossos sentidos nos permitem perceber a existência dos corpos que nos rodeiam e que estes corpos são formados de diferentes substâncias ou espécies de matéria. Como exemplo, dois cubos de mesmo tamanho: um de ferro e outro de chumbo, são dois corpos com a mesma forma, porém de substâncias diferentes (ferro e chumbo).

Se reunirmos num mesmo corpo várias substâncias diferentes, estaremos formando um corpo com matéria heterogênea. Isto nós podemos perceber olhando o asfalto: ele tem pedrinhas escuras e uma espécie de "cola" preta, o piche.

Nós também já vimos que toda matéria é formada por moléculas que se reúnem constituindo a massa do corpo. E esta massa é a mesma em qualquer lugar que esteja o corpo, a não ser que nós lhe acrescentemos ou retiremos uma porção. Por exemplo um livro: se nós o levamos para a lua, o tamanho dele vai diminuir ou aumentar? É claro que não, a massa permanece a mesma; o que modifica é a gravidade exercida sobre o corpo, porque na Lua ela quase não existe.

E o volume do corpo, o que é o volume de um corpo qualquer? Nós já vimos que o volume de um corpo é o espaço ocupado por este corpo no ambiente, ou seja, a quantidade de espaço que ele ocupa num ambiente qualquer. Por exemplo: o espaço ocupado por você no seu quarto é menor que o espaço ocupado pela sua cama, não é mesmo?

Muito bem. Agora nós já recordamos muita coisa; vamos então, prestar bem atenção no seguinte:

ANEXO 07 - Continuação

Nós já observamos que quando jogamos uma pedra dentro d'água ela afunda. Mas, com uma rolha de cortiça não acontece o mesmo: ela fica boiando. O que leva os dois corpos atuarem diferentemente na água? Nós podemos dizer que a pedra é mais pesada que a rolha.

Como explicar estas ocorrências? Isto se deve à diferença de densidade entre os corpos. Mas e o que é Densidade? Densidade é o valor que obtemos dividindo a massa de um corpo pelo seu volume, assim:

$$d = \frac{m}{v}$$

onde d = densidade; m = massa e v = volume

Esta então é a fórmula para se calcular a densidade de um corpo.

POR EXEMPLO: A massa de um corpo é 8 g (m=8g); o seu volume é 2 ml (v=2ml);  
fazendo a divisão:  $d = \frac{8g}{2ml}$  encontramos  
que a densidade é 4g/ml, ou simplesmente 4.

Se este corpo for jogado na água ele afundará, porque a água tem densidade igual a 1 e todos os corpos mais densos afundam e os menos densos flutuam.

## EXERCÍCIOS:

1. A densidade do alumínio é igual a 2,7. Se ele for jogado na água ele afunda ou boia? por que?
2. E a gasolina? A sua densidade é 0,6; o que acontecerá se for colocada na água?
3. Calcule a densidade dos seguintes corpos:
  - a. de um corpo com massa = 30 g e volume = 50 ml.

ANEXO 07 - Continuação

b. de um corpo com massa = 2.500g e volume = 250 ml.

## 4. Consulta bibliográfica:

Por que os navios não se afundam no mar?

ANEXO 08PRINCÍPIOS GERAIS DE SAÚDE

O conhecimento de que o homem deve ser um tempo para Deus, deve ser um incentivo para o cuidado - com o nosso corpo.

Para termos boa saúde, é necessário que tenhamos bom sangue, pois ele leva vida e vigor a cada parte do organismo. A cada pulsação do coração, o sangue deve fazer, rápida e facilmente, seu caminho pelo corpo. Sua circulação não deve ser prejudicada por roupas ou cintas apertadas, caso contrário, forçará o sangue a voltar aos órgãos vitais, congestionando-os, causando dor de cabeça, tosse, palpitação ou indigestão.

Para possuir bom sangue é preciso respirar bem. Plena e profunda inspiração de ar puro, que encha os pulmões de oxigênio, purificando o sangue. Uma boa respiração acalma os nervos, estimula o apetite e torna mais perfeita a digestão, o que conduz a um sono profundo e revigorante.

Deve-se conceder aos pulmões a maior liberdade possível. Sua capacidade se desenvolve pela liberdade de ação. Os maus hábitos, como em trabalhos sedentários comprimem os pulmões, que perdem a capacidade de expansão. Assim é recebido deficiente provisão de oxigênio. O sangue move-se lentamente. Os resíduos, matéria venosa que devia ser expelida nas exalações dos pulmões, são retidos, e o sangue se torna impuro. Não somente os pulmões, mas o estômago, o fígado e o cérebro são afetados. A pele torna-se pálida, é retardada a digestão, o coração fica deprimido, o pensamento confuso, todo o organismo se torna deprimido e inativo, e especialmente - susceptível à doença.

O escrupuloso asseio é indispensável tanto

ANEXO 08 - Continuação

ã saúde física como ã mental. Impurezas saem constantemente do corpo por meio da pele, banhos as removem, tornando o organismo forte, porque melhora a circulação; o sangue é levado à superfície, conseguindo-se que ele aflua mais fácil e regularmente às várias partes do organismo. O banho é um calmante dos nervos.

Também é importante que a roupa esteja sempre limpa. O vestuário usado absorve os resíduos expelidos pelos poros.

Perfeito asseio, quantidade de sol, cuidadosa atenção às condições sanitárias, são essenciais à prevenção das moléstias e à felicidade do homem.

Obs.: Este texto foi extraído da Revista "Vida e Saúde", nº 6, p. 4.

## ROTEIRO PARA EXPLORAÇÃO DO TEXTO:

1. Faça, atenciosamente, uma leitura silenciosa.
2. Aguarde todos os seus colegas terminarem.
3. Acompanhe a leitura oral dos seus colegas.
4. Copie no seu caderno de exercícios as palavras grifadas e outras palavras que você não tenha compreendido bem.
5. Consulte o dicionário e anote as explicações.
6. Faça outra leitura silenciosa.
7. Descreva agora no seu caderno o que entendeu sobre este texto.

ANEXO 09CIRCUITOS ELÉTRICOS

Formem grupos de dois alunos e providenciem o seguinte material:

- 1 alicate
- 1 pedaço (50Cm) de fio de cobre nº 26
- 2 pedaços (15 Cm cada) de fio de cobre nº20
- 2 pedaços (20 Cm cada) de fio cabinho nº 20
- 1 ímã
- 4 percevejos
- 1 pilha
- 1 suporte de madeira
- 1 anel de borracha
- 1 lâmina de barbear

e façam a seguinte montagem:

Tome dos dois pedaços de fio de cobre nº 20. Construa com eles 2 suportes.

Em seguida, prenda-os com percevejos ao suporte de madeira. Agora, você construirá a bobina móvel. Corte um pedaço de 50 cm de comprimento de cobre nº 26.- Enrole-o cinco vezes em dois dedos, deixando as extremidades em posições opostas e com aproximadamente 3 cm de comprimento.

Em seguida, use uma lâmina de barbear para retirar de uma das extremidades o verniz que recobre o fio. A outra extremidade também deverá ser raspada, mas não totalmente, deixe uma faixa de verniz ao longo de todo o comprimento.

Cuidado: se o verniz não for bem raspado, - prejudicará o funcionamento do motor!

Coloque a bobina sobre os suportes e verifici

ANEXO 09 - Continuação

que se ela pode girar livremente.

Em seguida, corte dois pedaços (20 cm) de fio cabinho nº 20 e desencape as extremidades. Use-os - para ligar a pilha aos suportes.

Para fixar os fios cabinho à pilha, use a tira de borracha.

Coloque um ímã sob a bobina e dê a esta um pequeno giro. Ela deverá continuar girando. Se isto não acontecer, reveja as instruções.

Você acabou de construir um motor elétrico. Se ele tivesse mais força, poderia ser usado para muitos fins, pois é basicamente semelhante aos utilizados em grandes máquinas.

**OBSERVAÇÕES:**

Veja agora o que pode acontecer com seu motor se você introduzir nele algumas alterações. Siga as instruções abaixo e coloque os resultados de suas observações no caderno. Você poderá compará-los depois, com os dados obtidos pelos seus colegas.

1. Troque de polos as extremidades dos fios. Observe o sentido de rotação da bobina.
2. Coloque o ímã em várias posições. O que acontece? O motor funciona sem o ímã?
3. Verifique se o ímã atrai a bobina quando você liga.
4. Retire o ímã e deixe o circuito ligado por algum tempo. Você percebe alguma diferença na temperatura da bobina?
5. Coloque mais uma pilha. O que acontece?
6. Coloque dois ímãs, um sobre o outro. O que acontece?

NOTA: Esta folha deve ser arquivada na pasta de Ciências.

ANEXO 09 - Continuação

Agora tente responder as questões abaixo. É provável que você não consiga explicar tudo. Não se preocupe. O importante é que você se esforce para respondê-las da melhor maneira possível.

Anote suas respostas e outras perguntas - que gostaria de ver respondidas.

No fim do estudo você terá muitas informações sobre eletricidade, e, provavelmente, saberá responder a quase todas estas questões. Aí, então, voltaremos a elas.

## QUESTÕES :

1. O que está acontecendo dentro dos fios enquanto o seu motor gira?
2. Por que todos os fios que você usou são de cobre?
3. Por que é necessária a presença de ímã para que o motor funcione?
4. De onde provém a energia que faz o motor girar?
5. Quais as transformações de energia que ocorrem durante a experiência?

Obs.: Esta atividade foi extraída do Projeto Brasileiro de Física: Eletricidade - elaborado pelos professores da equipe da FUNBEC.

ATENÇÃO: Tente fazer os desenhos da montagem proposta para facilitar o trabalho.

