

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

ENSINO DA QUÍMICA:  
UMA REFORMULAÇÃO CONSCIENTE

ALBERTINHO DELLA GIUSTINA

Florianópolis, Santa Catarina

Dezembro, 1991

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

**ENSINO DE QUÍMICA : UMA REFORMULAÇÃO CONSCIENTE**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO COLEGIADO DO  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO DO CENTRO  
DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO EM CUMPRIMENTO  
PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
MESTRE EM EDUCAÇÃO.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM: 12 / 12 / 91.

  
Profa. Dra. Ziole Zanoto Malhadas (Presidente)

  
Profa. Dra. Nelma Baldin (Examinadora)

  
Prof. Msc. Otávio Aloísio Maldaner (Examinador)

**ALBERTINHO DELLA GIUSTINA**

Florianópolis, dezembro de 1991

" O EDUCANDO NAO É AQUILO QUE  
FAZEM DELE,  
MAS AQUILO QUE ELE FAZ  
DAQUILO QUE FIZERAM DELE".

( SARTRE )

## SUMÁRIO

I

	Pag.
Sumário	I a V
Agradecimentos	3
Resumo	4
Abstract	5
1. Introdução	6
-Problemática	8
-Justificativa	8
-Objetivos	11
2. Pressupostos Metodológicos	13
Capítulo I: Pressupostos Teóricos	
1. Pressupostos Teóricos	21
1.1. Conceção de Educação	21
1.2. Objetivos Educacionais	27
1.3. As Teorias Educacionais	37
1.3.1. Teorias da Reprodução	38
1.4. Currículo	42
1.4.1. Currículo Coletivo	44
1.4.2. Currículo Integrado	52

1.5. Classificação e Enquadramento	55
1.6. Código Coletivo e Código Integrado	58
1.7. Código Restrito e Código Elaborado	63
1.8. Código e Variante Lingüística	68
- Signos	69
- Semias	77
 Capítulo II: A Aprendizagem Química	
2.1. Introdução	92
2.2. A Organização dos Conteúdos	101
2.3. Os Níveis de Aprendizagem	110
2.4. Os Conceitos em Química	116
2.5. As Dificuldades na Aprendizagem	122
 Capítulo III: O Livro Didático	
3.1. Introdução	137
3.2. O Tratamento Dado aos Conteúdos	139
3.2.1. A Veiculação dos Conteúdos	142
a. Os Tipos de Exercícios	145
b. Os Tipos de Experiências	148
c. Os Tipos de Informações	154
1. Generalizações não relacionadas com fatos	154
2. Generalizações relacionadas com fatos simples e explicativos não do cotidiano	157

3. Generalizações relacionadas com fatos simples e explicativos do cotidiano	163
4. Generalizações relacionadas com experiências ilustrativas e investigativas	171

#### Capítulo IV: Uma reformulação consciente

4.1. A (Des)Ocupação do Espaço	173
4.2. A Omissão dos Fatos	182

#### Capítulo V: Considerações Finais

5.1. O Código Elaborado	186
5.2. O Código Restrito	189

Conclusão	196
Bibliografia	198

Gráfico I - Pirâmide do Ensino de 1º e 2º Graus - 1979 - 1989	23
---	----

Esquema I - As relações de classe e os códigos educacionais, em Bernstein	61
---	----

Esquema II - As características dos códigos lingüísticos	67
--	----

Quadro I - Movimento Escolar nas Redes de Ensino de Santa Catarina	25
--	----

Quadro I.a - Matrícula final e total do percentual de aprovação e evasão escolar, do IIº grau, no IEE, no período de 1980 a 1989	26
Quadro I.b - Taxa de Aprovação e de Evasão, por bimestre, na disciplina de Química, do IEE, nos anos de 1982 - 1988	49
Quadro I.c - Matrícula final e total e percentual de alunos desistentes, na 1ª série do IIº grau, do IEE, no período de 1980 -1989	51
Quadro II - Unidades Escolares da 1ª Unidade de Coordenação Regional de Ensino de Santa Catarina	14
Quadro III - Relação de Livros Didáticos Analisados	15
Quadro IV - Relação de vocábulos relacionados ao tema de Reações Químicas e os percentuais quanto ao número de concepções corretas e incorretas	130-1
Quadro V - Caracterização dos assuntos tratados na Unidade de Reações Químicas nos livros didáticos analisados	141

Quadro VI - Especificação numérica e porcentual dos tópicos da Unidade de Reações Químicas quanto a veiculação dos conteúdos nos livros didáticos analisados	143
Quadro VII - Especificação dos tipos de Exercícios veiculados nos livros didáticos	146
Quadro VIII - Especificação dos tipos de relacionamento das generalizações na Unidade de Reações Químicas	155
Quadro IX - Porcentual dos tipos de Relacionamento das generalizações nos livros didáticos analisados	158
Quadro X -Número total de generalizações veiculadas nos livros didáticos analisados.	190

## ANEXOS

Questionários enviados aos professores atualizados com os resultados	204
Questionários realizado com os alunos e os seus respectivos resultados gráficos.	229
Questionário realizado com os alunos referentes aos dados do Quadro V da p.130-1.	230



**DEDICO**

A LEDOVINA, DEDICADA E  
INCANSÁVEL MÃE.

AO LUCAS, PELO CARINHO  
E PACIÊNCIA.

A AMANDA, POR SUA BONDADE  
E TERNURA.

A DEUS, QUE ME DESIGNOU  
TÃO SUBLIME LABOR.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela energia espiritual que me inspirou, fez-me progredir e crescer. Agradeço a meus pais, que em sua humildade, me educaram a jamais fugir do caminho da verdade e da justiça.

Agradeço ao casal Ângelo e Leonora, que, como poucos, souberam educar aquela que é, hoje, parte insolúvel da minha vida.

Agradeço aos meus irmãos que não mediram esforços na ajuda financeira.

Agradeço aos meus ex-alunos, de Xanxerê, Cristiano, Marcos, Elton e Angelita, pela dedicação e paciência em digitar os textos.

Agradeço ao Departamento de Ensino, da ETF-SC, em especial os Professores Anésio, Maria Osvalda, Bruno, pela presteza, confiança e tranquilidade inspirada.

Agradeço ao Núcleo de Processamento de Dados, da ETF-SC, em especial a Lunalva e ao Júlio, pelos constantes "socorros" prestados na edição do trabalho.

Agradeço ao Instituto Estadual de Educação pelas informações, tão gentilmente fornecidas.

Agradeço a Coordenação do Curso de Mestrado em Educação em proporcionar este avanço.

#### AGRADECIMENTO ESPECIAL

Existem pessoas inspiradoras de confiança.

Existem pessoas iluminadas.

Existem pessoas que sabem dar valor àquilo que os outros fazem.

Existem pessoas que acreditam na capacidade produtiva do Ser humano.

Existem pessoas que alimentam o altruísmo.

Existem, sim, pessoas que merecem um agradecimento especial.

A ela, **Ziöle Zanotto Malhadas**, orientadora e amiga, muito obrigado.

## RESUMO

Este estudo situa-se no âmbito de uma linha de investigação que procura relacionar a dificuldade na Aprendizagem da Química, no Segundo Grau, com fatores de natureza sociológica e lingüística. Investiga a relação entre os códigos lingüísticos das mensagens e das representações dos conteúdos químicos, veiculados nos livros didáticos, com base na Teoria Sociológica de Bernstein.

Para obter uma melhor compreensão do processo, a investigação é ampliada de forma a incluir outros fatores. A aprendizagem é classificada através de dois tipos de códigos lingüísticos: um que requer do aluno um elevado nível de abstração (código elaborado) e outro que exige um baixo nível de abstração (código restrito).

A análise centra-se no livro didático, na medida em que ele pode ser, por excelência, o recurso didático mais utilizado no processo de ensino-aprendizagem, tanto para o professor como para os alunos. Desta forma, pode ser, também, o veículo de transmissão de códigos lingüísticos acessíveis a uma minoria da população estudantil e de representações simbólicas que escamoteiam o processo de produção do conhecimento químico. Foram analisados 11 (onze) livros didáticos de Química, do segundo grau, editados no período de 1977 a 1991.

Os resultados mostram que o conhecimento químico veiculado nos livros didáticos é desvinculado do contexto social do aluno e, difundido por mensagens lingüísticas com ênfase na transmissão do conhecimento formal e por representações simbólicas que refletem a ideologia capitalista de produção deste conhecimento.

## ABSTRACT

This study is situated within investigation lines that search for correlations among the difficulties in the learning of Chemistry, in the second level schools, with sociological and linguistic factors. It investigates the relationship between the linguistic codes of the messages and the representations of the Chemistry contents edited in the didactic books, based on the Sociological Theory of Bernstein.

Directed to a better understanding of the process, the investigation is amplified in order to include other factors. The learning is classified through two types of linguistic codes: one requesting a high level of abstraction (elaborated code) and another requiring a low level of abstraction from the student (restricted code).

The analysis is centered in the didactic book, since it can be the main didactic resource used in the teaching-learning process by both teachers and students. Therefore, it can also be the vehicle of transmission of the linguistic codes accessible to a minority of students and the symbolic representations which disguise the production process of the Chemistry knowledge.

The results demonstrate that the knowledge of Chemistry transmitted by the didactic books is disarticulated from the social context of the student and it is advertised through linguistic messages emphasizing the formal transmission of knowledge and through symbolic representations which mirrors the capitalist ideology of knowledge production.

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho originou-se de observações assistemáticas dos conteúdos veiculados pelos livros didáticos de Química, do segundo grau, adotados pelos professores e difundidos aos alunos.

Essas observações suscitaram a constatação de que a linguagem veiculada nos livros didáticos apresentava uma "lacuna" entre o que era veiculado e o desejado pelo aluno para a compreensão da linguagem Química.

Partindo dessas observações assistemáticas, despertou-se o interesse em explicitar, de maneira mais rigorosa e sistemática, a defasagem existente entre a transmissão formal do conhecimento químico, caracterizada pela ênfase na memorização e abstração da aprendizagem, e a transmissão de conteúdos significativos, caracterizado por apresentar fatos concretos da vida do aluno.

A bibliografia brasileira relativa ao ensino de Química do 2º Grau mostra-se deficiente de informações no que se refere, principalmente, à leitura das mensagens (códigos) e de representações (signos) veiculados pelos textos que possibilitem evidenciar como estes desempenham uma função social, qual seja, a marginalização do processo de produção do conhecimento químico.

Nas publicações existentes, constata-se a preocupação de alguns educadores da área de química em efetuar levantamentos sobre as características atuais do ensino da Química do 2º Grau, por exemplo, a ausência da experimentação e de relação da Química com a vida cotidiana e ênfase na memorização do conhecimento químico<sup>1</sup>. Em outras<sup>2,3</sup>, constata-se a preocupação em realizar levantamentos com alunos (embora os resultados não sejam passíveis de generalização), onde observa-se os seus lamentos quanto a ausência de aulas de laboratório, das aplicações da Química ao cotidiano, bem como a demonstração de um baixo domínio dos conteúdos.

Na tentativa de analisar as possíveis causas daquelas características, Schnetzler<sup>4</sup> realizou um estudo sobre os livros didáticos de Química, publicados no Brasil, onde constatou que o ensino de Química tem sido eminentemente teórico, centrado na veiculação

- 
- 1- Características levantadas por Ernesto Giesbrecht e publicada no ensaio: "O ensino de Química no Brasil: Problemas e Perspectivas". Anais da Associação Brasileira de Química, XXX, Nº 1 e 2, p. 5-9, 1979. Outra publicação, "Anais do Simpósio sobre Ensino de Biologia, Física, Matemática e Química (1º e 2º Grau) no Estado de São Paulo, Publicação ACIESP, nº 11, 1978, mostra também a tendência daquelas características.
  - 2- Dhára Augusto, Wolf Higa, Roseli P. Schnetzler e Eduardo R. Silva. "Pesquisa Piloto Sobre o Ensino de Química na Escola de 2º Grau". Ciência e Cultura (Resumos), 28, p. 726, 1976.
  - 3- Maria Eunice R. Marcondes, Reiko Isuyama e Wanda Oliveira. "Um teste para o levantamento da Situação Atual do Nível de Conhecimento em Química no 2º Grau" Ciência e Cultura (Resumos), 30, p. 125, 1978.
  - 4- Roseli Pacheco Schnetzler. "Um estudo sobre o Tratamento do Conhecimento Químico em Livros Didáticos Brasileiros dirigidos ao Ensino Secundário de Química de 1875 a 1978. Revista Química Nova. Janeiro de 1981, p.6-15. Este estudo que originou sua Dissertação de Mestrado (UNICAMP, 1980), tem o intuito específico de verificar se o tratamento dado ao conhecimento químico, veiculado pelos livros didáticos brasileiros, no período de 1875 a 1980, se caracterizava pela ausência de experimentação e de relação com a vida cotidiana, e pela ênfase na sua memorização.

do conhecimento, dissociados da natureza experimental e negligenciando a sua aplicação à sociedade e o espírito crítico dos alunos.

Na medida em que a bibliografia não indica nenhum trabalho que analise as causas daquelas características relacionadas com fatores sócio-lingüísticos, sugere-se, como um possível estudo, o tratamento das mensagens e das representações, geralmente dado ao conhecimento químico a nível de 2º Grau, que será objeto do presente trabalho.