ANEXO 10NA NATUREZA NADA SE FAZ DE GRAÇA

Todos nós sabemos que, para se obter alguma coisa, é preciso dar algo em troca. Para aprender, você de dar parte do seu tempo e de sua atenção. Do mesmo modo, quando vamos à feira, as coisas que compramos são tracadas por dinheiro. Se tivermos mais dinheiro, trare mos mais coisas.

Essa troca também ocorre na natureza. Por exemplo, quando acendemos a luz de nossa lanterna, estamos ao mesmo tempo gastando algo que está em nossa pi lha. Se deixarmos a lâmpada acesa, no fim de algumas ho ras a pilha ficará "gasta". Dizemos, então, que a pilha cedeu toda sua energia, para acender a lâmpada durante aquele tempo.

Isto acontece também com o seu motorzinho.

Se deixarmos o motor ligado, gastaremos al go que está na pilha. Dizemos que a energia da pilha - "foi gasta" para fazer girar o motor.

Além desses exemplos, existem muitas ou tras coisas que podem ser feitas com a energia, isto é, aquilo que está guardado dentro da pilha.

A energia de nossa pilha poderia ao mesmo tempo acender uma lâmpada, fazer o motor girar e esquen tar um fio. Poderíamos também usá-la somente para girar o motor. Sabemos que, no segundo caso, o motor giraria com velocidade muito maior.

Isto é equivalente à nossa situação na fei ra: com cem cruzeiros, por exemplo, poderíamos comprar muitas coisas em pequena quantidade, ou poucas coisas - em grande quantidade.

ANEXO 10 - Continuação

Costuma-se dizer que é preciso "gastar" dinheiro para comprar mercadorias. Na realidade, porém, o dinheiro não "se gasta", isto é, não "some": ele simplesmente muda de mãos. Por isso seria mais correto dizer - se que o dinheiro foi trocado por mercadorias.

O mesmo acontece com a energia. Quando se diz que a pilha se "gasta", ou que um aparelho "consome" energia, isto não quer dizer que a energia desapareceu. Ela simplesmente se transformou e se transmitiu para ou tros lugares.

Uma lâmpada, por exemplo, não "consome" energia: ela simplesmente TRANSFORMA a energia da pilha em calor (energia térmica) e luz (energia luminosa). O calor e a luz, por sua vez, se transmitem pelo espaço - que envolve a lâmpada, aquecendo e iluminando outros - corpos, que, por sua vez, irão transmitir essa energia para outros corpos... e assim por diante.

Embora a energia se apresente sob as mais diversas formas, foram feitas medidas cuidadosas e de grande precisão de cada uma delas chegando-se a resultados que nos levam a acreditar na sua conservação.

Tudo leva a crer, portanto, que a ENERGIA SE CONSERVA, embora se submeta a sucessivas transformações.

## SIGA O SEGUINTE ROTEIRO:

1. Faça uma leitura silenciosa; se necessário, faça uma segunda leitura.
2. Anote no caderno todas as palavras ou frases que não ficaram bem claras para você.
3. Consulte o dicionário e anote as explicações.
4. Retire do texto as idéias principais, anotando-as no seu caderno de exercícios.
5. Baseando-se nas idéias que você retirou, tente reconstruir um outro texto, com outros exemplos.
6. Se você terminar o trabalho antes dos seus colegas, procure nos livros de Ciências o que há de semelhante a este assunto e faça outras leituras.
7. Finalmente, quando todos terminarem, cada um deverá expor aos colegas do grupo, o trabalho realizado.

ANEXO 11O CAMINHO DA ELETRICIDADE

Em Ciências, quando queremos explicar um fenômeno, muitas vezes elaboramos um modelo. Não um modelo no sentido de miniatura, mas um conjunto de idéias (teoria) que servem para explicar um determinado conjunto de fenômenos. Em nosso próximo experimento tentaremos explicar, através de um modelo, de que maneira a energia da pilha chega até a lâmpada.

ATIVIDADE: Acenda uma lâmpada.

Material:

- 1 alicate
- 1 pilha
- 1 pedaço de fio cabinho nº 20 (15 cm)
- 1 lâmpada
- 1 anel de borracha

Faça a montagem e tente fazer a lâmpada acender; a lâmpada acende quando é ligada somente a um dos polos da pilha?

Com a lâmpada acesa, você pode observar que existe um caminho contínuo (formado por fios) ligando a lâmpada de um polo a outro da pilha. Esse caminho de fios forma o que chamamos de "circuito fechado". O filamento da lâmpada também faz parte do circuito.

Quando esse caminho é interrompido, tem-se um "circuito aberto". Nesse caso, a lâmpada se apaga. - Isto parece indicar que a eletricidade precisa de um caminho contínuo (circuito fechado), para transportar a energia da pilha para a lâmpada.

EXPLIQUE O QUE SIGNIFICA CIRCUITO ABERTO E CIRCUITO FECHADO.

ANEXO 11 - Continuação

Na montagem de um circuito usando uma pilha e uma lâmpada, imagine que os fios do circuito possuam - muitas partículas elétricas.

Quando um fio fosse ligado à pilha, esta faria as partículas se movimentarem: elas entrariam por um polo da pilha (polo negativo) e sairiam pelo outro polo (polo positivo). Cada vez que uma partícula passasse por dentro da pilha, esta lhe forneceria pequena quantidade de energia.

Percorrendo o circuito elétrico, as partículas iriam cedendo a energia da pilha para a lâmpada.

Assim, a pilha seria uma espécie de armazém de energia; e as partículas, por sua vez, serviriam como meio de transporte desta energia armazenada, para as outras partes do circuito.

A quantidade de energia transportada por - uma partícula depende do tipo de pilha. Para uma mesma pilha, a energia fornecida de cada vez a uma partícula é sempre a mesma.

A "voltagem" da pilha indica justamente a quantidade de energia que ela fornece a cada partícula . (A sua pilha fornece 1,5 volts, uma bateria de automóvel pode fornecer de 6 a 12 volts). A energia fornecida pela tomada das casas, geralmente é de 110 volts ou 220 volts.

Uma lâmpada, para se acender, transforma em energia luminosa a energia trazida da pilha pelas partículas.

Se você deixar, durante muito tempo, uma - lâmpada ligada a uma pilha, as partículas podem conduzir até a lâmpada toda a energia armazenada na pilha. A lâmpada então se apagará.

ANEXO 11 - Continuação

## EXERCÍCIOS:

1. Por que não podemos fazer ligações em nossa casa usando um só dos polos das tomadas?
2. Quando uma lâmpada se queima, continua havendo passagem de partículas elétricas pelo circuito? Por que?
3. Para facilitar a ligação dos fios à lâmpada, usam-se soquetes. Desenhe o caminho da eletricidade através de um deles.
4. Examine o filamento de uma lâmpada queimada. Depois quebre o vidro e observe onde estão ligados os terminais do filamento.
5. Qual é o caminho da eletricidade, dentro de um soquete?

## OBSERVAÇÃO:

Faça a leitura do texto com muita atenção e siga as orientações que você recebeu no primeiro texto.

Responda a todas as questões no caderno - de exercícios.

Este texto foi extraído do "Projeto Brasileiro de Física - Eletricidade".

ANEXO 12PHYLUM ASCHELMINTHES

Neste filo estão incluídos vários pequenos grupos que, segundo alguns zoólogos, podem ser considerados como filos independentes. Para simplificação, podemos também chamar os asquelmintos de nematelmintos, analisando apenas a Classe Nematoda - que é de maior importância para o homem. Ela está representada por dezenas de milhares de espécies, nos mais variados ambientes. Muitos nemátodos são parasitas humanos, de animais e de plantas. Há espécies microscópicas e outras que - chegam a 1 - 2 metros. Eles são estruturalmente muito simples; têm, contudo, várias peculiaridades que os tornam diferentes de todos os demais grandes grupos zoológicos. Eles não apresentam cílios em nenhum tecido, e inclusive os espermatozoides são amebóides, isto é, deslocam-se por pseudópodos. Sob a epiderme há só uma camada de musculatura longitudinal, permitindo apenas movimentos de flexões do corpo. Tais células enviam expansões protoplasmáticas diretamente para os nervos, quando em todos os outros animais são os nervos que emitem ramificações para as células musculares. A digestão é extra-celular e o tubo digestivo é completo, pela primeira vez, com boca e ânus. A respiração é feita por difusão. O sistema excretor tem basicamente dois canais longitudinais laterais. O sistema nervoso é bem simples, com um anel nervoso circundando o esôfago. Desse anel saem dois nervos principais longitudinais, um dorsal e um ventral. A reprodução é sexuada. É comum o dimorfismo sexual e o desenvolvimento pode ser direto ou indireto.

ANEXO 12 - Continuação

## NEMÁTODOS PARASITAS HUMANOS

Ascaris lumbricoides (30 cm) causa ascaridiose com os -  
sintomas: bronquite, complicações pulmonares, convulsões,  
cólicas, enjôo, obstrução intestinal; é transmitida por  
via oral, pela ingestão de ovos. A profilaxia é higiene  
pessoal, uso de sanitários.

Ancylostoma duodenale (15 mm) e Necator americanus (15  
mm) causam ancilostomose, opilação e amarelão; os sinto  
mas são: ulcerações intestinais, diarréia, anemia, en  
fraquecimento e geofagia; as larvas rabditóides penetram  
na pele. Evita-os com o uso de calçados e sanitários.

Wuchereria bancrofti (filária, 10 cm) causa a filariose  
ou elefantíase; caracteriza-se por linfangite, linforra  
gia, edema nas pernas, seios e escroto; é transmitida -  
pela picada do Culéx fatigans (pernilongos) e previne -  
se com a destruição do inseto.

Enterobius (Oxyurus vermicularis) (2 cm), causa a ente  
robiose ou oxiurose que se caracteriza por forte irrita  
ção e prurido anal e distúrbios intestinais; são trans  
mitidos pela ingestão de ovos. A prevenção é pela higie  
ne pessoal.