Considerando que uma das funções da educação química é a de transmitir conteúdos para se compreender o processo de produção desse conhecimento, faz-se necessário entender a mensagem que eles transmitem. Nessa transmissão, a linguagem é o instrumento importante como um sistema de representação da sociedade.

Diante da problemática do ensino de Química do 2º Grau, serão analisados livros didáticos brasileiros, com o intuito de verificar se a veiculação da mensagem e das representações, por eles difundidos, tem se caracterizado pela ausência de significação do conhecimento químico.

A justificativa para se analisar livros didáticos prende-se ao fato de que ele é, por excelência, o recurso didático mais utilizado no processo de ensino-aprendizagem, tanto para o professor como para os alunos. Para o professor, como material mais comum para selecionar, preparar e desenvolver sua aula.



Para o aluno, pela facilidade de apresentar e revisar a matéria através dos textos e exercícios. A produção do livro didático, ocupa quase 50% da produção editorial brasileira e tem assumido uma importância muito grande em todo o processo educacional<sup>5</sup>. Finalmente, as análises das tendências ideológicas dos textos de livros didáticos centram-se no ensino de 1º Grau, nas áreas de Comunicação e Expressão e Ciências.<sup>6,7,8</sup>. Nesse sentido, a literatura brasileira carece de informações sobre a linguagem veiculada nos livros didáticos de Química do 2º Grau, no sentido de se ter um análise mais profunda da ideologia subjacente na produção do conhecimento químico.

As informações acima, nos permitem inferir que livros didáticos de Química podem estar sendo utilizados, em grande escala, no ensino daquela disciplina. Portanto, a análise da mensagem e das representações veiculadas na transmissão do conhecimento possibilita-nos verificar se realmente a defasagem na transmissão formal do conhecimento, estaria dificultando a compreensão do processo de produção do conhecimento químico.

---

5- Nelson De Luca Pretto. A Ciência dos Livros Didáticos. Editora da UNICAMP; UFBA, Campinas, SP, 1985, p.40-41.

6- Nelson de Luca Pretto, op. cit.

7- Maria Filomena Rego. O Aprendizado da Ordem: A ideologia nos textos escolares. Achiamé, Rio de Janeiro, 1981.

8- Maria de Lourdes C. D. Nosella. As belas mentiras: a ideologia subjacente aos textos didáticos. Moraes, 9ª ed, S.P., 1981.

A delimitação do problema circunstancia-se nas idéias de Bernstein que defende a tese de que o código lingüístico da comunicação é um meio de selecionar os educandos quanto aos estratos sociais diferenciados; e nas idéias de Ausubel, que defende a tese da Aprendizagem Significativa dos Conteúdos.

O foco de investigação tem sua atenção no livro didático de Química, do segundo grau, especificamente, a Unidade de Reações Químicas, como um dos fatores determinantes da veiculação da mensagem e da representação dos conteúdos didáticos de Química.

A análise do problema mostrou algumas variáveis e hipóteses para este trabalho com ênfase na abordagem qualitativa, que serão transformadas em questões/conjecturas a serem respondidas pelo pesquisador e que estariam implicadas no estudo em foco:

- a- o conhecimento da mensagem e das representações do conhecimento químico, veiculado nos livros didáticos, poderá introduzir uma melhoria no processo de transmissão-aquisição da aprendizagem?;
- b- a quantidade de variantes lingüísticas poderá fornecer as características de um código lingüístico específico da Química?;
- c- o código elaborado de transmissão do conhecimento poderá ser detectado através dos vocábulos com generalizações não relacionadas com fatos?;

- d- o código restrito de transmissão do conhecimento poderá ser detectado através dos vocábulos com generalizações-relacionadas com fatos explicativos, ilustrativos, experimentais ?;
- e- quanto maior a ênfase nos vocábulos de um código elaborado, maior será o grau de memorização dos conteúdos?;
- f- quanto maior a ênfase nos vocábulos de um código restrito menor será o grau de memorização dos conteúdos?;
- g- o conhecimento das Teorias Sócio-lingüísticas, de Bernstein, e da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, tornará possível a orientação dos códigos de transmissão e do nível de abstração do conhecimento?.

Desta forma, o estudo poderá orientar os professores à uma reestruturação de sua prática pedagógica, ao desvendar os mecanismos que permeiam a elaboração da mensagem nos livros didáticos e as formas de representação dos signos na veiculação do conhecimento químico.

Os objetivos do presente estudo poderão ser assim formulados:

#### Objetivo Geral

Estabelecer uma relação entre os códigos lingüísticos de comunicação, a transmissão formal do conhecimento e a aprendizagem significativa dos conteúdos químicos.

### Objetivos Específicos

- a- verificar se o tratamento dado ao conhecimento químico se caracteriza na ênfase da transmissão formal;
- b- reconhecer na tipologia dos códigos educacionais a defasagem de transmissão dos níveis de aprendizagem;
- c- reconhecer nos códigos elaborados os vocábulos de relacionamento abstrato do conhecimento;
- d- reconhecer nos códigos restritos os vocábulos de relacionamento concreto do conhecimento;
- e- aplicar a Teoria Sócio-Linguística, de Bernstein, com a Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, no reconhecimento das mensagens e das representações dos conteúdos químicos veiculados nos livros didáticos.

## 2. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Os Procedimentos Metodológicos, adotados para a análise da mensagem e das representações veiculadas nos livros didáticos de Química do 2º Grau, constam de três instrumentos básicos.

O primeiro instrumento se refere a identificação dos livros didáticos de Química, do segundo grau, utilizados por professores e alunos durante os últimos anos. O período compreendido entre 1977 a 1991. O instrumento compreende treze questões objetivas e uma discursiva (Anexo I) e que, para a maioria dos professores, foram remetidos pelo correio. Os professores pertencem a 1ª UCRE (Unidade de Coordenação Regional de Ensino de Santa Catarina) e ao Instituto Estadual de Educação - IEE. Foram estudados dezenove colégios de Florianópolis (Quadro II), quatro da área central, incluindo o IEE, oito situados num raio de 20 Km do centro, e sete localizados no interior da Ilha e na parte mais afastada do continente.

Os questionamentos respondidos, foram devolvidos pelo correio, não sendo possível manter um contato, para entrevistas, com a maioria dos professores<sup>9</sup>.

Reconhecemos a dificuldade de analisar respostas diretas e objetivas, contudo, acreditamos que o objetivo dos interrogatórios foi alcançado.

---

9- De um total de 53 questionários enviados pelo correio, 25 foram devolvidos pelo correio e 18 respondidos no próprio local de trabalho.

ESCOLAS DE FLORIANÓPOLIS	BAIRROS
01 Instituto Estadual de Educação	Centro
02 C.E. Aderbal Ramos da Silva	Estreito
03 C.E. de Demonstração Lauro Müller	Centro
04 C.E. Dom Jaime de Barros Câmara	Ribeirão da Ilha
05 C.E. Getúlio Vargas	Saco dos Limões
06 C.E. Henrique Veras	Lagoa da Conceição
07 C.E. Irineu Bornhausen	Estreito
08 C.E. Leonor de Barros	Itacorubi
09 C.E. Osmar Cunha	Canasvieiras
10 C.E. Padre Anchieta	Agronômica
11 C.E. Castelo Branco	Estrada Geral Armação
12 C.E. Pres. Roosevelt	Coqueiros
13 C.E. Laura Lima	Saco Grande
14 C.E. Anibal Nunes Pires	Capoeiras
15 C.E. Henrique Stodiek	Centro
16 C.E. Rosa Torres de Miranda	Jardim Atlântico
17 C.E. Simão Hess	Trindade
18 C.E. Gentil Matias da Silva	Ingleses
19 Escola Técnica Federal de Santa Catarina	Centro

QUADRO II: Unidades Escolares da 12ª UCRE ( Unidade de Coordenação Regional de Ensino de Santa Catarina).

O segundo instrumento de coleta de dados refere-se aos questionários aos alunos, num total de 107, onde se procurou identificar qual o significado que os termos (ou conceitos) da química, relacionados na Unidade de Reações Químicas, podem representar na compreensão daquele conhecimento.

O terceiro instrumento de coleta de dados é o próprio livro didático de Química, do segundo grau. Foram analisados os livros listados usados na preparação das aulas. (Quadro III).

	PAG
1- Ricardo Feltre. Química Geral. Vol. 1, 2. ed., São Paulo, Moderna, 1983.	205-42
2- Carmo Gallo Netto. Química Geral, Vol. 1, São Paulo, Scipione, 1986.	248-80
3- Antônio Sardella e Edegar Mateus. Curso de Química. Vol. 1, São Paulo, Ática, 1984.	166-84
4- Antônio Sardella e Edegar Mateus. Curso de Química. Vol.1, 11. ed., São Paulo, Ática, 1991.	196-219
5- Antônio Sardella e Antônio Lembro. Química. Vol. 1, 4. ed., São Paulo, Ática, 1977.	208-213
6- Édson Braga da Silva e Ronaldo Henriques da Silva. Princípios Básicos de Química. Vol. 1, São Paulo, Harbra, 1982.	146-166
7- Édson Braga da Silva e Ronaldo Henriques da Silva. Curso de Química. Vol. 1, São Paulo, Harbra, 1979.	380-429
8- Juan Ferré. Química para o 2º Grau. Vol. único. São Paulo, Scipione, 1990.	72-111
9- Ana Nemoto Matsui, Clara Hojda, Teruko Y. Utimura. Química I, São Paulo, Marco Editorial/Ática. 1983.	64-69
10- Ernesto Christiano Aichinger e Gitla de Carvalho Mange. Química Básica I, Vol. 1, 2ª reimpressão, São Paulo, EPU, 1980.	Cap. 12 e 13
11- Carmo Gallo Netto. Química Básica I. Química Geral. São Paulo, Scipione, 1989.	246-287

QUADRO III - Relação dos Livros Didáticos Analisados

Diante da extensão que a pesquisa poderia atingir, foram adotados quatro normas e propostos cinco parâmetros, a fim de se obter uma análise mais precisa daquilo que se propõe.

A primeira norma diz respeito a opção de se analisar todos os livros indicados pelos professores, mesmo aqueles que não se encontram mais nas livrarias ou que possuam edição renovada ou atualizada, por considerar que, ainda, podem ser usados pelo professor na preparação de suas aulas. Estes livros, embora esgotados, são encontrados circulando nas mãos de professores e alunos.

A segunda norma diz respeito à limitação de analisar os livros didáticos adotados pelas Escolas da Rede Oficial de Ensino, por entender que aí estão os mais elevados índices de evasão escolar e de reprovação.

A terceira norma que orientou este estudo se refere a análise dos livros didáticos de Química, utilizados por professores e alunos, no primeiro ano do segundo grau, por entender que são eles, que indicarão a quantidade de novos vocábulos que o aluno deverá assimilar para a compreensão de seus textos.

A quarta norma diz respeito à necessidade de se fixar um determinado conhecimento químico a ser analisado, diante da extensão do conteúdo tratado nos livros e, ainda, pelo número elevado de livros a serem analisados.

Nesse sentido, escolheu-se um conteúdo que, usualmente, é tratado no primeiro ano do curso de segundo grau.



O primeiro ano de estudo da Química se caracteriza por um contato sistemático dos alunos com a disciplina, o que implica que sua linguagem seja acessível a todos os níveis.

Dentre os vários conteúdos apresentados à Química do primeiro ano, escolheu-se o capítulo relativo às Reações Químicas, por compreender que o tema caracteriza o próprio campo de estudo da Química.

Quanto aos parâmetros de análise propostos, dois deles são empregados na verificação de dois tipos de códigos difundidos na linguagem dos livros didáticos: o código elaborado e o código restrito.

O primeiro parâmetro procura detectar a tipologia do código elaborado que se caracteriza por uma total ausência de relacionamento da linguagem, propiciando a transmissão formal do ensino da Química.

O segundo parâmetro detecta a tipologia do código restrito que se caracteriza pela presença de relacionamento concreto quer seja: explicativo, ilustrativo e experimental, possibilitando uma aprendizagem significativa do ensino da Química.

Com base no primeiro parâmetro de análise, onde a ausência de relacionamento enfatiza o ensino formal, detectamos o código elaborado de transmissão do conhecimento. Com isso pode-se pressupor que os livros didáticos que apresentarem um maior percentual de generalizações com relacionamento abstrato estarão favorecendo

a aprendizagem mecânica dos conteúdos, contrariamente, os livros que apresentarem um menor percentual de generalizações de relacionamento abstrato, estarão favorecendo a aprendizagem significativa dos conteúdos químicos. Com base no segundo parâmetro de análise pode-se estabelecer que os livros didáticos que apresentarem um maior percentual de generalizações com relacionamento concreto; vinculadas com fatos explicativos, ilustrativos, experimental, estarão facilitando a ocorrência da aprendizagem significativa dos conteúdos, contrariamente, os livros que apresentarem um menor percentual de generalizações com relacionamento concreto vinculadas com fatos explicativos, ilustrativos e experimental, estarão favorecendo a aprendizagem formal dos conteúdos.

Assim, podemos distinguir, na linguagem do livro didático de Química, aquele, com uma linguagem oferecendo um grande número de alternativas para os significados dos vocábulos - o código elaborado e, um outro, onde o número de alternativas para os significados é limitado - o código restrito.

No primeiro, universalista, os conteúdos estão desligados do contexto e dá ao leitor a possibilidade de distanciamento dos significados, propiciando a memorização e não a compreensão do conhecimento químico. Já o segundo, particularista, onde todas as pessoas têm acesso a sua linguagem, favorecerá uma maior compreensão do conhecimento químico.

A aplicação dos parâmetros de análise à Unidade de Reações Químicas obedecerá as categorias abaixo<sup>10</sup>:

1. Número de Generalizações da Unidade.
2. Número de Generalizações relacionadas com fatos simples não do cotidiano.
3. Número de Generalizações relacionadas com fatos simples do cotidiano.
4. Número de Generalizações relacionadas com fatos explicativos não do cotidiano.
5. Número de Generalizações relacionadas com fatos explicativos do cotidiano.
6. Número de Generalizações relacionadas com experiências ilustrativas.
7. Número de Generalizações relacionadas com experiências investigativas.

A categoria 1, diz respeito ao parâmetro relacionado a transmissão formal do conhecimento. As categorias 2,3,4,5,6,7, dizem respeito ao parâmetro relacionado a transmissão dos conteúdos significativos, embora a sua baixa incidência possa demonstrar a tendência da ênfase da primeira categoria.

---

10- Adaptado de Roseli P. Schnetzler, 1981, op. cit., p. 11.

O terceiro parâmetro é empregado para verificar, estatisticamente, a tipologia dos exercícios veiculados na Unidade de Reações Químicas. A análise deste parâmetro poderá mostrar a tendência do livro didático em enfatizar a memorização do conhecimento, dedicando-lhe um menor ou maior espaço.

No quarto parâmetro de análise é verificado a porcentagem de informação veiculada no espaço destinado a Unidade de Reações Químicas. Neste parâmetro são conhecidos os conteúdos transmitidos na Unidade, admitindo que o espaço útil de qualquer livro didático possa ser de no mínimo, 45 linhas por página usada. Com este parâmetro, pensa-se possa ter uma visão geral de todo o espaço útil da página para a transmissão da mensagem.

O quinto parâmetro procura analisar a mensagem das figuras e/ou gravuras impressas no texto. O significado dessas semias, nos parece fundamental, à compreensão do conhecimento químico.

Como já dissemos, nosso objetivo é analisar as mensagens e as representações que norteiam a linguagem veiculada nos livros didáticos de Química. Apesar disso, não podemos nos esquecer que os tipos de exercícios e outros mecanismos utilizados na veiculação, não podem ser desvinculados do processo de análise pois, constituem o veículo de transmissão de algum tipo de informação.

## CAPÍTULO I

### PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

#### 1. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

##### 1.1 - CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO

Temos assistido, nas últimas décadas a um movimento de idéias e inovações no campo educacional buscando a redefinição e reorganização da própria concepção de Educação.

Para uma sociedade em mudança, que tenta, através dos mais diferentes mecanismos, adaptar-se às pressões externas, nada mais conveniente que buscar em seus meios de transformação (ou adaptação) - a escola - as forças de entendimento para a sua adaptação. Nessa perspectiva a educação consiste em conservar ou "modificar os padrões de comportamento; como o pensamento, o sentimento e a ação . Sendo assim, a educação molda e transforma os padrões de comportamento do indivíduo para chegar aos padrões de comportamento aceitáveis por esta sociedade"<sup>1</sup>.

---

1. Ralf U. Tyler. Princípios Básicos de Currículo e Ensino. ( Trad. Leonel Vallandro ), 5. ed. , Globo, Porto Alegre, 1978, p. 5.

Nessa instituição complexa, que é a escola, está a presença fundamental e primordial do professor. O repassador de conteúdos, o instrutor, mas, acima de tudo, o educador. A ele, educador, cabe administrar mecanismos que facilitem o ajustamento do educando ao modelo de sociedade na qual a escola está inserida.

Todavia, as estatísticas escolares tem mostrado que é cada vez mais freqüente, a ação dos educadores em tornar excludente a parte majoritária da população estudantil desse processo de transformação<sup>2</sup>.

Para cada mil alunos que ingressaram na escola, em Santa Catarina, em 1979, somente cento e quarenta e sete concluíram o 2º grau, em 1989<sup>3</sup>. Isso significa que mais de 85% (oitenta e cinco por cento) dos alunos foram excluídos, na caminhada escolar, do processo de transformação e/ou adaptação à sociedade (Gráfico 1).

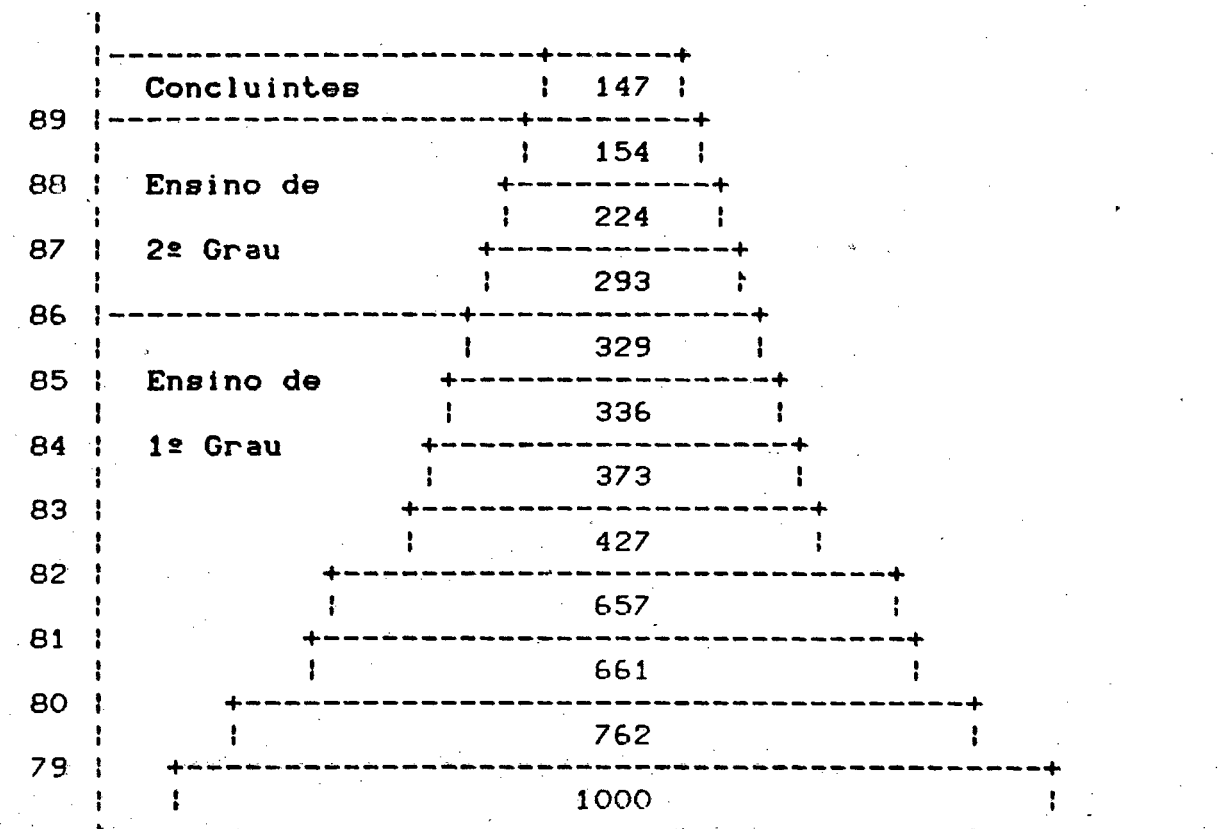
Observa-se por outro lado, uma parcela significativa de educadores envolvidos em ações determinadas para superar esta exclusão. Contudo, os dados mostram que ela não tem conseguido, pelo menos numericamente, a permanência do educando na escola.

---

2- Moacir Gadotti, não concorda com o termo: educação como transformação, pois para ele "a educação e o sistema escolar, em particular, enquanto aparelho ideológico da classe dominante, é essencialmente aparelho de reprodução de classes e reprodução das classes de produção da sociedade de classes. Com esta tese, Gadotti, não vê educação como processo de transformação do indivíduo. Se a educação reproduz uma sociedade, não pode transformar o que reproduz. Em outros termos, a educação não pode transformar o que a mantém, isto é, a sociedade. Nesse sentido a educação é conservadora, reacionária." (Para um maior detalhamento sugiro a leitura de Comunicação Docente: Ensaio de Caracterização da Relação Educadora. Loyola, S.P., 1975)

3- Série retrospectiva da educação pré-escolar. Ensino de 1º e 2º Graus, 1986-1990. Secretaria da Educação de Santa Catarina, 1990. Texto mimeo.

A pirâmide abaixo, mostra como este índice de abandono vai se concretizando na caminhada escolar do aluno, no ensino de 1º e 2º graus.



Escala: 1:75

Fonte: SEE/SC/UNINFO/SUPLO/SEVEI. 1990.

GRAFICO I: Pirâmide do Ensino de 1º e 2º Graus, 1979-1989.

Os números preocupam, ainda mais, quando estudamos, especificamente, o segundo grau. Na maior escola pública do Estado de

Santa Catarina<sup>4</sup>, o índice de aprovação na primeira série do segundo grau, não alcança os 40% (quarenta por cento), levando em conta a matrícula inicial de alunos.

Nesta série é flagrante o índice de evasão escolar. Salas de aula, que, no início do ano letivo, têm em média 40 alunos, não terminam o ano com mais de 15 alunos, caracterizando uma evasão em torno dos 60 a 70%. Contudo, certas estatísticas mascaram esses números<sup>5</sup>.

A análise do Quadro I, abaixo, mostra o fraco desempenho da escola A em termos de Aprovação, se comparada com a escola E. Outra característica desta análise é que, o desempenho específico das escolas apresenta diferenças notáveis, para mais ou para menos, se comparadas com o total, que procura ser mais homogeneizante. Isto é, as características marcantes de uma unidade escolar pode muito bem ser diluída ou amenizada, quando tomamos como referência a generalidade.

O Quadro I.a, mostra o aumento gradativo do porcentual de alunos desistentes, bem como a diminuição dos alunos matriculados.

---

4- O Instituto Estadual de Educação - IEE -, de Florianópolis, SC, é considerado a maior escola pública do Estado, com aproximadamente 6.500 alunos.

5- Para os cálculos dos alunos aprovados e reprovados são computados os dados da matrícula final dos alunos. Desta forma, os índices obtidos não condizem com a realidade.



Rede	Matricula Inicial	Matricula Final	% Permanência	Aprovados	%	Reprovados	%	Abandono	%
A	17.884	13.033	73	7.117	55	5.916	45	4.851	27
B	78.249	56.293	72	47.826	85	8.467	15	20.960	27
C	4.063	3.641	90	3.217	88	424	12	450	11
D	1.770	1.309	74	1.056	81	253	19	460	26
E	33.482	28.160	84	25.078	89	3.082	11	4.960	15

Fonte: SEE/UNINFO/SUPLO/SEVEI e IEE. 1990.

**QUADRO I - Movimento escolar nas redes de ensino em S.C.**

A= Instituto Estadual de Educação. 1ª Série do 2º Grau, período 1980-1990.

B= Total Rede Estadual de Ensino, 2º Grau, ano de 1989.

C= Total Rede Federal de Ensino, 2º Grau, ano de 1989.

D= Total Rede Municipal de Ensino, 2º Grau, ano de 1989.

E= Total Rede Particular de Ensino, 2º Grau, ano de 1989.

Desta forma, quando planejamos uma política educacional, tomamos como base a estrutura social geral de todas as escolas. Todavia, não podemos esquecer das peculiaridades regionais e/ou locais onde a escola está inserida. A resolução dos problemas da escola poderá ser, em muito, amenizada quando os seus problemas locais forem tratados individualmente.

ANO	MATRICULA		% APROVADOS	% DESISTENTES
	FINAL	TOTAL		
1980	2.921	3.493	65	16
1981	2.614	3.196	58	18
1982	2.672	3.248	57	17
1983	2.435	3.083	62	21
1984	2.696	3.383	70	21
1985	2.555	3.206	71	20
1986	2.260	3.054	68	26
1987	1.911	2.716	77	29
1988	2.070	3.023	67	31
1989	2.062	3.055	72	32

QUADRO 1. a: Matrícula final e total de porcentual de aprovação e evasão escolar, do 11º Grau, no Instituto Estadual de Educação no período de 1980 a 1989.

Acreditamos, assim, que tomar decisões quanto a possíveis medidas para solucionar problemas gerais, na verdade, poucos resultados positivos podem ser alcançados. Por exemplo, estender a merenda escolar para todos os alunos pensando que a mesma poderá fazê-los permanecer na escola, é pura ilusão. O aluno foge da escola não pela boa ou má alimentação que recebe em casa, mas, justamente pelos problemas de casa que a escola também retrata.

é da falta de professores, da falta de giz, da falta de carteira, da falta de companheirismo, da falta de amor, da falta de laços afetivos que o aluno foge. é a "falta de tudo" na escola que faz com que o jovem "falte em tudo". O aluno faz da escola uma extensão do seu lar. E a mesma está em uma "crise de identidade", detectada facilmente pelas crianças e adolescentes. Se não fosse assim as escolas particulares não teriam problemas com a evasão e a reprovação. Respeitadas as limitações, eles existem em índices tão alarmantes quanto nas escolas públicas.