ANEXO 13PHYLUM ARTHROPODA

São animais de extremidades locomotoras articuladas (artro = articulação; podos = pé). As suas 800 mil espécies alcançaram um alto grau de complexidade, com excepcional adaptação aos mais diferentes ambientes e modos de vida. Podem ser voadoras, nadadoras, corredoras, saltadoras, escavadoras. Muitas espécies são parasitas de animais e vegetais ou ainda transmissoras de parasitas para o homem. Outras são venenosas (aranhas e escorpiões). Há espécies que desenvolveram boa capacidade sensorial e eficientes mecanismos de proteção por camuflagem (mimetismo).

Os artrópodes sempre tiveram um importante papel na vida do homem. Há os de grande interesse alimentar (camarão, lagosta); os que promovem a polinização das plantas; os produtores de seda, mel e cera. Há também os que atacam plantas (pulgões, brocas, gafanhotos), madeira (cupins), ou animais domésticos (berne).

Todos conhecemos a perfeição da organização dos insetos sociais, como abelhas, cupins e vespas. Nas abelhas, por exemplo, há um sistema de comunicação através de vôos bem definidos que indicam a localização da fonte de alimento (pólen), assim como a sua quantidade e distância da colméia.

Quanto ao tamanho, há espécies microscópicas, e o maior representante é o caranguejo do mar do Japão (Macrocheira), que chega a dois metros de envergadura.

Uma característica notável dos artrópodes, que em parte justificou o sucesso da sua linha evolutiva, foi a aquisição de um exoesqueleto quitinoso. A pre

ANEXO 13 - Continuação

sença desse exoesqueleto sô permite o crescimento por mudas (ecdises). O animal perde o esqueleto velho, cresce rapidamente, e em seguida refaz um novo, maior.

O corpo dos artrópodes é segmentado, sendo frequente a fusão de alguns segmentos que formam os chamados tagmas, como cabeça, tórax e abdômen. Pode haver também a concrecência da cabeça e do tórax (cefalotórax), como nos crustáceos e aracnídeos.

A respiração pode ser cutânea (rara), branquial (espécies aquáticas) ou traqueal e filotraqueal (espécies terrestres). A circulação é aberta, lacunosa, e as lacunas representam o hemoceloma. O coração é dorsal e há poucos vasos. O sangue pode ser incolor, não transportando gases respiratórios (insetos), ou com hemocianina, pigmento azulado dissolvido no plasma (crustáceos). A excreção se faz por glândulas especiais ou por tubos de Malpighi, que desembocam no intestino. O sistema nervoso é representado por uma massa cerebral. Há ainda uma cadeia ganglionar ventral e uma rede nervosa periférica bem desenvolvida. Há uma alta especialização quanto aos órgãos dos sentidos. Os olhos podem ser simples ou compostos. Há órgãos auditivos (timpânicos), táteis e olfativos. Estes dois últimos concentram-se em grande número nas antenas. Os sexos são separados, sendo muito comum o dimorfismo sexual. A fecundação é interna e o desenvolvimento pode ser direto ou indireto. Há muitas larvas terrestres e aquáticas bem características para cada grupo. As classes são: INSETOS, CRUSTÁCEOS, ARACNÍDEOS, DIPLÓPODOS e QUILÓPODOS:

Não podemos nos esquecer que muitos artrópodes serviram como ótimos materiais de pesquisas.

ANEXO 13 - Continuação

## ROTEIRO PARA EXPLORAÇÃO DO TEXTO:

1. Leitura silenciosa
2. Leitura oral
3. Consulta dos vocábulos desconhecidos
4. Comentários
5. Elaboração de esquema ou resumo
6. Reconstrução do texto.

## OBSERVAÇÃO:

Este texto foi extraído de Cesar e Sezar,  
Biologia 2, Seres Vivos - Estrutura e Função.  
Atual Editora.

ANEXO 14CLASSIFICAÇÃO DOS ARTRÓPODAS

O filo artrópoda agrupa todos os animais - invertebrados que possuem as patas articuladas. Entretanto, nem todos os artrópodas são iguais, apesar de todos terem as patas com articulação. Assim, eles foram agrupados de acordo com as suas semelhanças e parentescos. Os critérios utilizados para a formação do filo ARTRÓPODA foi o número de patas e o número de antenas. Desta forma ficou assim dividido o filo artrópoda:

- 1) Classe Insecta: Agrupa todos os artrópodas que têm três pares de patas (seis patas ao todo) e 1 par de antenas.
- 2) Classe Aracnida: Agrupa todos os artrópodas com quatro pares de patas (oito patas) e não têm antenas.
- 3) Classe Crustácea: Agrupa os artrópodas com cinco pares de patas (dez patas) e com dois pares de antenas.
- 4) Classe Quilópoda: Agrupa todos os artrópodas com corpo segmentado (anelado) e apresenta UM PAR de patas em cada segmento, além de um par de antenas na cabeça.
- 6) Classe Diplópoda: São artrópodas semelhantes aos descritos nos Quilópodas, porém, existe uma diferença - no número de patas por segmento, isto é, DOIS PARES de apêndices articulados em cada segmento do corpo.

OBSERVAÇÃO: As classes Quilópoda e Diplópoda formavam, antigamente, uma classe única, denominada "Miriápoda".

ANEXO 14 - Continuação

Tal denominação, hoje, não é mais utilizada.

Sabemos que dentro de cada classe ainda - existem diferenças entre seus componentes. Como exemplo, vamos analisar a classe dos insetos. Apesar de todos terem seis patas e duas antenas, são eles muito diversificados, diferentes. Comparemos as profundas diferenças existentes entre uma formiga, um grilo, uma borboleta e um pernilongo. São totalmente diferentes, apesar de serem todos insetos. Assim, dentro de cada classe, como por exemplo, na insecta, os indivíduos mais semelhantes foram agrupados formando as ORDENS.

As ordens mais importantes da classe insecta são:

- a) Ortópteros: São os grilos, gafanhotos, baratas, etc.
- b) Lepidópteros: São as borboletas e mariposas.
- c) Coleópteros: Os besouros, joaninhas, vagalumes.
- d) Himenópteros: Abelhas, vespas, marimbondos, formigas.
- e) Hemípteros: Barbeiros, percevejos, fitófagos, maria cherosa.
- f) Anopluros: Piolhos.
- g) Dípteros: Moscas, mosquitos, etc.
- h) Tisanuros: Traças de roupas e livros.
- i) Homópteros: Pulgões das plantas, cigarra.
- j) Sifonápteros: Pulgas, bicho de pé, etc.
- l) Odonatas: Libélulas, "helicópteros", etc.

Na classe aracnida, existem três ordens - de importância para o homem. São elas:

- a) Escorpionídea: Engloba todos os escorpiões.
- b) Aracnóídea: Reune todas as aranhas.
- c) Acarídea: Ácaros e carrapatos.

ANEXO 14 - Continuação

RESPONDE **R** OBJETIVAMENTE:

- 1) Qual **a** característica que agrupa todos os animais do filo **Artrópoda**?
- 2) O **Cachorro** tem quatro patas articuladas. Você poderia **classificá-lo** com um artrópoda? Por que?
- 3) Qual **o** critério utilizado para separar o filo **Artrópoda** em suas classes?
- 4) O que **é** uma ordem?
- 5) Citar as principais ordens, com exemplos, dos insetos e dos aracnídeos .
- 6) **Montar** a classificação, de reino até ordem, dos seguintes **artrópodos**:
  - a) aranha
  - b) borboleta
  - c) pernilongo
  - d) escorpião.

ANEXO 15OS INSETOS

O estudo dos insetos é designado ENTOMOLOGIA e sua importância se prende aos seguintes fatos:

a) Os insetos podem ser transmissores de agentes causadores de várias doenças. Exemplos: o percevejo conhecido pelo nome de "Barbeiro" pode transmitir o Tripanossomo, responsável pela doença de Chagas; o mosquito Flebôtomos transmite Leishmânias, causadoras da úlcera de Baurú (Leishmaniose cutânea); o mosquito Anófeles transmite o plasmódio da malária; a mosca Tsé-tsé pode transmitir outro tipo de Tripanossomo, causador da doença do sono.

b) Há insetos terríveis inimigos do homem do campo, pois destroem grande parte de sua produção agrícola. O trabalho destruidor das formigas e dos gafanhotos preocupa o agricultor que se vê obrigado a usar os mais poderosos inseticidas para exterminá-los, com prejuízos, muitas vezes sérios, aos moradores vizinhos, donos de extensos pomares que ficarão sem frutos nas próximas colheitas, devido à morte indiscriminada dos insetos polinizadores.

c) Há os insetos que atacam os cereais armazenados (milho, feijão, etc.). Como bom exemplo, temos o caruncho.

d) Frutas, como goiaba, pêssigo e outras, quando não convenientemente protegidas, tornam-se imprestáveis ao consumo pela quantidade de bichos (larvas de mosca) que encerram.

ANEXO 15 - Continuação

e) Mas, ao lado desse batalhão de insetos nocivos, há os insetos úteis. A abelha produz o mel, a cera e colabora na polinização das flres. O bicho-da-seda tece seus casulos, dos quais se obtêm a seda.

## CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- a) São animais geralmente terrestres.
- b) São os únicos invertebrados com representantes voadores: As abelhas e muitos outros insetos são tetrápteros (4 asas). As moscas e os mosquitos são dípteros (1 par de asas). Há insetos ápteros, ou seja, desprovidos de asas: é o caso da pulga e do piolho.
- c) O corpo é formado por 3 partes distintas: cabeça, tórax e abdômen.
- d) Apresentam 3 pares de patas.
- e) Junto à boca, aparecem as peças bucais adaptadas para cada hábito alimentar: Enquanto o aparelho bucal da abelha é do tipo lambedor, o da borboleta é sugador, o da barata é triturador e do mosquito, picador.
- f) Com um par de antenas sensoriais.
- g) Respira por meio de traquéias que se comunicam com aberturas observadas no abdômen, chamadas estigmas: As traquéias são tubinhos ramificados, reforçados de quitina que os mantêm sempre abertos para a circulação do ar.
- h) São ovíparos, com fecundação interna. Não há em geral, dimorfismo sexual (o macho não se distingue facilmente da fêmea), a não ser no tamanho.
- i) Esqueleto externo, formado por uma substância resistente (quitina). É trocado periodicamente.

ANEXO 15 - Continuação

## PARTES DO CORPO DE UM INSETO:

1. Cabeça - em torno da boca aparecem os apêndices bucais, destinados à apreensão e mastigação. Apresentam dois olhos compostos, formados por um conjunto de unidades menores. A imagem é formada em mosaico. Aparece ainda um par de antenas, destinadas à sensibilidade tátil e à olfação.
2. Tórax - formado por 3 segmentos: Protórax, mesotórax e metatórax. Em cada segmento existe um par de patas, sendo que nos dois últimos pode existir, também, um par de asas. Alguns possuem dois pares de asas, sendo o superior mais resistente e impróprio ao vôo. Em outros como os Dípteros, um par de asas é atrofiado.
3. Abdômen - é bastante volumoso e é destinado à reprodução e nutrição do animal. Não apresenta patas locomotoras. O abdômen em geral termina por um prolongamento que corresponde ao ovopositor da fêmea. Nas abelhas, este ovopositor é transformado em ferrão. Ao longo do abdômen, são evidentes as aberturas respiratórias ou espiráculos.

## TAREFA PARA CASA:

Faça uma consulta bibliográfica sobre a METAMORFOSE dos insetos e sobre INSETOS SOCIAIS.

Anote o que encontrar no seu caderno de Ciências.

ANEXO 16ROTEIRO PARA AULA DE CLASSIFICAÇÃO DOS INSETOS:

Daqui em diante vamos trabalhar na classifi  
cação de indivíduos dentro da classe insecta. Para tan-  
to, os alunos deverão se agrupar em 4 ou 5 elementos pa-  
ra a confeção de suas coleções para posterior utiliza-  
ção no trabalho de classificação da classe insecta.

Cada grupo deverá construir uma caixa de ma  
deira no modelo e metragem devidamente fornecido pelo -  
professor, para a colocação dos exemplares coletados du-  
rante o trabalho. Tal caixa deverá conter uma tampa de  
vidro móvel, que possibilite manusear os insetos com re  
lativa facilidade.

Cada coleção deverá conter, pelo menos, 25  
variedades, devidamente fixadas, numeradas e classifica-  
das.

Para a captura dos insetos recomenda-se o  
seguinte material:

- a) Rêde de coleta
- b) vidros com tampa ou sacos plásticos
- c) um vidro de éter e algodão.

Após capturar os insetos, colocá-los dentro  
de um vidro com éter embebido em algodão e deixá-los por  
um tempo mínimo de 30 minutos. Alguns insetos, como os -  
besouros, levam aproximadamente duas a três horas para  
morrerem. Depois de eterizados, fixar os insetos na cai  
xa com alfinetes finos, após colocá-los em posição nor-  
mal (patas, antenas, etc.). O fundo da caixa deverá con  
ter uma folha de isopor para melhor fixação dos alfine -  
tes, como também uma bolinha de naftalina, para impedir  
a proliferação de fungos nos insetos coletados. Até a  
confeção da caixa, os exemplares coletados poderão ser  
fixados apenas na folha de isopor, que poderá ficar no

ANEXO 16 - Confinuação

## Laboratōrio.

Qualquer inseto poderā ser coletado para o trabalho, mas dē preferēncia āqueles que tiverem maior porte, para facilitar o trabalho. Procure coletar a maior variedade possīvel de ordens. Um trabalho bem variado serā melhor avaliado.

OBSERVAÇÃO: O número de 25 espēcies é um valor mīnimo . Assim, qualquer grupo poderā exceder este valor, porē m o número mīnimo deverā ser observado em cada um dos trabalhos.

O trabalho de classificaçāo se desenvolverā durante as aulas de laboratōrio. Assim, os insetos deverāo estar no Colēgio por ocasiāo de cada aula prātica, atē o encerramento desta unidade.

Toda e qualquer orientaçāo, procure os professores do laboratōrio ou a professora da sala de aula.

AVALIAÇÕES

(Anexos de 17 a 24)

ANEXO 17AUTO-AVALIAÇÃO DA I ESCALA

Aluno(a) = .....

Para cada um dos itens abaixo relacionados, você deverá fazer o comentário que desejar sobre : a qualidade da tarefa, as dificuldades que você encontrou ao realizá-la, o seu aproveitamento em cada uma delas e, depois, atribua-lhe a nota que considera merecedor(a), entre 0 a 10.

## ATIVIDADES INDIVIDUAIS:

1. Participação em sala de aula:
2. Exercícios escritos:
3. Exercícios de recuperação:
4. Leitura (compreensão):
5. Leitura adicional espontânea:
6. prova objetiva:
7. Prova subjetiva:
8. Elaboração de resumos:
9. Pesquisa bibliográfica:
10. Domínio de técnicas de estudo:

## ATIVIDADES DE GRUPO:

1. Integração no grupo:
2. Participação no trabalho do grupo:
3. Disposição e motivação para o trabalho:
4. Desembaraço, segurança na apresentação do trabalho:

ANEXO 18VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

Caro(a) aluno(a),

Durante muitos dias você leu sobre o AR, - discutiu com colegas e procurou conversar com a professora e outras pessoas sobre as suas dúvidas relacionadas com este assunto. Consultou o dicionário, fez resumos e apresentou o trabalho do grupo aos colegas.

Agora, queremos verificar se esta maneira de estudar Ciências foi válida para você. Para isto, você deve marcar um x na afirmação correta de todas as questões relacionadas a seguir:

1. Nós não enxergamos o ar porque:
  - ( ) ele tem a cor branca
  - ( ) ele é formado somente de oxigênio
  - ( ) ele é formado de partículas invisíveis que se espalham.
  - ( ) ele é muito poluído.
  
2. Podemos citar como prova de que o Ar existe:
  - ( ) a força gravitacional da terra
  - ( ) o aumento de volume de um balão quando soprarmos dentro dele
  - ( ) a presença de microrganismos na atmosfera
  - ( ) o fato de uma pedrinha cair quando a jogamos para cima.
  
3. O ar existe e tem peso. O seu peso pode ser provado:
  - ( ) jogando uma bola para cima
  - ( ) pesando uma esfera de ferro
  - ( ) pesando um balão vazio
  - ( ) pesando um balão vazio e em seguida cheio de ar.
  
4. A pressão atmosférica é maior onde vivemos porque:
  - ( ) existe mais oxigênio do que gás carbônico
  - ( ) a poluição é muito maior
  - ( ) a força de gravidade é pequena
  - ( ) a quantidade de ar existente é bem maior.

ANEXO 18 - Continuação

5. O gás indispensável para a vida é:
- ( ) o hidrogênio
  - ( ) o nitrogênio
  - ( ) o gás carbônico
  - ( ) o oxigênio.
6. Ar comprimido é aquele em que:
- ( ) as partículas são maiores
  - ( ) as partículas estão bem juntas
  - ( ) a pressão existente é pequena
  - ( ) as partículas estão bem afastadas.
7. O vento é o ar em movimento. Ele se forma quando:
- ( ) as partículas estão bem longe umas das outras
  - ( ) o ar frio empurra o ar quente que se espalha
  - ( ) há uma grande concentração de gases
  - ( ) o ar quente empurra o ar frio que é mais pesado.
8. Barômetros são aparelhos utilizados para:
- ( ) medir a temperatura
  - ( ) medir a pressão atmosférica
  - ( ) determinar a quantidade de ar de um lugar
  - ( ) retirar o ar de um local qualquer.
9. Respiração é o fenômeno biológico que constitui de:
- ( ) troca do Nitrogênio pelo Gás Carbônico
  - ( ) troca do Gás Carbônico pelo Oxigênio
  - ( ) entrada de Hidrogênio nos pulmões
  - ( ) entrada de Gás Carbônico nos pulmões.
10. O desmatamento é prejudicial à vida porque:
- ( ) diminui o oxigênio da natureza
  - ( ) aumenta o frio na natureza
  - ( ) aumenta a quantidade de água existente
  - ( ) diminui a quantidade de gás carbônico.
11. Equilíbrio Dinâmico é:
- ( ) a igualdade entre os seres vivos
  - ( ) o controle natural entre os seres vivos
  - ( ) o movimento de microrganismos no ar
  - ( ) o equilíbrio provocado pelos ventos.
12. A propriedade que o ar tem de ocupar maior espaço chama-se:
- ( ) aquecimento
  - ( ) dilatação
  - ( ) expansibilidade
  - ( ) compressibilidade.

ANEXO 18 - Continuação

13. A propriedade que o ar tem de diminuir de volume é:
- elasticidade
  - compressibilidade
  - expansibilidade
  - volume.
14. Os ventos prestam grandes serviços à Natureza. Um deles é:
- poluir o ar
  - renovar o oxigênio do ar
  - eliminar o gás carbônico do ar
  - transportar o pólen para a reprodução dos vegetais.
15. O homem aproveita a força do vento para:
- o transporte com os barcos a vela
  - aquecer o ar
  - destruir as matas
  - deslocar pedras muito pesadas.
16. A fotossíntese é o fenômeno em que as plantas verdes:
- prendem o nitrogênio e soltam o oxigênio
  - absorvem o gás carbônico e liberam o oxigênio
  - absorvem o oxigênio e soltam o gás carbônico
  - absorvem o oxigênio e soltam o nitrogênio.
17. Respiração cutânea é aquela em que:
- as trocas gasosas se fazem através de tubos
  - as trocas gasosas se fazem através dos pulmões
  - as trocas gasosas se fazem através de guelras
  - as trocas gasosas se fazem através da pele.
18. Os peixes são animais que respiram:
- através da pele
  - por meio de brânquias ou guelras
  - através de pulmões
  - por meio de pulmões e pele.
19. As cidades industrializadas constituem uma ameaça à saúde humana:
- porque a quantidade de oxigênio do ar aumenta
  - porque a quantidade de gás carbônico diminui
  - porque a poluição do ar é muito grande
  - porque a quantidade de nitrogênio aumenta.
20. O avião foi inventado por um brasileiro chamado:
- Leonardo Davinci
  - Alberto Santo Dumont
  - Torricelli
  - Arquimedes.