Sendo assim, deveríamos estar preocupados com a redefinição dos objetivos educacionais e, muito mais, com a reestruturação da nossa prática pedagógica e da nossa consciência filosófica de educação, para que possamos resolver o problema da evasão e reprovação escolar, e os outros tantos vividos pela instituição escolar.

Não é nossa meta direcionar objetivos educacionais à elaboração do currículo da escola (essa área é tão abrangente que atualmente existem especialistas na reformulação de currículos escolares). Nossa pretensão é alertar os educadores para a sua importância na condução da aprendizagem.

## **1.2 - OBJETIVOS EDUCACIONAIS**

Que objetivos educacionais a escola deve procurar alcançar?

O educador, em primeiro lugar, deve ter em mente o que diz Sartre: "O educando não é aquilo que fazem dele, mas aquilo que ele faz daquilo que fizeram dele"<sup>6</sup>.

O educador deve conduzir a sua prática pedagógica no sentido de facilitar ao educando a sua identificação, a sua autenticidade, a sua procura, enfim, que ele seja o sujeito da sua própria educação.

Repensar objetivos educacionais requer, antes de tudo, uma mudança de comportamento, da postura filosófica do professor e, uma vontade de mudar a instituição escolar. As condições materiais oferecidas a pretexto das mudanças, em nada adiantarão se as condições psicológicas e as normas subjetivas do educador não forem reavaliadas.

Pouco ou nada adiantará à escola oferecer, embora em precárias condições, materiais didáticos, laboratórios, bibliotecas, etc., se as condições humanas do corpo administrativo, do corpo docente e discente não estão harmoniosamente em sintonia para ver frutificar um trabalho coeso com a participação de todos.

A estratificação de funções, criada pelas categorias do corpo especializado ( orientadores, supervisores, chefes de departamentos, professores, diretores, etc,) faz com que cada um, de acordo com os espaços permitidos, desenvolva um trabalho independente que nem sempre converge para o objetivo geral da escola: a educação.

---

6- Jean Paul Sartre. Filósofo Francês.

Afora todos os problemas individuais, como por exemplo, baixos salários, carga elevada de trabalho, afinidade política-partidária, ao professor cabe, ainda, a tarefa de manter-se bem "humorado" diante de todos os percalços que a sociedade lhe impõe.

Por isso, o repensar da proposta pedagógica fará com que possamos, também, planejar melhor os passos a serem dados para que os resultados do nosso planejamento não sejam frustrados. A vontade de mudar já é meio caminho para aquilo que almejamos alcançar.

Procurando desenvolver algumas idéias sobre os objetivos educacionais, faremos uma seleção das noções básicas do modelo e características dos objetivos educacionais de Tyler.

Os objetivos educacionais tornam-se os critérios<sup>7</sup> pelos quais são selecionados os materiais, esboçam-se os conteúdos, desenvolvem-se os procedimentos de ensino e se preparam testes e provas.

Os objetivos educacionais são pertinentes à escola e devem ser considerados como "juízo de valor" das pessoas responsáveis pela escola.

A esse respeito, Tyler<sup>8</sup>, sugere três fontes importantes que devem ser conhecidas para formulação dos objetivos educacionais:

---

7- A palavra critério é usada aqui no sentido de seleção, tino, discernimento. Norma de julgamento que permite distinguir o erro da verdade.

8- Ralf W. Tyler. op. cit. p. 5-39.

- 1) Estudo dos próprios alunos .
- 2) Estudo da vida contemporânea fora da escola
- 3) Sugestões de especialistas

- 1) Estudo dos próprios alunos

A educação consiste em modificar os padrões de comportamento, ou seja, o pensamento, o sentimento e a ação.

Nesse sentido o estudo dos próprios alunos só sugere objetivos educacionais quando as informações a seu respeito são comparadas com os padrões desejáveis pela sociedade, de modo que se possa identificar a diferença entre a condição atual e a norma de conduta aceitável.

A esta lacuna, Tyler denomina de carência, necessidade, ou seja, a diferença para menos entre o que é e o que deveria ser.

No estudo dos alunos é importante detectar, através de questionários ou outros meios, as necessidades, aquilo que o aluno não recebe no lar e na comunidade e, é igualmente importante ao professor saber distinguir os interesses e as necessidades que a escola pode ou não atender.

## 2) Estudo da vida contemporânea fora da escola

Sobre o estudo da vida contemporânea devemos assinalar a sua validade se o mesmo for utilizado para indicar direções para os objetivos educacionais. É importante descobrir em determinados grupos sociais, os seus problemas, suas práticas, os seus conceitos e idéias, seus valores dominantes, a fim de sugerir objetivos grupais de educação.

Uma das críticas que têm recebido o estudo desta fonte é a sua preocupação em resolver os problemas atuais (essencialista), ao invés de estudar as coisas do passado como a dizer que, os problemas dos adultos não interessam às crianças (progressistas).

O estudo do passado pode ajudar-nos a evitar a repetição de erros cometidos.

## 3) Sugestões de objetivos fornecidos por especialistas nas disciplinas

Os objetivos educacionais de cada disciplina ajudam e colaboram na formulação dos objetivos que dizem respeito à totalidade.

As contribuições específicas podem fornecer informações importantes para compor um todo, que é o currículo da escola.

Tyler, aponta, ainda dois aspectos importantes à elaboração dos objetivos educacionais:

- a) O uso da filosofia
- b) O uso da psicologia

a) O uso da filosofia

Uma linha filosófica indica que não se deve ter a pretensão de se querer alcançar muitos objetivos em um tempo demorado. Seria preferível alcançar poucos em pouco tempo, porém, que sejam significativos e coerentes.

Para selecionar um grupo de objetivos não tão numerosos, altamente importantes e coerentes entre si, é necessário passar pelo "crivo" dos objetivos heterogêneos, vistos nos três ítems anteriores.

A filosofia educacional deve passar pelo primeiro crivo procurando exaltar os valores:

- a) da ampla participação dos alunos em todos os aspectos;
- b) do reconhecimento da importância de todo o indivíduo como Ser humano;
- c) do estímulo à variedade de personalidades;
- d) da fé na inteligência, como método de tratar problemas importantes.

A filosofia na definição dos objetivos educacionais se confrontará com dois outros elementos que são os valores materiais e o sucesso.



Sobre a utilização da filosofia no equacionamento dos objetivos educacionais deixamos quatro questões para reflexão:

- Deve o homem educado ajustar-se à Sociedade, aceitar a ordem social existente, ou deve ele tentar melhorar a Sociedade em que vive?
- Deve a escola desenvolver o jovem para se ajustar à Sociedade tal como é, ou cabe-lhe a função revolucionária de dar formação aos jovens que procurarão desenvolver a Sociedade?
- Deve haver uma educação diferenciada para diferentes classes de Sociedade?
- Deve a educação fornecida pela escola pública visar primariamente a educação geral do cidadão ou uma preparação vocacional específica?

b) O uso da psicologia na aprendizagem

Os objetivos educacionais são metas, resultados a serem alcançados por meio da aprendizagem. Através da psicologia da aprendizagem moldamos todo o processo de transmissão do conhecimento.

A psicologia pode ser aplicada na seriação dos objetivos (em que série deve ser dado tal assunto); nas condições requeridas pela aprendizagem e no tempo que o aluno leva para as mudanças de comportamento.

Mas, talvez, a mais importante contribuição da psicologia é a conscientização de que a maioria das experiências educacionais tem múltiplas decorrências. Para que um objetivo educacional seja alcançado, as experiências devem trazer resultados positivos e aceitáveis e, sobretudo, proporcionar satisfação aos educandos.

Por isso, na formulação de objetivos educacionais, o conhecimento da realidade do aluno torna-se muito importante. Os alunos devem ter participação ativa neste processo. O estudante só se interessa por aquilo que ele possa participar.

Muitas vezes nos queixamos de nossos alunos: não têm interesse, são faltosos, não estudam. Porém, o que nós professores, planejamos para mudar esse quadro? O que de concreto vimos fazendo para integrar o jovem na escola e na sociedade como um todo?

O repensar de nossa prática pedagógica conduz a uma reestruturação da consciência filosófica sobre educação, permitindo que os educandos "aprendam a criticar, examinar e passar ao crivo as opiniões recebidas ou impostas, as idéias e tradições transmitidas, e os ensinamentos aparentemente inquestionáveis"<sup>9</sup>.

Repensar e redefinir o papel da educação como um todo, significa julgar e estabelecer padrões compatíveis aos anseios majoritários da sociedade.

---

9- Félix C. Cayuela. Revista da Associação Fluminense de Educação. Duque de Caxias. R.J. s/d. (p.80-82)

Para Yamamoto<sup>10</sup>, a conceituação de educação encontra-se polarizada em torno de duas divergências de posição: a educação como processo de desenvolvimento da natureza humana e a educação como processo social .

A posição de educação como processo de desenvolvimento da natureza humana considera o homem como um ser inacabado que necessita de uma educação para completar-se. Esta posição de natureza mais filosófica, focaliza o indivíduo e o seu desenvolvimento partindo do seu interior, proporcionando o seu enriquecimento cultural e o seu enquadramento aperfeiçoado na sociedade.

A posição de educação como processo social enfoca o fato inegável de que há certos casos semelhantes que, repetidos, garantem a continuidade da sociedade através do conteúdo cultural de geração para geração.

Algumas considerações acerca destas duas posições poderão delimitar melhor o conceito de educação.

---

10- Marilda P. Yamamoto. Currículo: Teoria e Prática. In: D'ANTOLA, Arlete. Supervisão e Currículo. Pioneira, S.P., 1983, p. 86-115.

1. Nos parece que a escola não está preparada para fazer o enriquecimento e o aperfeiçoamento individual do aluno. O máximo que pode fornecer é o desvelamento tendencioso de sua realidade. O aluno, quando chega à escola, traz consigo conhecimentos e valores adquiridos na família, na rua, que necessitam ser sistematizados. A escola ao invés de fazê-lo, modifica-os para adaptá-los ao limite da sala de aula. Nesse sentido, a educação tem por função a inculcação de novos valores e padrões de comportamento de ajustes à sociedade.
2. Sendo assim, a escola, também garante a permanência da atual sociedade, no sentido de valorizar e cultuar os seus pressupostos básicos: a divisão social dos grupos.

Concordamos com Bernstein de que

"o modo como a sociedade seleciona, classifica, distribui, transmite e avalia o conhecimento educacional formal reflete a distribuição de poder e os princípios de controle social. A educação como ingrediente desta sociedade, é o mecanismo repassador e modelador dos valores e prática desta sociedade, e a escola, transformada numa organização complexa ou instituição de processamento de pessoas"<sup>11</sup>.

---

11- Basil Bernstein. Sobre a Classificação e a Estrutura do Conhecimento Educacional. IN: Domingos, Ana Maria Domingos. A Teoria de Bernstein em Sociologia da Educação. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1986, p. 149.

As duas posições acima - educação como processo de desenvolvimento da Natureza humana e educação como processo social - tratam a atual situação do processo educativo escolar. As escolas, em geral, e os professores, em particular, não estão preparados para desmascarar a sociedade em que se situam. O processo de desvelamento da realidade gera conflitos internos e faz com que a ordem das coisas sofram mudanças. E isso não vem acontecendo, pelo menos, nos últimos tempos. Os valores sociais estão em processo de transformação mas, os padrões sociais são conservadores. Todavia, os valores que a sociedade exalta são na verdade temporários e, as mudanças profundas só acontecem com a transformação dos padrões de comportamento. É claro que sempre existiram e existem grupos de pessoas lutando contra ou a favor a permanência dos padrões cultuados na sociedade. E a escola é o meio pelo qual esta manifestação é mais notória.

### 1.3 - TEORIAS EDUCACIONAIS

Saviani<sup>12</sup>, aponta dois grupos de teorias educacionais para explicar as relações entre educação e política. O primeiro grupo denominado de teorias não-críticas, entende ser a educação um instrumento de equalização social; e o segundo grupo, denominado de teorias crítico-reprodutivistas, entende que a educação é um instrumento de discriminação social.

---

12- Derneval Saviani. Escola e Democracia. Coleções Polêmicas do Nosso Tempo. 19. ed, nº 5, Cortez, S.P.1987, p. 9-34.

Para o primeiro grupo (formado pela pedagogia tradicional, pedagogia nova e a pedagogia tecnicista), a educação "constitui uma força homogeneizadora que tem por função reforçar os laços sociais, promover a coesão e garantir a integração de todos os indivíduos no corpo social"<sup>13</sup>. Já, para o segundo grupo (formado pela teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica, teoria da escola enquanto aparelho ideológico do estado e teoria da escola dualista), a "educação é entendida como inteiramente dependente da estrutura social geradora de marginalidade, cumprindo aí a função de reforçar a dominação e legitimar a marginalização"<sup>14</sup>.

### 1.3.1 - TEORIAS DA REPRODUÇÃO

Embora alguns trabalhos, como de Tyler, têm procurado mostrar um profundo compromisso no sentido de considerar a pedagogia da escola e da sala de aula em termos nos quais o poder é separado do conhecimento e a cultura é abstraída da política, não podemos concordar com tal separação uma vez que é inegável o fato de que a sociedade seleciona os modos de produção dentro da escola e da educação em geral.

As teorias da Reprodução têm como preocupação central o estudo da forma como a escola funciona para favorecer a sociedade dominante.