ANEXO 19AUTO-AVALIAÇÃO

Caro(a) aluno(a),

Ao final de um ano de estudo, que tal repen-  
sar um pouco o trabalho realizado?

É muito importante que você responda as -  
questões com a maior sinceridade possível, está bem?

1. Como você desempenhou o seu papel no estudo realizado?
2. Você acha que aprendeu bem o conteúdo que o seu grupo estudou?
3. Quais foram as dificuldades do grupo para o bom andamento do trabalho?
4. Você já pensou no que gostaria de estudar no próximo ano?
5. Você sente-se seguro(a) para trabalhar mais independentemente do professor?
6. Outros comentários (críticas e sugestões).

ANEXO 20VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Aluno(a) : \_\_\_\_\_

Leia atentiosamente o texto abaixo, quantas vezes for necessário, para em seguida responder as questões propostas.

Os naturalistas dividiram os seres vivos em dois grandes reinos: VEGETAL e ANIMAL.

No momento voltamos a nossa atenção para o estudo dos animais. Devido a grande variedade destes seres, surgiu a idéia de agrupá-los de acordo com certas características que apresentam em comum, para facilitar o trabalho da Zoologia.

Assim, baseando-se na constituição celular, o reino animal foi dividido em dois sub-reinos. Os animais formados de uma só célula pertencem ao sub-reino dos PROTOZOÁRIOS e os animais formados com mais de uma célula pertencem ao sub-reino dos METAZOÁRIOS.

Neste texto trataremos apenas do sub-reino dos PROTOZOÁRIOS, que são animais microscópicos, constituídos de membrana, citoplasma e núcleo. A membrana é a estrutura que envolve o protozoário, responsável pela sua proteção; o citoplasma é a porção líquida, onde ficam as partículas alimentares e outras estruturas, que em futuros estudos tomaremos conhecimento; finalmente o núcleo, que é a parte mais importante do protozoário no fenômeno da reprodução.

Estes pequeninos animais apresentam diferenças entre si, tanto externa quanto internamente. A classificação que se segue foi baseada no tipo de organelas de locomoção.

ANEXO 20 - Continuação

Os Rizópodos são protozoários que se locomovem por meio de pseudópodos; alguns são de vida livre e outros são - parasitas do homem e outros animais. São exemplos de Rizópodos: Entamoeba histolytica, parasita intestinal do homem; Amoeba proteus, animal de vida livre e Entamoeba coli, que vive no intestino grosso do homem, mas sem prejudicá-lo.

Os Flagelados são os protozoários que se locomovem por meio de flagelos; o número de flagelos varia entre 1 a 8. São de vida livre ou parasitária, a exemplo do Trypanosoma cruzi e Giardia lamblia, parasitas do homem.

Os Ciliados caracterizam-se por apresentarem todo o corpo revestido por cílios. Em geral são de vida livre e a maioria de água doce, como o Paramecium sp e o Stentor sp; como parasita do homem há o Balantidium coli.

Finalmente os Esporozoários, que não possuem nenhuma organela de locomoção. Esta denominação é proveniente da forma de reprodução destes protozoários, que é por esporulação. Todos os representantes são parasitas, a exemplo do Plasmodium malariae e Plasmodium vivax, causadores da malária.

**EXPLORAÇÃO DO TEXTO:**

1. Explique o significado das palavras sublinhadas.
2. Em que se baseia a divisão do reino animal em sub-reinos?
3. Basicamente, qual é a constituição dos protozoários?
4. Qual é a estrutura responsável pela proteção dos protozoários?

ANEXO 20 - Continuação

5. O que é citoplasma?
6. Qual é a estrutura responsável pela reprodução dos protozoários?
7. Em que se baseia a classificação dos protozoários?
8. Retire do texto os protozoários de vida livre e os protozoários parasitas.
9. Explique como são os pseudópodos, os flagelos e os cílios.
10. Explique o que é esporulação.
11. Faça um desenho de um protozoário qualquer, colocando o nome de cada uma das suas estruturas.

ANEXO 21EXERCÍCIOS DE CIÊNCIAS - EM GRUPOS DE 2 ALUNOS:

Alunos(as): \_\_\_\_\_

Procurem descrever, com simplicidade e clareza, sobre as questões que lhes são propostas abaixo. Quaisquer dúvidas, consultem-nos.

- 1) As Esponjas são animais de habitat aquático, geralmente marítimo. O que mais vocês sabem sobre elas?
- 2) Os Celenterados são também chamados de Cnidários; são animais um pouco mais complexos que os Espongiários e Protozoários, por apresentarem um sistema nervoso difuso, constituído por uma rede de células nervosas. O que mais vocês poderão escrever sobre estes animais?
- 3) Estudamos sobre vários Platelintos: Taenia solium, Taenia saginata, Shistosoma mansoni e Planária. Falem tudo que aprenderam sobre um destes vermes.
- 4) A minhoca é um verme que todos vocês conhecem. Com os estudos realizados, o que mais aprenderam sobre ela?

Obs.: Antes de responderem as questões, separem os vocabulos desconhecidos e consultem o dicionário, relacionando-os à parte.

ANEXO 22VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

Aluno(a) : \_\_\_\_\_

Caro(a) aluno(a),

As avaliações realizadas anteriormente valorizaram mais o aspecto qualitativo do que o aspecto - quantitativo da aprendizagem em Ciências. Neste momento vamos fazer uma inversão, isto é, queremos verificar a quantidade do conteúdo que você conseguiu memorizar.

Leia atentamente a cada questão antes de responder.

OS ARTRÓPODAS:

01. Explique o significado da palavra artrópoda que designa um dos filos dos animais invertebrados.
02. Por que estes animais atingiram um número muito elevado de espécies?
03. Que relações os artrópodos estabelecem com o homem, os animais e as plantas?
04. O que você sabe sobre o tamanho destes animais?
05. Fale sobre o fenômeno da ecdise.
06. Como é o corpo dos ARTRÓPODAS?
07. Quais são as formas de respiração dos Artrópodos?
08. Por que os artrópodos apresentam a circulação aberta ou lacunosa?
09. Que são tubos de Malpighi?
10. Fale sobre o sistema nervoso dos Artrópodos.

ANEXO 22 - ContinuaçãoOS ARACNÍDEOS, CRUSTÁCEOS, DIPLÓPODES E QUILÓPODES

01. Fale sobre a segmentação do corpo destes animais e sobre o número de antenas que apresentam.
02. Qual é a importância destes animais para a vida do homem?

OS INSETOS

01. Que nome recebe a ciência que estuda os Insetos?
02. Qual é a importância de se estudar esta classe?
03. Cite cinco características físicas dos Insetos.
04. Quais são os insetos ápteros?
05. Fale sobre os insetos quanto a presença de asas.
06. Como se divide o tórax dos Insetos?
07. O que são ovopositor e espiráculo e onde se localizam?
08. Faça um breve comentário sobre os insetos sociais.

## CURIOSIDADE:

Você sabe qual é o inseto que vive com os pés na cabeça?

ANEXO 23AVALIAÇÃO DE CIÊNCIAS

Aluno(a) : \_\_\_\_\_

1) Sabemos que a teoria da Evolução dos seres vivos é aceita universalmente, baseada em inúmeras evidências observadas no estudo dos fósseis (seres já extintos) e os seres vivos da atualidade. Entre os animais percebe-se, no estudo dos filos, que os vários grupos foram se aprimorando e especializando até produzirem indivíduos altamente complexos, como os mamíferos.

Observando-se o grupo dos protozoários, dos poríferos, dos celenterados, e assim sucessivamente, - percebe-se que cada filo "melhorou" em relação ao anterior. Escolha uma característica e analise toda a sua evolução dentro dos oito grupos estudados. Sugestões: - Aparelhos digestivo, respiratório ou nervoso; a reprodução; adaptação (nº de espécies e habitats), locomoção, organização tecidual, etc.

2) Caso você tivesse que "nascer" dentro de um outro grupo de animais, qual dos filos que voce estudou seria escolhido para sua nova vida? Justifique com cinco razões a sua escolha, isto é, o que existe de positivo no filo, que voce acredita que facilitaria o processo da sobrevivência no ambiente.

3) Sabemos que a classificação agrupa indivíduos de acordo com as suas semelhanças. Assim, procure identificar as características comuns que possuem os indivíduos de cada grupo estudado.

4) Na atualidade, os moluscos contam com cerco de cêm

ANEXO 23 - Continuação

mil espécies já classificadas, enquanto que os equinodermas contam com 6.000, os artrópodos com 1.000.000, os anelídeos com 6.000, os nematelmintos com 12.000, os plattelmintos com 10.000, e os poríferos com cerca de 5.000 espécies classificadas até o dia de hoje. Analisando o número de espécies, responda:

- a) Qual destes grupos pode ser considerado o mais desenvolvido? Por que?
- b) Pelo número de espécies que compõe um filo, nós podemos avaliar seu grau de evolução, desenvolvimento e capacidade de adaptar-se ao meio ambiente? Cite alguns exemplos dos filós acima citados.
- 5) Escolha um filo dos oito estudados e faça uma pequena síntese sobre o que voce julga de mais importante da descrição geral.