---

13- Derneval Saviani, id. ibid., p. 8.

14- Derneval Saviani, id. ibid., p. 8.

## Para Giroux, as teorias da Reprodução

"rejeitam a afirmação de que a escola seja uma instituição neutra que promova a excelência cultural, conhecimento imparcial e formas de instrução. Ao invés disso, as teorias da Reprodução focalizam o modo como o poder é usado para servir de mediação entre a escola e os interesses do capital. Em oposição às opiniões oficiais sobre escolarização, tais teorias analisam como a escola usa seus recursos materiais e ideológicos para reproduzir as relações sociais e as atitudes necessárias para manter as divisões sociais do trabalho, essenciais para as relações de produção existentes"15.

As teorias da Reprodução são representadas por duas posições16:

- a) teorias da Reprodução Social, sendo Althusser seu maior expoente;
- b) teorias da Reprodução Cultural, representadas por Bourdieu e Passeron.

As teorias de Reprodução Social têm como tema central a noção de que a escola desempenha papel importante na reprodução das formações sociais, necessário para sustentar as relações capitalistas da produção, enquanto as teorias da Reprodução Cultural aprofundam a análise dos mecanismos culturais de classes dominantes e esclarecem que a escola introduz em seus interesses uma cultura "oficial" que funciona para legitimar o gosto, o conhecimento, o discurso e as experiências das classes dominantes, denominadas de "violência simbólica"17.

---

15- Henry Giroux. Pedagogia Radical: subsídios. Cortez, S.P., 1983, p. 35.

16- Henry Giroux. *id. ibid.*, p. 35.

17- Indicamos para leitura complementar sobre as teorias da Reprodução Social e Cultural:

a) ALTHUSSER, Louis, Posições 2. R.J., Graal, s/d.

b) BOURDIEU, P. & PASSERON, J. A Reprodução. Livraria Francisco Alves, 2. ed, R.J., 1982.

A classe dominante, na tentativa de garantir a sua hegemonia, utiliza-se do sistema escolar como modo de inculcação da sua ideologia capitalista. Aparece aí, o livro didático, como veículo natural da transmissão da ideologia capitalista dominante, como sendo a única verdadeira e, também, porque não dizer, a veiculação de ideologias que retratam a visão de mundo em que a estruturação da sociedade em classes dominantes e dominadas torna-se natural. Não é nossa pretensão esgotar, nesse estudo, as possibilidades de análise sobre as Teorias de Educação e da Reprodução Social e Cultural, mas mostrar a relação existente nos modos de produção do livro de Química com fatores relacionados à aprendizagem de sua linguagem (Cap. III). O livro didático, parece ser, no momento atual, um instrumento muito eficaz de inculcação de uma mensagem discriminatória e acessível a pequenos grupos da sociedade.

Como se vê, a tentativa de conceituar educação nos conduz a uma revisão de nossa prática pedagógica, concernente aos interesses majoritários da população estudantil, para que suas aspirações sejam desveladas e concretizadas. A dimensão da palavra educação adquire aspectos tão importantes, e muitas vezes distantes da nossa tarefa de educar, que esquecemos de vinculá-la com as forças reguladoras da transmissão e socialização do conhecimento. Bernstein, indica que as forças relativas de Classificação e Enquadramento determinam, assim, o princípio regulador da transmissão do conhecimento educacional, ao nível geral. Classificação é o princípio que regula o posicionamento das categorias numa dada divisão social do trabalho; e Enquadramento como sendo o princípio regulador das realizações das relações de poder entre as categorias.



"Os princípios reguladores dos posicionamentos e das realizações das categorias, influenciam na prática pedagógica do professor no sentido de valorizar a hierarquia da classe social da turma de estratos sociais mais altos em detrimento dos alunos da classe trabalhadora de estratos sociais mais baixos"<sup>18</sup>.

Isto se caracteriza pela adoção de uma postura pedagógica, onde se procura distinguir e aproveitar os conhecimentos dos alunos e os veiculados pelos livros didáticos, que atendam aos anseios de uma pequena parcela da população estudantil.

Ainda em Bernstein, vamos buscar três sistemas de mensagens - currículo, pedagogia e avaliação, que caracterizam a transmissão do conhecimento educacional formal, procurando enfatizar os fatores sociológicos intrínsecos de cada um. Em atendimento aos nossos objetivos, vamos centralizar nosso discurso somente sobre o Currículo. A Pedagogia e a Avaliação deixarão de receber um tratamento detalhado a fim de não extrapolar o nosso tema. Contudo, não devemos desviar dessas mensagens quando repensamos nossa prática pedagógica. A definição de uma forma de currículo escolar perpassa, também, pelo sistema de avaliação e pela proposta pedagógica.

---

18- Albertinho Della Giustina e André Valdir Zunino. Análise Sociológica do Ensino de Química numa Escola da Rede Pública de 2º Grau, segundo a visão de Bernstein. Sociedade Brasileira de Química (Resumos) 13. Reunião Anual. Caxambu, M.G., 1990.

#### 1.4 - CURRÍCULO

É muito comum a argumentação de que precisa-se reformular o currículo escolar, quando o rol de disciplinas de uma série e/ou de um curso, começa a gerar insatisfação da parte dos alunos e/ou dos professores. Criam-se comissões formadas por especialistas, técnicos, professores. Gasta-se muito. Depois de alguns meses de trabalho, reformulando objetivos, eliminando e acrescentando disciplinas, revisando os conteúdos, eis que surge um novo currículo. Muitas escolas, principalmente as de segundo grau, até preferem inovar, trocando periodicamente, suas habilitações profissionais na esperança de ter, assim, garantido a permanência de seus alunos nos bancos escolares.

Muitas vezes, os novos currículos, nem chegam a ser implantados ou incrementados em sua totalidade, quando surgem novamente manifestações visando novos estudos. E isso tem se caracterizado como necessário no ajuste à realidade do aluno. Tudo inútil.

Os resultados positivos obtidos não são satisfatórios pois, tradicionalmente, currículo tem significado as matérias ensinadas na escola, o elenco de disciplinas de um curso ou a seriação dos estudos; quando, na verdade, não passam de instrumentos curriculares.

— Não faz sentido tratar o currículo isoladamente, ele deve ser inserido num contexto bem mais abrangente. Nesse sentido, Ragan agrupou cinco tópicos que são importantes para a elucidação e a delimitação das conseqüências desse conceito mais abrangente.

"1. O currículo existe somente nas experiências das crianças; não existe em livros de texto, nem nas séries de estudos ou planos e intenções dos professores. Em face do currículo, o programa de ensino apresenta a mesma relação que o mapa de uma estrada tem com a experiência verdadeira da realização de uma viagem. Para avaliar o currículo de uma escola é necessário observar cuidadosamente a qualidade das vivências que existem dentro dela.

2. O currículo inclui mais do que o conteúdo a ser aprendido. A seleção do conteúdo útil e exato é uma importante responsabilidade do professor, mas o programa não se constitui currículo enquanto não se transforma em parte da experiência da criança. A porção do conteúdo, que se torna currículo para uma criança, pode diferir daquela que se transforma em currículo, para outra. As relações humanas na sala de aula, os métodos de ensino, e os processos de avaliação usados são tão importantes partes do currículo quanto o conteúdo a ser aprendido.

3. O currículo escolar é um ambiente especializado de aprendizagem deliberadamente organizado. Em lugar de ser tão amplo como a vida mesma, currículo escolar representa um ambiente especial que tem sido sistematizado, ordenado e simplificado para um propósito especial.

4. O currículo é um ambiente especializado de aprendizagem, deliberadamente ordenado para dirigir os interesses e capacidades das crianças para a eficiente participação na vida da comunidade e da nação. Ele diz respeito ao auxílio dado às crianças para enriquecer suas próprias vidas e contribuir para o aperfeiçoamento da sociedade, através da aquisição de informações, habilidades e atitudes.

5. A questão que preocupa o Planejador do currículo não é a de meramente decidir que matérias devam ser ensinadas para aperfeiçoar a mente ou para alargar conhecimentos; é também um problema de melhorar a vida do indivíduo e da comunidade."<sup>19</sup>.

---

19- William B. Ragan. Currículo Primário Moderno. Globo, Porto Alegre, 1978, p. 4.

Nota-se aí, uma preocupação de tratar o currículo como sendo um compromisso da escola, em manter um programa em harmonia com a vida da sociedade e da comunidade na qual está inserida; bem como, as relações envolvidas no processo de aprendizagem.

Entender estas relações requer, antes de tudo, a análise de como a transmissão formal do conhecimento educacional evoca, mantém e altera as formas de experiência, de identidade e de relação social.

Bernstein desenvolve a teoria de que existem dois tipos de currículos: coletivo e integrado. Considera que, qualquer currículo envolve um princípio (ou princípios), segundo o qual se confere um estatuto especial a alguns conteúdos e se estabelece uma relação aberta ou fechada entre eles.

#### 1.4.1 - CURRÍCULO COLETIVO

Neste tipo de currículo a forma de relação que os conteúdos mantêm entre si, está numa relação fechada, isto é, existem limites bem definidos entre os conteúdos.

No currículo coletivo valoriza-se um determinado domínio das áreas do conhecimento como, por exemplo, da Química, da Matemática, das Línguas, manifestando-se na forma especializada.

Um exemplo disto é a generalização que se implantou com o advento da Lei 7.044/82, onde a preparação para o trabalho, com uma interpretação errônea por parte dos professores e técnicos em educação, se alastrou como sendo habilitações profissionais<sup>20</sup> na maioria das escolas da rede oficial de ensino de segundo grau.

Com este tipo de currículo, o ensino tende a ser em profundidade, pois a especialização ou qualificação vai sendo cada vez maior à medida que diminui o número de conteúdos fechados. Bernstein, complementa:

"A idéia de que à medida que se envelhece se sabe cada vez mais de menos, ilustra bem a situação criada por tal forma de ensino (...) currículo coletivo está organizado à volta de temas que se mantêm numa relação fechada e envolve uma hierarquia na qual o último mistério do assunto é revelado muito tardiamente na vida educacional, tornando assim a educação a forma de uma longa iniciação dentro deste mistério"<sup>21</sup>.

Num currículo coletivo valoriza-se em demasia as disciplinas especializadas em detrimento das demais, sendo o conhecimento considerado como "algo sagrado" a que nem todos têm acesso e "misterioso", que só se desvenda no final da longa caminhada escolar.

Observemos, três exemplos deste tipo de mensagens que aparecem nos livros didáticos de Química:

---

20- A Rede Oficial de Ensino de Santa Catarina, oferece 858 cursos, dos quais 20 são profissionalizantes no setor primário, 88 no setor secundário, 582 no setor terciário e 168 cursos não ensejando habilitação profissional. (Proposta de Política do Ensino do Segundo Grau, Versão Preliminar, OUT/88, SEE, SC).

21- Basil Bernstein, op. cit., p. 152.

1. "Desse modo, você aprendeu o acerto de coeficientes, por um processo de simples observação que costuma ser denominado método de tentativas. Mais tarde, prossequindo nos seus estudos, você irá aprender outros métodos." (grifo nosso) (Livro nº 5, p.213).

2. "O método que usaremos para equilibrar uma equação química é denominado método de tentativas, já que as equações aqui estudadas são relativamente simples. No capítulo Eletroquímica, Vol. 2, mostramos o acerto de uma equação pelo método de oxirredução." (grifo nosso) (Livro nº 7, p. 389).

3. "Você não precisa ser um profeta para prever os produtos de uma reação! Basta acompanhar os conceitos aqui desenvolvidos." (grifo nosso) (Livro 6, p.146 e 7, p. 380).

Os exemplos 1 e 2, mostram claramente como os livros didáticos de Química (e noutras disciplinas, talvez, não seja diferente) divulgam o conhecimento fragmentado, em partes, imparcial. Fica difícil para o aluno ter a noção do geral, do todo. Isso vem corroborar aquilo que Bernstein chama de "último mistério", que é desvendado muito tardiamente na vida dos alunos. A fragmentação dos conhecimentos é um dos grandes problemas enfrentados pelos alunos na aprendizagem Química.

O exemplo 3, deixa claro que a linguagem Química é considerada como "algo sagrado" na qual poucas pessoas têm acesso. No momento em que o livro diz que o aluno não precisa ser um homem que

faz previsões do futuro, já deixa explícito o "misticismo" com que o conhecimento Químico é apresentado. O Quadro I.b, abaixo, apresenta a taxa de aprovação e evasão na disciplina de Química, onde uma média de 30% dos alunos são reprovados. Observa-se, felizmente, que o índice de aprovação, com o passar dos anos, tem aumentado consideravelmente. Paralelamente, a taxa de evasão, na primeira série, desta escola, tem diminuído sensivelmente. Comparando o Quadro I.a, p.26, e o Quadro I.b, abaixo, verificamos que a porcentagem de evasão escolar, no segundo grau é consideravelmente mais acentuada em relação a primeira série deste nível de ensino.

A explicação mais conveniente, afóra todas as relacionadas com os fatores socio-econômico, acreditamos ser, a que se apóia nas Teorias Socio-linguísticas de Bernstein. Num Currículo Coletivo a especialização em determinadas áreas, tende a ser mais frequente e, conseqüentemente, se aprende cada vez mais de menos. Com isto a caminhada escolar passa a ser uma eterna aventura por um caminho quase sempre misterioso e que, dificilmente é desvelado.