Obs.: a 4 ou 5 questões são opcionais, isto é, voce poderá escolher uma das duas para responder. Não é necessário responder as duas.

ANEXO 24AUTO-AVALIAÇÃO: DEZEMBRO DE 1980

Caro(a) aluno(a),

Queremos que voce avalie a sua professora, o curso e a si próprio, respondendo aos itens abaixo relacionados. Para indicar sua avaliação, faça um círculo para cada um dos pontos a seguir, da forma que melhor se aproxime da sua opinião, de acordo com a seguinte escala:

(1) Inferior      (5) Médio                      (9) Superior.  
 (3) Pobre        (7) Acima da média

## I - PROFESSORA:

- |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Amabilidade e agrado nas maneiras.                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2. Compreensão e consideração pelos alunos.....                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 3. Interesse pelo desenvolvimento e aproveitamento dos alunos..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 4. Interesse e entusiasmo pela disciplina.....                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 5. Conhecimento da matéria.....                                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 6. Planejamento e preparação diária                                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 7. Valor da informação dada.....                                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 8. Valor das críticas da professora                                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 9. Prontidão e regularidade da professora.....                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10. Habilidade para guiar discussões em aula.....                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 11. Habilidade para explicar e expor com afetividade.....          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 12. Habilidade para interessar e motivar os alunos.....            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

## ANEXO 24 - Continuação

13. Adequação de instrução aos interesses dos alunos.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14. Justiça nas avaliações.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15. Considerando tudo, inclusive as suas qualidades e fraquezas, eu avaliaria a professora como <u>sen</u> <u>do</u> .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9

## II - O CURSO:

16. Organização do curso.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9
17. Adequação dos textos.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9
18. Adequação dos métodos.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19. Adequação ao tamanho da classe.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20. Os objetivos do curso tornaram-se claros.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21. Havia relação entre os objetivos do curso e aquilo que foi dado.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
22. Participação dos alunos na de- terminação do conteúdo do curso	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23. Quantidade e tipo dos trabalhos solicitados.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9
24. Como a disciplina foi ao encontro das minhas escolhas.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9
25. Oportunidades para perguntar e discutir.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9

## III - EU PRÓPRIO:

26. Minha opinião sobre o valor <u>des</u> <u>ta</u> disciplina antes de fazê-la.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
27. Minha opinião depois de fazê-la	1	2	3	4	5	6	7	8	9
28. Os meus esforços de estudos....	1	2	3	4	5	6	7	8	9
29. Até que ponto os estudos <u>anteri</u> <u>ores</u> prepararam-me p/os atuais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30. Minha posição aproximada na - classe.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9

REDAÇÕES DE ALUNOS

(Anexos de 25 a 30)

ANEXO 25

18-01-80.

Nome: Larsen Lunde Júnior.Releções: Os Artrópodos.

Os artrópodos são animais de esse meio locomotores, com articulações nas patas. Existem mais de 800 mil espécies que alcançaram um alto grau de complexidade, adaptando-se aos mais diversos ambientes e modos de vida. Há espécies parasitas de animais ou vegetais, ou ainda transmissoras de parasitas para o homem.

Há os de grande interesse alimentar como o caraculo, a lagosta, e o caraculo. Os que promovem a polinização das flores fabricam seda, mel e cera. Existem os que atacam as plantas (pulgões, lêvedas,

## ANEXO 25 - cont....

gafanhotos), maculeira (cynina), e animais domésticos (berse).

Eles podem ser microscópicas ou pluricelulares; e o maior representante é o camarão do mar de fe-  
pita.

Os artrópodos têm um exoesqueleto quitinoso, que só permite o crescimento por mudas (ecdises). O animal perde o esqueleto velho, cresce rapidamente, e em seguida produz um novo, maior.

A reprodução é sexuada. É comum o dimorfismo sexual, e o desenvolvimento pode ser direto ou indireto.

Existem larvas aquáticas e terrestres, e também espécies venenosas como o escorpião e a aranha.

Há espécies que servem como ótimos instrumentos de pesquisa.

Go 113 loc 180.

Nome: Espina Monte Souza

Relação: Invertebrados

Se formos considerarmos todos os seres vivos, os artrópodos alcançam cerca de 50% nesta totalidade.

Estes animais recebem este nome por serem eles os primeiros na escala zoológica a possuírem extremidades locomotoras articuladas (artro = articulação e podos = pés)

Nestes animais ocorre um fenômeno bastante interessante denominado "ecdise" que é a troca de um exoesqueleto quitinoso por um mole e flexível sendo que depois que o animal cresce volta a ter um fixo e quitinoso.

ANEXO 26 - cont...

Há espécies que nos é de grande utilidade como a abelha que nos oferece o tão qualificado mel mas existe também os que causam vários danos a nós como o gafanhoto e a formiga que costumam destruir as plantações.

Não são todos os animais que possuem coração mas os que possuem tem e localizado no dorso. Quanto ao sangue este pode ser a que ou incolor.

Os artrópodos podem ser terrestres, aéreos e possui algumas espécies que vivem sobre a água.

Para melhor estudarmos os artrópodos, estes foram divididos em classes sendo estas baseadas no número de antenas e no número de apêndices locomotores de cada artrópodo.

1. Insetos possuem um par

ANEXO 26 - cont...

de antenas, três pares de apêndices locomotores, respiração traqueal, são ovíparos, possuem reprodução sexuada, fecundação interna e são compostos de cabeça, tórax e abdômen.

Embora todos os insetos possuam o mesmo tanto de antenas e a mesma quantidade de apêndices locomotores, eles apresentam várias diferenças entre si e por isso foram divididos em ordens. A ciência que se interessa em estudar os insetos é a Entomologia.

2º. Aracnídeos possuem quatro pares de apêndices locomotores, antenas inexistentes, respiração traqueal, são ovíparos, possuem reprodução sexuada, fecundação interna e são compostos de cefalotórax e abdômen. O aracnídeos dividem-

se em aranéides - todas as aranhas, carrapatos, todos os ácaros e carrapatos, escorpionídeos - todos os centípedos.

3º Crustáceos possuem um par de antenas, três pares de apêndices locomotores, cefalotórax e abdômem. Os crustáceos nos servem como alimento e como adubo. Nos crustáceos há uma grande ocorrência quanto ao fenômeno da ecdise.

4º Diplopodes possuem um par de antenas no primeiro segmento e dois pares de apêndices locomotores em cada um dos outros segmentos. Ex: lagartixa e piolho de cobra.

5º Chilópodes - possuem um par de antena e um par de apêndices locomotores em cada segmento.

Ep - 12-05-80

Marcos Rossi Fernandes 6ª "B"  
"Artrópodes"

Os Artrópodes são animais invertebrados, cuja quase todas as extremidades locomotoras são articuladas (Artro - articulação - partes - pés).

São representados pelos: crustáceos (camarão, lagosta e outros), insetos (formiga), arácnidos (aranha) e miriápodes (lacraia).

Seu corpo são segmentares e móveis. São também cobertos e protegidos por uma carapaça articulada que quer a; isto é, uma substância leve e resistente.

Quanto a respiração, ela pode ser: cutânea, branquial ou traqueal, e filotraqueal. O coração é dorsal e há poucas vasos. Os olhos são compostos ou simples. A fecundação é in-

## ANEXO 27 - cont...

tema e o desenvolvimento por ele ser direto ou indireto.

O piru é um artrópode crustáceo, comum nas praias.

Os caranguejos também são encontrados nas praias e também em mares.

Nem todos os artrópodes possuem apêndices, abdome, cabeça e tórax. São alguns que possuem.

Quanto ao tamanho, há espécies de artrópodes microscópicas, parasitárias e o maior representante é o barão, que já dormiu de gafão, que chega a 2 metros de comprimento.

Os artrópodes sempre tiveram um papel importante na vida do homem.

Exemplos: Há os artrópodes de interesse alimentar (camarão, buri e outros); os que promovem a polinização das plantas; os produtores de seda, mel e cera (bicho-da-seda e abelha). Há também os que atacam plantas (gafanhotos e pulgões), os que atacam

ANEXO 27 - cont...

madeiras (cupins) ou animais dos  
míticos (bore).

Logo que eu entendi, foi sobre os  
"Aitupato", em suma.

Quando me lembrei, os outros  
também costumam ser os mesmos.

Goiânia, 18 de junho de 1980

Nome: Renata Falcão Mendes

Redação - Artrópoda

Os artrópodos são animais de extremidades locomotoras artro = articulação podos = pés. As suas 800 mil espécies alcançaram um alto grau de complexidade, com excepcional adaptação aos mais diferentes ambientes e modos de vida. Os artrópodos podem ser nadadoras, corredoras, saltadoras, escoradoras, voadoras. Os artro-podos são portais de doenças e insetos se ainda transmitem de parasitas para o homem. Alguns são venenosos como as: escorpions, aranhas etc. Os artrópodos sempre tiveram um importante papel na vida do homem a. Os de grande interesse alimentar como camarão, lagosta etc os que promovem a polinização das plantas; os produtores de cera, mel e cera. Os que atacam plantas como gafanhotos, larvas etc madeira cupins e animais domésticos berne. Os

Artropodas são de vários tamanhos  
 microscópicas, gigantescas e o maior  
 representante é o caranguejo do mar do  
 Japão (*Macrocheira*) que chega a dois  
 metros de envergadura. A respiração  
 pode ser cutânea, branquial, traqueal  
 e fibrotraqueal. O coração dos artropo-  
 das é dorsal e insegmentado. Esse  
 dos são separados e pode haver o dimor-  
 fismo sexual. O filo artropoda é caracte-  
 rizado por ter os animais invertebra-  
 dos que possuem patas articuladas. Os  
 artropodas não são todos aquáticos, mas  
 todos possuem patas articuladas. A  
 classe Insecta são animais que tem 3 pares  
 de patas e um par de antenas. A classe  
 Aracnida são animais que possuem  
 4 pares de patas e não tem antenas  
 a classe Crustacea são animais  
 que possuem cinco pares de patas e  
 dois pares de antenas. Tem mais duas  
 classes só que não vou falar. Os  
 ordens nas ordens os animais são dis-

## ANEXO 28 - cont...

formata

trabalhos de acordo com a sua  
 semelhança. Ex. ordem Ortopteros -  
 são as baratas e outros. Os Coleópteros -  
 são as borboletas e mariposas e exis-  
 tem outras ordens. A ordem da Aracnida  
 são gafanhonídea reúne todos os gafan-  
 hots. Aracnida reúne todos os aranhas  
 e ácaros - carrapatos e ácaros

Goiania, 18 de Junho de 1980

mmmm Kelly - Mabel

mmmmmmmm

mmmmmm mmmmmmm

Arthropodas são animais  
invertebrados de simetria  
bilateral e corpo segmentado;  
dois pares de antenas e  
dois pares de pernas = arthropoda =  
dois pares.

Seus membros podem  
ser: vacuolares, madalenas, cor-  
dões, soquetes e esca-  
vadores.

Muitas espécies são pa-  
rasitas e venenosas como  
a aranha e os escorpions.

Esses animais, sempre  
têm um papel muito  
importante na vida do ho-  
mem como os produtores de  
seda, mel e cera.

Algumas espécies são

## ANEXO 29 - cont...

microscópicas, planctônicas e com dois metros, como o caso típico do mar do Japão.

Os ovos são muito pequenos e os animais são muito pequenos, isto é, de um a dois centímetros, vivendo um ano e mais.

Seu corpo é regneriano.

Sua respiração pode ser; cutânea, filotraqueal, branquial ou traqueal.

A circulação é aberta e lacunosa.

Os sexes são separados.

A fecundação é interna.

O sangue pode ser incoler ou com hemocianina.

Os excrementos são glândulas ou por túbulos de

## ANEXO 29 - cont...

1. Invertebrados  
A estrutura nervosa é  
representada por uma massa  
central.

São 800 mil espécies.  
A reprodução pode ser  
direta ou indireta.

As classes são: Cestó-  
ceos, Trematóceos, Imatóceos, Di-  
plóceos e Anelídóceos.

## ANEXO 30

Cilios Constantino da Costa 6<sup>a</sup> A  
18.06.80

## Redação de Ciências

Os artrópodos dividem-se em Insetos, aranhas e aracnídeos, Quilópodos e Diplópodos e moluscos e podem ser classificados em moluscos. Correntes para a natureza. Em alguns países, a taxonomia e a classificação é feita por outros e de pessoas e instituições. Existem artrópodos que possuem venenos, outros possuem dentes como a vespa.

Os artrópodos são muito diferentes uns dos outros.

Existem insetos que são muito diferentes uns dos outros como uma borboleta e uma vespa que são insetos, mas são muito diferentes. Existem cerca de 800 mil espécies de artrópodos.

Existem artrópodos que são muito pequenos, também possuem a hemolinfa e a circulação.

ANEXO 30 - cont...

---

ca. 1.000 que tem grande proporção de...

A seguir, em ordem de importância de...

Existiu presença de ecocardiograma em alguns artigos.

A N E X O 31

QUADRO DA FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS NA ESCALA DE AVALIAÇÃO DE CIÊNCIAS

	<u>valores:</u>	nulo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>frequência:</u>										
I - PROFESSORA											
01. Amabilidade e agrado nas maneiras.....	1	0	0	0	1	6	8	14	10	15	
02. Compreensão e consideração pelos alunos.....	1	0	0	0	0	2	2	7	10	33	
03. Interesse p/desenvolvim/e aproveitm/dos alunos	1	0	0	0	0	2	0	2	16	34	
04. Interesse e entusiasmo pela disciplina.....	1	0	0	0	0	3	0	4	14	33	
05. Conhecimento da matéria.....	2	0	0	0	0	0	3	8	21	21	
06. Planejamento e preparação diária.....	2	0	0	0	0	2	0	6	13	32	
07. Valor da informação dada.....	1	0	0	0	1	2	1	7	16	27	
08. Valor das críticas da professora.....	0	0	0	1	0	0	2	5	24	23	
09. Prontidão e regularidade da professora.....	1	0	0	0	0	3	2	12	15	22	
10. Habilidade para guiar discussões em aula.....	2	0	0	1	5	3	6	8	6	24	
11. Habilidade p/explicar e expor c/efetividade..	1	0	0	0	0	2	2	6	17	27	

A N E X O 31 - Continuação

---

12. Habilidade p/interessar e motivar os alunos	1	0	0	1	0	7	3	13	17	13
13. Adequação da instrução aos interes.dos alunos	0	0	0	0	0	2	3	12	20	18
14. Justiça nas avaliações.....	3	2	0	0	0	4	0	9	13	24
15. Considerando tudo, inclusive as suas qualida- des e fraquezas, eu avaliaria a professora <u>co</u> mo sendo:.....	1	0	0	0	0	4	4	6	23	17

II - O CURSO

16. Organização do curso.....	1	0	0	1	0	4	3	19	15	12
17. Adequação dos textos.....	2	0	0	1	0	2	3	15	12	20
18. Adequação dos métodos.....	3	0	0	0	0	2	3	11	22	14
19. Adequação do tamanho da classe.....	0	0	0	0	0	3	6	11	22	13
20. Os objetivos do curso tornaram-se claros....	4	0	0	1	1	6	3	7	17	16
21. Havia relação entre os objetivos do curso e aquilo que foi dado.....	1	0	0	1	0	4	2	9	13	25
22. Participação dos alunos na determinação do curso.....	1	2	0	5	3	8	5	16	8	7

A N E X O 31 - Continuação

---

23. Quantidade e tipo dos trabalhos solicitados	1	1	0	2	0	8	7	14	10	12
24. Como a disciplina foi ao encontro das minhas escolhas.....	0	1	0	1	1	5	1	8	21	17
25. Oportunidades para perguntar e discutir.....	2	0	0	1	1	0	2	8	16	25
III - EU PRÓPRIO										
26. Minha opinião sobre o valor desta disciplina antes de fazê-la.....	2	0	0	3	0	5	6	12	11	16
27. Minha opinião depois de fazê-la.....	1	0	0	0	0	1	3	6	19	25
28. Os meus esforços de estudos p/a disciplina.	2	0	0	0	1	3	7	15	17	10
29. Até que ponto os estudos anteriores prepararam-me para os estudos atuais de Ciências	2	1	4	3	5	5	7	12	9	7
30. Minha posição aproximada na classe.....	1	1	0	1	1	6	7	14	17	7

---

ANEXO 32

## QUADRO DEMONSTRATIVO DAS MÉDIAS DO ALUNOS EM 1979

Nº do Aluno	1a.Escala	4a. Escala	Dif.1a./4a. Esc.
1	7,0	8,5	1,5
2	7,0	8,5	1,5
3	7,0	8,5	1,5
4	8,5	9,5	1,0
5	7,0	7,0	0,0
6	7,0	9,5	2,5
7	7,0	9,5	2,5
8	8,5	9,5	1,0
9	7,0	9,5	2,5
10	8,5	9,5	1,0
11	7,0	9,5	2,5
12	8,5	9,5	1,0
13	7,0	8,5	1,5
14	9,5	8,5	-1,0
15	7,0	8,5	1,5
16	8,5	8,5	0,0
17	7,0	7,0	0,0
18	7,0	9,5	2,5
19	7,0	8,5	1,5
20	7,0	8,5	1,5
21	7,0	8,5	1,5
22	9,5	9,5	0,0
23	3,0	8,5	5,5
24	8,5	9,5	1,0
25	7,0	9,5	2,5
26	7,0	7,0	0,0
27	8,5	9,5	1,0
28	7,0	9,5	2,5
29	8,5	8,5	0,0

ANEXO 32 - continuação

30	7,0	8,5	1,5
31	7,0	9,5	2,5
32	8,5	9,5	1,0
33	9,5	9,5	0,0
34	8,5	8,5	0,0
35	8,5	8,5	0,0
36	8,5	7,0	-1,5
37	7,0	9,5	2,5
38	8,5	8,5	0,0
39	7,0	9,5	2,5
40	7,0	8,5	1,5
41	7,0	9,5	2,5
42	7,0	9,5	2,5
43	8,5	8,5	0,0
44	8,5	8,5	0,0
45	8,5	8,5	0,0
46	7,0	9,5	2,5
47	7,0	8,5	1,5
48	8,5	8,5	0,0
49	7,0	7,0	0,0
50	8,5	9,5	1,0
51	9,5	9,5	0,0
52	7,0	9,5	2,5
53	8,5	9,5	1,0
54	9,5	9,5	0,0
55	8,5	9,5	1,0