Vejamos a apresentação de um livro:

"(...) o primeiro volume termina com o estudo das reações químicas em meio aquoso. Todos os assuntos que as antecedem ou constituem pré-requisitos para entendê-las racionalmente (através dos modelos), ou compõem-se de elementos formadores necessários a um visão estruturada do conhecimento.

O segundo volume termina com as reações na eletrólise e nas pilhas; novamente as reações, encaradas agora com um certo grau de previsibilidade matemática. Os assuntos que as antecedem fornecem os elementos necessários não só para operacionalizá-las como também para discutir-lhes os aspectos microscópicos: do que se vê explicar o que se passa intimamente na matéria.

Por fim, o terceiro volume trata das reações orgânicas, sem dúvidas as mais importantes e mais comuns no mundo de hoje, e se completa nas teorizações que estas exigem.

Com a estrutura adotada, cada volume quase se basta.  
"(Grifo nosso.) (Livro nº 11, página de apresentação)

Esta apregoada "organicidade" de começo, meio e fim adotada por este livro - e tantos outros<sup>22</sup> - que se diz facilitadora da aprendizagem da Química, na verdade, se distancia dos padrões adotados e almejados pelos alunos, mas atende aos anseios de muitos estabelecimentos de ensino que preferem trabalhar os conteúdos de maneira fragmentada e compartimentalizada.

A escola que optar por esta forma de transmissão do conhecimento, obrigatoriamente, terá uma pedagogia didática e critérios de avaliação totalmente independentes. Sendo o conhecimento algo "sagrado" e "misterioso", cada professor pode, dentro dos limites prescritos, seguir seu próprio caminho, sendo assim, um detentor de um monopólio do conhecimento.

A linguagem Química difundida nos livros didáticos ajuda, sobremaneira, a caracterização desse "monopólio". Enquanto o conhecimento é difundido no nível microscópico<sup>23</sup> da aprendizagem Química, ele torna-se "sagrado" pois só o professor poderá ter condições reais de desmistificá-lo. Portanto, dentro dos objetivos desse trabalho insere-se a preocupação com a desmistificação do conhecimento químico, através de uma linguagem acessível a todos os alunos.

---

22- O Quadro V, apresenta os conteúdos veiculados pelos livros didáticos, na Unidade de Reações Químicas.

23- No Capítulo II, apresentaremos maiores detalhes sobre os Níveis de Aprendizagem.



		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
B I M E S T R E	1º	1%	66%	* 60%	69%	78%	81%	78%
	2º	53%	67%	69%	71%	72%	77%	81%
	3º	63%	62%	61%	72%	72%	81%	79%
	4º	61%	61%	67%	67%	74%	76%	87%
Média		57%	64%	64%	70%	74%	79%	81%
Evasão		18%	16%	13%	13%	15%	19%	16%

QUADRO I.b: Taxa de Aprovação e de Evasão, por bimestre, na disciplina de Química do Instituto Estadual de Educação, nos anos de 1982-1988\*.

\* É levado em conta a faixa de frequência, ou seja, notas de 8 a 10 na faixa de 50 a 74% de frequência mais notas de 5 a 10 na faixa de 75 a 100% de frequência.

$$\text{Taxa de Aprovação} = \frac{\text{nº alunos com nota } \left( \frac{50 \text{ } \leftrightarrow \text{ } 74}{8 \text{ } \leftrightarrow \text{ } 10} \right) + \left( \frac{75 \text{ } \leftrightarrow \text{ } 100}{5 \text{ } \leftrightarrow \text{ } 10} \right)}{\text{nº alunos na disciplina}} \times 100$$

nº alunos na disciplina

Talvez, nesse momento, já podemos começar a entender os elevados índices de evasão e de reprovação escolar apresentados no Quadro I. A preocupação com estes dados gerou uma proposta curricular<sup>24</sup> que chama a atenção para o processo de avaliação que se fundamenta em mecanismos punitivos, mesmo os mais avançados, e conclama os professores a uma revisão radical do processo de avaliação do aluno. A mesma proposta deixa claro a preocupação em se trabalhar os conteúdos de forma estática, fechada.

(...) "a prática pedagógica deve buscar a superação da compartimentalização do ensino, através do trabalho a nível de suas especificidades, mas com a clareza que a compreensão da totalidade é que produz a dimensão do trabalho das partes. Isto faz com que cada conteúdo a ser trabalhado expresse a forma pela qual se estruturou historicamente este ou aquele conteúdo ou conceito, além da compreensão objetiva do seu dinamismo"<sup>25</sup>.

A vinculação entre a qualidade de ensino e a permanência do aluno na escola é uma das condições para uma nova prática pedagógica envolvendo um novo modelo de currículo.

A aquisição de uma nova postura pedagógica, do professor, é imprescindível o reconhecimento de três indagações fundamentais para o ensino da Química:

- Por quê?
- O quê?
- Como?

---

24- Proposta Curricular: uma contribuição para a Escola Pública do Pré-Escolar, 1º Grau, 2º Grau e Educação de Adultos. Nº 3, Florianópolis, S.C., 1990.

25- SEE-SC, 1990, id. ibid., p. 3.

Por que vou ensinar Química?

O que vou ensinar de conhecimento Químico?

Como vou ensinar a linguagem da Química?

Estas interrogações serão retomadas no Cap. II. De antemão, podemos dizer que a estruturação dos conteúdos difundidos nos livros didáticos pouco ou nada têm contribuído na facilitação de respostas para estas indagações, nem mesmo para ver diminuído o nível de desistência dos alunos de Química (Quadro I.b, p.49) e seu conseqüente alastramento para as demais disciplinas (Quadro I.c).

O Quadro I.c, abaixo, mostra o percentual dos alunos desistentes na primeira série. Observa-se um aumento gradativo dos percentuais com o passar dos anos.

ANO	MATRICULA		% DESISTENTES
	FINAL	TOTAL	
1980	1.467	1.953	25
1981	1.338	1.674	20
1982	1.451	1.802	20
1983	1.351	1.739	22
1984	1.358	1.846	26
1985	1.141	1.539	26
1986	1.037	1.431	27
1987	935	1.371	32
1988	1.036	1.484	30
1989	1.032	1.553	34

QUADRO I.c: Matrícula final, total e percentual de alunos desistentes, na 1a. série do II Grau, do Instituto Estadual de Educação no período de 1980-89.

Os percentuais acima poderiam ser bem menores se, talvez, os professores questionassem as três indagações acima antes de iniciar a transmissão dos conteúdos.

Quando pensamos no Por quê ensinar Química devemos ter em mente projetos de integração do aluno com o seu mundo. Isto implica, necessariamente, na mudança de transmissão do nível microscópico para o macroscópico do conhecimento (Cap. II). Igualmente, a mudança de abordagens nos remete ao O quê ensinar, que será discutido no Cap. II. As respostas para a última interrogação você terá no decorrer desse trabalho e na conclusão.

Pensamos, todavia, que o reconhecimento destas interrogações poderá vir acompanhada da implantação gradual de uma nova proposta curricular para o ensino da Química.

#### 1.4.2 - CURRÍCULO INTEGRADO

Para Bernstein, em um currículo integrado os vários conteúdos estão subordinados a uma idéia central, coordenadora, integradora.

Cada conteúdo, num currículo integrado, deixa de ter significado por si só para assumir uma importância relativa e passar a ter uma função bem determinada e explícita dentro do todo que faz parte. Bernstein, demonstra sua preocupação de que

"(...) os diferentes professores encontram-se envolvidos numa tarefa partilhada, o que conduz à necessidade de uma pedagogia e de um estilo de exame comuns. Para além de haver uma prática pedagógica comum, esta deve centrar-se no modo como o conhecimento é adquirido e não nos estados do conhecimento"<sup>26</sup>.

Porém, a valorização dos conteúdos dessa forma, requer uma mudança na postura didático-pedagógica do professor ao assumir, com real competência, o seu espaço na sala de aula.

A didática tende a ser "auto-reguladora", isto é, todos assumem o compromisso de que a transmissão dos conhecimentos seja sob um mesmo prisma, e os critérios de avaliação, comuns a todos os professores.

Sabemos que desenvolver os conteúdos de forma integrada requer, da parte dos professores e alunos, uma maior clareza do processo de transmissão-aquisição. Bernstein, admite que este tipo de currículo apenas existe ao nível da ideologia e teoria.

No currículo integrado os conteúdos não estão claramente separados uns dos outros, mas subordinados a uma idéia central que os agrega num todo mais amplo, sendo assim, promove um ensino em extensão.

Várias foram as tentativas para a mudança do atual quadro do ensino secundário. Muitas são as propostas que apontam soluções para os graves problemas da educação brasileira e, especificamente, a catarinense.

---

26- Basil Bernstein, op. cit., p. 153.

Porém, ao tratar o currículo como sendo um rol de disciplinas de um curso, o profissional do magistério estará abstendo-se de uma participação efetiva nas relações que envolvem o processo educativo.<sup>27</sup>

A discussão para a elaboração de um currículo escolar deve envolver a questão crucial do ensino: a aprendizagem desejada. Johnson, define currículo como sendo o produto de uma série estruturada de resultados pretendidos de aprendizagem implantados por um sistema instrucional, envolvendo operações a serem executadas por professores e alunos.

"A atividade curricular envolve o emprego de critérios para selecionar e ordenar conhecimentos e especificar resultados pretendidos de aprendizagem. A ação instrucional implica em operar a partir desses resultados e definir tarefas específicas para o professor e aluno"<sup>28</sup>.

---

27- Um flagrante disso é o proposto pela interdisciplinaridade da Proposta de Ensino em SC. Interdisciplinaridade como a "possibilidade de se chegar a síntese da totalidade do conhecimento; como contraponto a compartimentalização do mesmo". E prossegue: "Por exemplo, trabalhar na Matemática o cálculo de áreas (...)" for trabalhado na concepção interdisciplinar, o encaminhamento político-pedagógico produzirá a amplitude e compreensão da totalidade na qual se encontra inserido. Ao trabalharmos que  $4m \times 4m = 16m^2$ , faz-se necessário que os alunos se apropriem da dimensão político-social deste conteúdo. Podemos solicitar aos alunos que procedam o cálculo de áreas que fazem parte do seu contexto de vida: a) o seu quarto; b) a sala de estar; c) a cozinha; d) o banheiro; e) a dependência de empregada". (Proposta Curricular, op. cit., p. 64). Observa-se aí, que de interdisciplinar nada possui. E dos exemplos do contexto de vida poucos são os alunos que possuem tal ambiente.

28- Citado em Axt, R. & Moreira, H.A. Referenciais para Análise e Planejamento de Currículo em Ensino de Ciências. Revista Ciência e Cultura. 39(3), Março 1987, 250-58, p.251.

A utilização dos critérios de seleção e ordenação dos conhecimentos passa, obrigatoriamente, pelo "crivo" dos espaços políticos envolvidos na construção e controle do discurso pedagógico e, a especificação dos resultados da aprendizagem darão suporte aos meios conservadores de manutenção das fronteiras existentes.

A força de fronteira de um determinado currículo - coletivo ou integrado - revela a distribuição de poder e os princípios de controle social.

Baseando em Marx e Durkheim<sup>29</sup>, Bernstein analisa os princípios subjacentes à estruturação de um dado currículo: classificação e enquadramento.

### 1.5 - CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO

Classificação refere-se ao grau de manutenção das fronteiras entre os conteúdos. Quando a classificação é forte, os conteúdos estão bem isolados um dos outros por fronteiras nítidas; quando a classificação é fraca, o isolamento entre os conteúdos é reduzido porque as fronteiras não são bem demarcadas.

Uma forte classificação pressupõe fortes defensores de fronteira entre os conteúdos criando, assim, uma identidade específica, uma classe particular.

---

29- Usando o conceito de Marx de distribuição de poder, Bernstein reformula o conceito de Classificação de Durkheim e usa ao mesmo tempo um outro conceito - o de Enquadramento - para se referir aos princípios de controle sugeridos pela Classificação de Durkheim.

O grau de manutenção das fronteiras controla o poder do professor sobre o que ele transmite, porque não pode ultrapassar a fronteira entre os conteúdos. Uma classificação forte indica redução do poder do professor.

Segundo esta perspectiva de análise, a estrutura básica do sistema de mensagem "currículo" assenta nas variações da força de classificação. Uma classificação forte tende a um currículo do tipo coletivo, analogamente, uma classificação fraca a um currículo integrado.

Ressaltamos, nesse momento, que a dificuldade de encontrar instituições escolares operando segundo os princípios de um currículo integrado encontra-se, notadamente, na manutenção da distribuição de poder da divisão social do trabalho.

O controle dos defensores das fronteiras dá-se no momento em que a transmissão do conhecimento segue regras pré-estabelecidas como, por exemplo, o tempo gasto em uma unidade de ensino.

É muito comum entre professores de uma mesma disciplina, a troca de informações no sentido da comparação do avanço de determinado conteúdo. Nota-se aí, a preocupação crucial de estar seguindo o cronograma pré-estabelecido. Existe, ainda, o controle bimestral no diário de classe para acompanhar a evolução dos conteúdos definidos como prioritários.

Em escolas de médio e grande porte, onde torna-se difícil o controle unitário dos professores, a criação de Departamentos de Disciplinas desempenha a função de manutenção da ordem hierárquica



dentro da instituição. Aqui, o controle torna-se ainda mais eficaz, pois o detentor do poder - o Chefe do Departamento - elabora mecanismos onde todos os professores desenvolvam o mesmo ritmo de aprendizagem dos alunos.

Qualquer manifestação contrária, da parte de professores, ao não cumprimento das orientações indica um conflito nas relações de poder e nos princípios de controle social<sup>30</sup>.

O enquadramento refere-se ao controle que o professor e o aluno possuem sobre a seleção, organização, ritmagem e organização do tempo do conhecimento da transmissão e aquisição na relação pedagógica.

Refere-se, pois, à forma do contexto no qual é feita a transmissão e aquisição do conhecimento, isto é, a força de fronteira entre o que pode e o que não pode ser transmitido numa relação pedagógica.

Quando um enquadramento é forte, exige uma fronteira nítida entre o que pode e o que não pode ser transmitido; quando o enquadramento é fraco esta fronteira é menos demarcada.

No primeiro caso, as opções daquilo que será transmitido são reduzidas. No segundo caso, existe uma gama de opções de conteúdos a ser transmitido.

---

30- Basil Bernstein, op. cit., define controle social como sendo o meio pelo qual o comportamento social é condicionado e restringido num grupo ou sociedade, de maneira que esse grupo ou sociedade se mantenha. A linguagem/língua é um importante agente de controle social. (p. 345)

A força do enquadramento desvela o grau de manutenção da fronteira e do isolamento entre práticas comunicativas das relações sociais, sendo criado, mantido e reproduzido pelos princípios de controle social.

Os princípios de controle social, para Bernstein, são os responsáveis pela geração da mensagem<sup>31</sup> educativa; enquanto a distribuição de poder pela geração da voz<sup>32</sup> (Esq. 1, p.61). Os indivíduos aprendem seu papel social mediante os processos de comunicação, ou seja, a maneira de falar de uma pessoa a situa dentro da estrutura social, define seu **status** e produz sua identidade social.

#### 1.6 - CÓDIGO COLETIVO E CÓDIGO INTEGRADO

Admitindo que os currículos coletivo e integrado são regulados por princípios que mantêm um grau de fronteira de classificação e enquadramento - entre a voz e a mensagem - introduziremos, também, o conceito de código coletivo e código integrado.

---

31- Basil Bernstein, op. cit., define mensagem como a realização de uma voz. A mensagem é o conjunto de práticas de uma das categorias criadas pela divisão social de trabalho. é o princípio do Enquadramento que define o grau de especificidade da mensagem, sendo os limites desta estabelecidos pela voz. Em qualquer prática pedagógica, a mensagem fundamental é o conjunto de regras para a comunicação legítima. (p. 348).

32- A voz, id. *ibid.*, é a categoria cuja ideologia está embebida nas práticas sociais e cuja aquisição é conseguida através do posicionamento do indivíduo numa série de relações sociais, apoiadas ou reguladas por um discurso. é o princípio da classificação que define o grau de especificidade das vozes, através do isolamento que cria entre as categorias. A voz é anunciada, realizada na mensagem. (p. 353).

Código é um princípio que regula um dado currículo e, portanto, regula também a pedagogia e a avaliação. Os tipos de códigos educacionais partem da diferença entre os dois tipos de currículo. Para Bernstein, código é um princípio regulador, tacitamente adquirido, que seleciona e integra significados relevantes, formas de sua realização e contextos evocadores. Ao passar do micronível, interacional, para o macronível, institucional, os significados transformam-se em práticas de discurso, a realização em práticas de transmissão e os contextos práticos organizacionais.

Um código coletivo surge em qualquer organização educacional que envolva uma classificação forte, enquanto o código integrado onde haja uma marcante tentativa de reduzir a força de classificação<sup>33</sup>.

Analisando a grade curricular das escolas, observa-se uma tendência de classificação e enquadramento, notadamente, forte. A classificação é forte porque os assuntos não podem ser agrupados,

---

33- Em Bernstein, op. cit., o código coletivo (collection code) traduz um princípio de forte classificação, variando os seus sub-tipos (especializado e não especializado) conforme a força relativa de suas classificações e enquadramentos. (A extensão da especialização pode ser medida em termos do número de conteúdos fechados). O código integrado (integrated code) traduz um princípio de fraca classificação, variando os seus sub-tipos (baseados em um professor e em mais de um professor) quanto à força relativa dos enquadramentos. (p. 244).

são bem determinados<sup>34</sup>; porque existe um isolamento muito forte entre os conhecimentos teórico e prático<sup>35</sup>; porque os currículos são graduados de acordo com as capacidades específicas dos alunos e, porque pode haver um forte isolamento entre uma disciplina e uma turma<sup>36</sup>.

Quanto ao enquadramento é, também, excepcionalmente, forte porque o controle do que é transmitido é muito rigoroso. E aí surgem os mais diversos mecanismos de "cobrança", da parte do diretor e dos próprios colegas da disciplina, daquilo que pode e não pode ser transmitido.

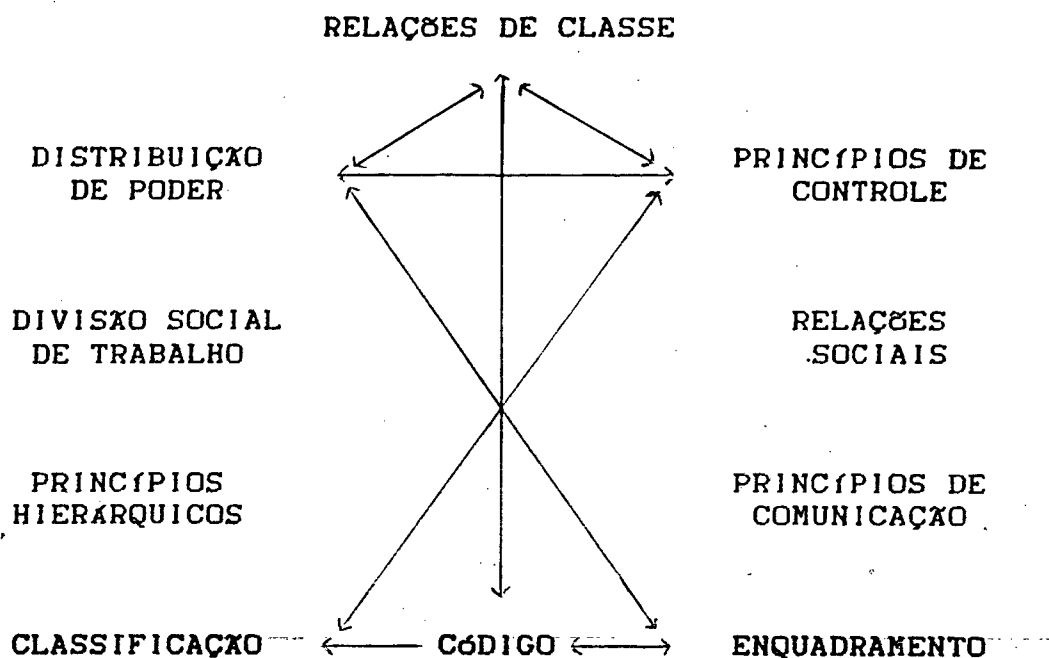
Conclui-se que o código coletivo dos currículos escolares gera princípios hierárquicos (classificação) e princípios de comunicação (enquadramento) que são facilmente adquiridos e que regulam as relações entre os contextos, e as relações de classe, conforme o esquema abaixo.

---

34- Um exemplo típico, são os conteúdos da disciplina de Química no segundo grau, que são separados em Geral, Físico-Química e Orgânica. São conteúdos, nitidamente, demarcados, onde os alunos com alguns pré-requisitos, venceriam qualquer nível sem reconhecer a sequência lógica dos conhecimentos. Com as demais disciplinas ocorre o mesmo.

35- Existe, atualmente, grupos de professores preocupados com este isolamento. Porém, costumeiramente, os conteúdos práticos nada mais são que as confirmações do aprendizado teórico. A aprendizagem por descoberta poderia vir solucionar este problema. (Como sugestão indico a leitura de: Teoria de Ensino e Planejamento Pedagógico. Vilson de Farias, EPU, SP, 1987).

36- A divisão do currículo escolar em três fases: Núcleo Comum, Parte Diversificada e Parte Profissionalizante, garante o isolamento entre uma disciplina e outra. E ainda, a diversificação de habilitações de uma escola, (tem sido o critério de avaliação de seu desempenho, pois dá status) origina um ambiente de isolamento entre os alunos. Em cada sala tem um curso diferente criando classes estudiantis diferentes.



**ESQUEMA 1:** As relações de Classe e os Códigos Educacionais, baseado em Bernstein, op. cit., p. 267.

A tentativa de ver diminuída as regras hierárquicas e as regras de comunicação passará, obrigatoriamente, pela mudança de código.

A mudança do código coletivo para o integrado, segundo Bernstein, rompe com as estruturas de poder e de controle da instituição, o que fará surgir resistências de ambos os lados. As resistências conflituais surgirão por dois motivos: primeiro, pelo aniquelamento e atrofiamento das relações sociais pelo princípio do poder e do controle; segundo, pela acomodação enraizada do primeiro. O primeiro diz respeito a regra "mantenham-se as coisas separadas", pois a sua separação torna essas "coisas" acontecimentos ou práticas tomadas como certas, não encorajando a busca de um nova ordem. O segundo assenta na regra "juntem-se as coisas", a qual sendo inversa

da primeira, está necessariamente em conflito com ela. A socialização dentro desta regra encoraja comportamentos espontâneos e efervescentes, a manifestação das relações sociais e o seu questionamento, mas acima de tudo, à ausência da privacidade.

O processo de reprodução cultural é conseguido, pois, pelo controle sobre a seleção e institucionalização das regras de classificação e enquadramento e, são elas que modelam as estruturas mentais.

Contudo, Bernstein, demonstra uma preocupação.

"O poder mantém a classificação (ou seja, os isolamentos, as fronteiras entre as 'coisas', sejam relações internas ou externas ao indivíduo) e a modalidade de socialização (isto é, a interação), sempre presente, é regulada pela intensidade do enquadramento. Contudo, como o poder pode ser realizado através de enquadramentos de diferentes intensidades, pode ter-se uma situação em que as relações de poder se mantêm inalteradas mas não realizadas através de uma mudança na forma de socialização. Desta forma, a mudança de código de coleção para os códigos de integração poderá ser entendida como uma mudança na forma de controle sem, contudo, se alterarem as relações de poder"<sup>37</sup>.

As relações de classe - distribuição de poder e princípios de controle - criam os instrumentos de posicionamentos (os códigos), que modelam as estruturas mentais através dos contextos.

---

37- Basil Bernstein, op. cit., p. 171.

"O código é um regulador da relação entre contextos e, através desta relação, um regulador da relação dentro dos contextos. Por isso, o código deve gerar princípios que permitam fazer a distinção entre vários contextos e princípios que levem à criação e à produção de relações especializadas dentro de cada contexto. Estes princípios são as regras de reconhecimento que criam os meios para distinguir entre contexto e, conseqüentemente, para reconhecer a especialidade que constitui um contexto e as regras de realização, que regulam a criação e a produção de relações especializadas internas a esse contexto"<sup>38</sup>.

No sentido de desvendar as práticas interacionais subjacentes às diferentes orientações para os significados, Bernstein<sup>1</sup>, organiza os conceitos de código restrito e elaborado.

### 1.7 - CÓDIGO RESTRITO E CÓDIGO ELABORADO

Estes conceitos, quando direcionados aos livros didáticos de Química mostram que existe uma tendência maior ou menor de divulgação em um dos tipos de códigos.

---

38- Basil Bernstein, op. cit., p. 245.

"Os códigos restritos realizam princípios e significados dependentes do contexto, isto é, princípios e significados embebidos em contextos locais e em relações práticas e atividades locais, e, nesse sentido, estão fortemente relacionados com uma base material específica. Os códigos elaborados realizam princípios e significados independentes do contexto, menos embebidos num contexto local e em relações sociais, práticas e atividades locais, o que significa que apenas indiretamente se relacionam com uma base material específica"<sup>39</sup>.

O código restrito se caracteriza por significados particularistas, de pouca verbalização; enquanto que o código elaborado se caracteriza por apresentar significados universalistas, desligados do contexto possibilitando um certo distanciamento.

Num código restrito o número de alternativas é bastante limitado, aumentando, desta forma, a possibilidade de predição. A linguagem é universalista em relação aos seus modelos, pois todas as pessoas têm acesso à sua sintaxe e ao seu significado.

Contrariamente, um texto organizado num código elaborado oferece ao leitor um grande número de alternativas. A possibilidade de predição dos elementos organizacionais é reduzida. A linguagem é particularista com relação aos seus modelos, pois apenas algumas pessoas têm acesso à sua sintaxe e ao seu significado de caráter universal.

---

39- Basil Bernstein, op. cit., p. 247.



Dessta forma, a linguagem difundida nos livros didáticos de Química, que poderia ter um maior alcance no nível de aprendizagem, deveria ser àquela que proporcionasse uma maior compreensão do conhecimento químico. Isto é, a valorização do pensamento concreto dos conceitos e princípios químicos.