## ANEXO 32 - Continuação

QUADRO DEMONSTRATIVO DAS MÉDIAS DOS ALUNOS EM 1980

Nº do Aluno	1a. Esc.	4a. Esc.	Final	Dif. 1a./4a.	Dif.79/80
1	9,5	8,5	8,5	1,0	1,5
2	8,5	9,5	9,5	1,0	2,5
3	8,5	8,5	8,5	0,0	1,5
4	8,5	9,5	8,5	1,0	0,0
5	8,5	7,0	7,0	-1,5	0,0
6	8,5	7,0	7,0	-1,5	0,0
7	7,0	3,0	3,0	-4,0	-4,0
8	8,5	9,5	8,5	1,0	0,0
9	8,5	8,5	8,5	0,0	1,5
10	8,5	7,0	8,5	-1,5	0,0
11	8,5	8,5	8,5	0,0	1,5
12	8,5	8,5	8,5	0,0	0,0
13	8,5	7,0	7,0	-1,5	0,0
14	8,5	9,5	8,5	1,0	1,0
15	8,5	8,5	7,0	0,0	0,0
16	8,5	7,0	7,0	-1,5	-1,0
17	8,5	7,0	7,0	-1,5	0,0
18	7,0	9,5	8,5	2,5	1,5
19	7,0	8,5	8,5	1,5	1,5
20	7,0	7,0	7,0	0,0	0,0
21	8,5	3,0	7,0	-5,5	0,0
22	8,5	8,5	8,5	0,0	-1,0
23	7,0	8,5	7,0	1,5	4,0
24	9,5	8,5	8,5	-1,0	0,0
25	8,5	8,5	8,5	0,0	1,5
26	8,5	7,0	8,5	-1,5	1,5
27	8,5	9,5	8,5	1,0	0,0
28	8,5	8,5	8,5	0,0	1,5

## ANEXO 32 - Continuação

29	9,5	8,5	8,5	-1,0	0,0
30	7,0	3,0	3,0	-4,0	-4,0
31	7,0	8,5	8,5	1,5	1,5
32	8,5	8,5	8,5	0,0	0,0
33	9,5	9,5	9,5	0,0	0,0
34	8,5	7,0	7,0	-1,5	-1,5
35	7,0	7,0	7,0	0,0	-1,5
36	8,5	7,0	7,0	-1,5	-1,5
37	8,5	7,0	8,5	-1,5	1,5
38	7,0	8,5	8,5	1,5	0,0
39	8,5	9,5	8,5	1,0	1,5
40	9,5	8,5	8,5	-1,0	1,5
41	8,5	8,5	8,5	0,0	1,5
42	8,5	9,5	9,5	1,0	2,5
43	9,5	9,5	9,5	0,0	1,5
44	9,5	7,0	8,5	2,5	0,0
45	7,0	7,0	7,0	0,0	-1,5
46	8,5	9,5	8,5	1,0	1,5
47	8,5	9,5	9,5	1,0	2,5
48	8,5	7,0	7,0	-1,5	-1,5
49	8,5	8,5	8,5	0,0	1,5
50	8,5	9,5	9,5	1,0	1,0
51	9,5	9,5	8,5	0,0	-1,0
52	7,0	8,5	8,5	1,5	1,5
53	9,5	7,0	8,5	-2,5	0,0
54	9,5	9,5	9,5	0,0	0,0
55	8,5	9,5	8,5	1,0	0,0

## BIBLIOGRAFIA

1. ALVARENGA, Jenner Procópio de e outros. Ciências. Belo Horizonte: Livraria Lê Editora Ltda., 1975
2. \_\_\_\_\_. Ciências. Belo Horizonte: Livraria Lê Editora Ltda., 1976.
3. \_\_\_\_\_. Ciências Integradas. 1º grau. Volume I, II, III e IV. Belo Horizonte: Livraria Lê Editora, 1978.
4. ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel: Sistematização dos Aspectos Teóricos Fundamentais. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, 1976.
5. AROUCA, Lucila Schwantes. Fundamentos fenomenológicos-existenciais da comunicação professor-aluno - na teoria da educação de Carl R. Rogers. Tese de Mestrado. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1978.
6. BALTÊ, Teresa. O Ensino da Leitura I. São Paulo: Editorial Estampa Ltda., 1976.
7. BARROS, Carlos. Ciências: ar, água, solo, ecologia, universo, programas de saúde. 5a. série. 1º grau. São Paulo: Editora Ática S.A., 1979.
8. \_\_\_\_\_. Os Seres Vivos. São Paulo: Editora Ática S.A., 1979.
9. \_\_\_\_\_. O Corpo Humano. São Paulo: Editora Ática S.A., 1979.
10. \_\_\_\_\_. Química e Física. São Paulo: Editora Ática S.A., 1979.
11. BELLENGER, Lionel. Os Métodos de Leitura. Tr. por Dora Flaksman. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.
12. BLOOM, Benjamin S. e outros. Taxionomia de objetivos educacionais. Domínio Cognitivo. Tr. de Flávia Maria Sant'Anna. Porto Alegre: Editora Globo, 1972.
13. BRUNER, Jerome S. O Processo da Educação. Tr. de Anísio Teixeira. (2a. ed.) São Paulo: Ed. Nacional, 1976.
14. BALZAN, Newton César. "Sete Asserções Inaceitáveis - sobre a Inovação Educacional". Revista Educação e Sociedade, nº 6, junho de 1980. p. 119.
15. Centro Interdisciplinar de Pesquisa sobre Ensino de Matemática. Universidade Estadual de Campinas. IV Conferência Inter-Americana sobre Educação Matemática. Realizada em Caracas de 1 a 6 de dezembro de 1975.

16. CONGRESSO DE LEITURA. Resumos. 2ª COLE de 22 a 28 out. 79. Faculdade de Educação. Departamento de Metodologia de Ensino. UNICAMP, 1979.
17. DEWEY, John. Experiência e Educação. Tr. de Anísio - Teixeira. (2a. ed.). São Paulo: Editora Nacional, 1976.
18. FREINET, C. e L. Balesse. A Leitura pela Imprensa na Escola. Tr. Ana Barbosa. Lisboa: Distribuidora Nacional de Livros, 1977.
19. FREIRE, Paulo. Ação Cultural para a Liberdade. (2a.ed) Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
20. \_\_\_\_\_. Extensão ou Comunicação. (2a. ed.) Traduzido por Rosica Darcy de Oliveira. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1975.
21. \_\_\_\_\_. Pedagogia do Oprimido. (5a. ed.) Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
22. FURTER, Pierre. Educação e Reflexão. Rio de Janeiro : Editora Vozes Limitada, 1968.
23. \_\_\_\_\_. Educação e Vida. (2a.ed.) Rio de Janeiro: Vozes, 1968.
24. GADOTTI, Moacir. A Educação contra a Educação. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
25. \_\_\_\_\_. Educação e Poder. Introdução à pedagogia do conflito. São Paulo: Cortez, 1980.
26. \_\_\_\_\_. Revisão Crítica do Papel do Pedagogo na Atual Sociedade Brasileira (Introdução a uma Pedagogia do Conflito). Revista Educação e Sociedade, nº 1, set. 1978.
27. ILLICH, Ivan. Sociedade sem Escolas. Tr. de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis: Vozes, 1973.
28. JAPIASSU, Hilton Ferreira. Introdução ao Pensamento - Epistemológico. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora S.A., 1975.
29. KARLIN, Robert. Lectura para todos: Actas del Cuarto Congreso Mundial de Lectura de la IRA. Buenos Aires, 1972.
30. KILPATRICK, William Heard. Educação para uma Civilização em Mudança. Tr. de Noemy S. Rudolfer. São Paulo: Melhoramentos, 1964.
31. KUHN, Thomas S. A Estrutura das Revoluções Científicas. Tr. de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 1975.
32. LAGO, Samuel Ramos e Waldemar Ens. Ciências. Escola - moderna. Volumes 1, 2, 3 e 4. São Paulo: IBEP.

33. LIMA, Lauro de Oliveira. Mutações em Educação segundo McLuhan. (11a. ed.) Petrópolis: Vozes, 1978.
34. MARQUES, João Queiroz. O ambiente e suas correlações. Iniciação científica. (15a. edição). São Paulo: - Companhia Editora Nacional, 1974.
35. NASSIF, Luiz Alberto de Lima. O Conceito de Ciências Veiculado por Materiais Didáticos: uma Análise do Curso de Física do PSSC. Tese de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1976.
36. PFROMM NETO, Samuel e outros. O Livro na Educação. PRIMOR/MEC, 1974.
37. PIAGET, Jean. A Epistemologia Genética. Tr. de Nathanael C. Caixeiro. Petrópolis: Vozes, 1977.
38. \_\_\_\_\_. Para onde Vai a Educação? Tr. de Ivette Braga. (5a. ed.) Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1977.
39. PIGNATARI, Décio. Informação. Linguagem. Comunicação. (7a. ed.) São Paulo: Editora Perspectiva, 1976.
40. PUENTE, Miguel de la. Aprendizagem "Receptivo-Significativa" de David P. Ausubel: uma Avaliação Crítica. Revista Educação & Sociedade, nº 6 junho de 1980 . p. 104.
41. \_\_\_\_\_. O Ensino Centrado no Estudante. Renovação e Crítica das Teorias Educacionais de Carl R. Rogers. São Paulo: Cortez & Moraes Ltda., 1978.
42. Revista "Isto É", nº 219, 4 de março de 1981, p. 25.
43. ROGERS, Carl R. Liberdade para Aprender. Tr. de Edgar Godoi da Mata Machado e Márcio Paulo de Andrade . Belo Horizonte: Interlivros, 1977.
44. SARTORI, José Antônio e outros. Iniciação Científica. No Mundo dos Seres Vivos. Ciências Físicas e Biológicas. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1975.
45. SCHIEFELBEIN, Ernesto e John Simmons. "Os determinantes do desempenho escolar: uma revisão de pesquisas nos países em desenvolvimento" in Cadernos de Pesquisa. Fundação Carlos Chagas, novembro, 1980 , nº 35.
46. SILVA, Ezequiel Theodoro da. O Ato de Ler - fundamentos psicológicos para uma nova pedagogia da leitura. Coleção Educação Contemporânea. São Paulo: Cortez Editora, 1981.
47. \_\_\_\_\_. "O Enigma da Leitura no Brasil: afinal quando começaremos a desvendá-lo?" in Cadernos de Pesquisa. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, nº 26, set. 1978, pp. 89-91.
48. SILVA, Paulo Maurício e S. R. Fontinha. A Terra. Seus ambientes e seus habitantes. Vol. 1. São Paulo: - Companhia Editora Nacional, 1975.