A linguagem veiculada nos livros didáticos de Química - como em qualquer outro instrumento de comunicação oral, visual, etc, de outras áreas do conhecimento, apresentam determinado grau de relacionamento concreto ou abstrato, que atendem a interesses de determinada classe social. (Os dados completos a este respeito serão mostrados no Cap.III):

Uma outra definição de código restrito e elaborado encontramos em Marcuschi. Diz ele:

"As expressões verbais em um código restrito são de preferência impessoais e orientadas para os objetivos, para a realidade física.

Este código surge onde as formas de comunicação social se expandem em uma área de conhecimentos e aspirações comuns aos indivíduos do grupo. Neste meio o nós é colocado acima do eu. O tipo de linguagem neste código é de preferência concreto a abstrato e descritivo. A sua função principal é o reforço da forma de relação social em que os signos verbais são sacrificados pelas reações emocionais"<sup>40</sup>.

---

40-Luiz Marcuschi. Linguagem e Classes Sociais. Movimento, Porto Alegre, 1975, p. 39.

Enquanto que, o código elaborado, é definido como sendo o oposto do anterior.

"Um código elaborado surge onde se dá o tipo de relação social que apresenta uma maior consideração ao indivíduo. Ali a comunicação é especificamente verbal e de orientação para a pessoa. Este tipo de código fornece o veículo para as relações individuais. No meio social em que este código surge, o eu está acima do nós. Por isso, este código pode, com facilidade, ser um veículo do pensamento abstrato"<sup>41</sup>.

Um estudo mais detalhado das características dos códigos lingüísticos é apresentada por Zióle Malhadas<sup>42</sup>, (Esquema II abaixo,) que procura, através de um estudo contrastivo, identificar o código dominante nos discursos literários dos séculos XIX e XX, da literatura brasileira.

Vimos, até nesse momento, os tipos de código e suas manifestações no seio da transmissão do saber através de uma linguagem que pode ser a linguagem da Química.

Passaremos, a seguir, a discussão de uma diferença básica entre código e variante lingüística para melhor ilustrar o processo de comunicação das relações de ensino-aprendizagem.

---

41- Luiz Marcuschi, *id. ibid.*, p. 39.

42- Zióle Zanotto Malhadas. Semiótica, Leitura, Literatura, Atuação, Tese de Doutorado, USP, SP, 1988, p.44.

Código elaborado	Código restrito
Significados "universalizantes" com princípios e ações linguisticamente EXPLÍCITOS	Significados "particularizantes" com princípios e ações linguisticamente IMPLÍCITOS
Significados menos ligados a um dado contexto - é menos vinculado a estrutura social local e assim tem maior potencialidade de mudanças	Significados mais vinculados a um dado contexto - é mais ligado a estrutura social local e tem um potencial reduzido para mudança de princípios
Significados disponíveis a todos, porque foram explicitados, tornados públicos	Significados restritos a aqueles que partilham uma história contextual similar
Trabalha com racionalidade tendo suas bases em símbolos articulados	Trabalha com metáforas, tendo suas bases em símbolos condensados

ESQUEMA II. As características dos códigos linguísticos.<sup>43</sup>

43- Reproduzido de Malhadas, id. *ibid.*, p. 126.

## 1.8 - CÓDIGO E VARIANTE LINGUÍSTICA

O homem é um ser social, daí sua necessidade de comunicação, quer emitindo quer recebendo mensagens. Para tanto, é necessário que o homem faça uso de um sistema de sinais devidamente organizado, ou seja, uma linguagem<sup>44</sup>. Para Kristeva, "a linguagem é um processo de comunicação de uma mensagem entre dois sujeitos falantes pelo menos, sendo um o destinador ou emissor, e o outro, o destinatário ou receptor"<sup>45</sup>.

O homem, no ato de comunicação emite uma série de mensagens e também as recebe, ora por meio de um gesto, ora por meio de som ou de uma escrita. Isto nos permite concluir que nos utilizamos de vários códigos de comunicação, sendo a língua o mais importante deles.

A língua pode ser definida como a parte social da linguagem, ou seja, ela pertence a uma comunidade ou grupo social, como, por exemplo, a Língua Portuguesa.

---

44- Lúcia Santaella. O que é Semiótica. 8. ed., Brasiliense, Primeiros Passos, São Paulo, 1988. A Semiologia ou Semiótica é o estudo de todos os sistemas de signos na vida social. A Linguística, ciência desenvolvida por Ferdinand de Saussure, que faz parte da Semiologia, "não é meramente uma teoria para a descrição de línguas particulares, como a portuguesa ou inglesa, mais uma teoria que tem por objeto os mecanismos lingüísticos gerais, quer dizer, o conjunto das regras e dos princípios de funcionamento que são comuns a todas as línguas". (p.104).

45- Júlia Kristeva. História da Linguagem. Lisboa, Ed. 70, 1969, p. 21.

Só a comunidade como um todo pode agir sobre ela. No entanto, cada indivíduo, pode fazer uso da língua conforme a sua vontade, criando assim a fala<sup>46</sup>. Mas, para que a fala tenha significado, para que possa ser decodificada, é necessário que obedeça as regras gerais da língua.

A língua pode ser escrita e falada. A primeira é mais disciplinada, gramatical, mais elaborada, enquanto que a segunda é mais livre, solta, espontânea.

Entretanto, para que a linguagem cumpra sua função social no processo de comunicação, é necessário que as palavras tenham um significado, ou seja, que cada palavra represente um conceito.

A combinação de conceito e palavra (escrita ou falada) chamamos de signo. O signo linguístico une um elemento concreto, material, perceptível - um som ou letras impressas, chamado **significante** a um elemento inteligível (o conceito) ou imagem mental, chamado **significado**.

Nicola<sup>47</sup>, apresenta estes conceitos resumidos no esquema:

$$\text{signo} = \frac{\text{significante}}{\text{significado}} = \frac{\text{som ou letras}}{\text{conceito, idéias}} = \frac{\text{material, concreto}}{\text{inteligível}}$$

---

46- Também, em Lúcia Santaella, (op. cit.) encontramos uma distinção fundamental entre língua e fala. "A língua é constituída pelo conjunto sistemático das convenções necessárias à comunicação, é um produto social de cuja assimilação cada indivíduo depende para exercício da faculdade da linguagem. A fala, por seu lado, é a parte individual da linguagem, diz respeito ao uso e desempenho efetivo e substancial das regras da língua num ato de fala e comunicação particulares." (p.105)

47- José de Nicola. Língua, Literatura e Redação. Vol. 1, 10. ed., Scipione, P.A. 1991.

Existe uma enorme quantidade de definições para a palavra signo; citaremos algumas delas para atender aos nossos propósitos explicativos.

Em Santaella, encontramos:

"Um signo intenta representar, em parte pelo menos um objeto que é, portanto, num certo sentido, a causa ou determinante do signo, mesmo se o signo representar seu objeto falsamente. Mas dizer que ele representa seu objeto implica que ele afete uma mente, de tal modo que, de certa maneira, determine naquela mente algo que é mediatamente devido ao objeto. Essa determinação da qual a causa imediata ou determinante é o signo e da qual a causa mediata é o objeto, pode ser chamada de Interpretante"<sup>48</sup>.

Então, o signo é algo que representa alguma coisa para alguém (o intérprete); ou seja, o objeto: "O objeto só pode funcionar como signo se carregar esse poder de representar, substituir uma outra coisa diferente dele". Portanto, o "signo está no lugar do objeto; ele não é objeto"<sup>48</sup>.

Para Santaella, o interpretante "não se refere ao intérprete do signo, mas a um processo relacional que se cria na mente do intérprete. A partir da relação de representação que o signo mantém com o seu objeto, produz-se na mente interpretadora um outro signo que traduz o significado do primeiro."<sup>48</sup>.

---

48- Lúcia Santaella. op. cit., p. 78-9.

Os signos são classificados em : ícone, índice e símbolo, segundo Pierce, e sua definição é importante para a linguagem da química, onde sua presença é marcante, como veremos adiante.

Ícone: O ícone é caracterizado pela semelhança e por analogias. O ícone aparece como simples qualidade na sua relação com objeto. Como qualidade não representam nada, elas apenas apresentam, o ícone não pode funcionar como signo. Para Santaella, os ícones têm um alto poder de sugestão.

"Qualquer qualidade tem, por isso, condições de serem substitutos de qualquer coisa que a ela se assemelhe. Daí que, no universo das qualidades, as semelhanças proliferem. Daí que os ícones sejam capazes de produzir em nossa mente as mais imponderáveis relações de comparação"<sup>49</sup>.

Quando ficamos, por alguns momentos, contemplando a Lua numa das suas fases, sem nos percebermos ficamos imaginando um homem sentado, tentando dirigi-la. Sabemos, entretanto, que aquela forma não representa esta imagem. Os ícones fazem as formas parecerem alguma coisa. Mas só isso.

Índice: Exprime indício. Qualquer coisa que se apresente como um existente singular, material. Por exemplo: as cinzas no cinzeiro, indicam que alguém andou fumando.

---

49- Lúcia Santaella. op. cit., p. 87.

O índice é um signo que como tal funciona porque indica uma outra coisa com a qual está intimamente ligado. O índice só se presta como signo quando uma mente interpretadora estabeleça a conexão em uma das direções.

Se as cinzas do cinzeiro para o interpretante não indicam uma combustão (do cigarro ou do papel, por ex.), é porque o índice não passa de uma constatação física da existência concreta. (Acreditamos, que o nosso aluno de Química possa fazer do índice, outras conexões bem mais elaboradas.

Símbolo: O símbolo envolve um caráter convencional, instituído socialmente.

O símbolo não representa o objeto em virtude do caráter de qualidade (ícone)<sup>50</sup>, nem por manter em relação ao seu objeto uma conexão de fato (índice), mas porque é portador de uma convenção, de uma representação, de uma lei que determina que aquele signo represente seu objeto.

---

50- Cf. Santaella, op. cit., os ícones podem ser chamados de hiposícones. Eles podem ser : imagens, diagrama e metáforas, p. 88 .



A própria linguagem poderia ser enquadrada neste nível.

"O símbolo não é uma coisa particular, mas um tipo geral. E aquilo que ele representa também não é individual, mas um geral. As palavras são, portanto, signos de leis e gerais. A palavra mulher, por exemplo, é um geral. O objeto que ela designa não é esta mulher, aquela mulher, ou a mulher do meu vizinho, mas toda e qualquer mulher. O Objeto representado pela símbolo é tão genérico quanto o próprio símbolo"<sup>51</sup>.

A título de exemplo, observemos o caso específico da Química, onde a palavra átomo é um geral, na definição:

"Reação química é um fenômeno onde os átomos permanecem praticamente intactos".

O objeto que ele designa não é este átomo, aquele átomo, ou um átomo de uma reação específica da combustão da gasolina, por exemplo. A palavra átomo, como a usada aqui, representa a generalização de todos os átomos

Por isso, o objeto de uma palavra não é algo que existe, palpável, concreto, mas uma idéia abstrata, (voltaremos com estes conceitos no Cap. II) uma lei armazenada na programação lingüística de nossos cérebros. Pela força de mediação dessa lei que a palavra átomo pode representar qualquer átomo.

---

51- Lúcia Santaella, op. cit., p. 92.

Quando enunciamos um conceito ou uma frase, o fazemos de tal modo que apareçam palavras que funcionam como índices ("símbolos indiciais"), do contrário os conceitos e as frases não teriam qualquer poder de referência. Quando dizemos "Reação Química é todo o fenômeno em que uma ou mais espécies químicas se convertem em outra ou outras espécies", é, todo, uma, mais, outra, outras, fenômeno, espécie, são palavras que fornecem ao enunciado um poder de referência.

Para Peirce,

"Um símbolo não pode indicar uma coisa particular; ele denota uma espécie (um tipo de coisa). E não apenas isso. Ele mesmo é uma espécie, não uma coisa única. Você pode escrever a palavra estrela, mas isto não faz de você o criador da palavra - e mesmo que você a apague, ela não foi destruída. As palavras vivem nas mentes daqueles que as usam. Mesmo que eles estejam todos dormindo, elas vivem nas suas memórias. As palavras são tipos gerais e não individuais"<sup>52</sup>.

Observa-se aí, que o símbolo sendo uma lei geral, abstrata, para se manifestar necessita de ocorrências singulares. Como já dissemos, as coisas singulares - como, tempo, espaço, lugar, fornecem aos enunciados um poder de referência.

---

52- Citado por Lúcia Santaella, op. cit., p. 93.

Santaella, nos mostra que:

"Símbolos crescem e se disseminam, mas eles trazem, embutidos em si, caracteres icônicos e indiciais. O que seria de uma frase, por exemplo sem o diagrama sintático, ordem das palavras, padrão de sua estrutura, isto é, justamente o seu caráter icônico que nos leva a compreendê-la? O que seria de uma frase, sem índices de referências? Esses caracteres, contudo, são embutidos no símbolo, pois o que lhe dá o poder de funcionar como signo é o fato proeminente de que ele é portador de uma lei de representação"<sup>53</sup>.

Os ícones adquirem as modalidades de hiposícones, ou signos que representam seus objetos por semelhança. Assim, nas palavras de Santaella, uma imagem é um hiposícone porque a qualidade de sua aparência é semelhante à qualidade da aparência do objeto que a imagem representa. Todas as formas de desenho e pinturas figurativas são imagens.

Já um diagrama representa as relações entre as partes do objeto, utilizando-se de relações análogas em suas próprias partes. É um hiposícone de segundo nível.

As metáforas são hiposícones de terceiro nível. Nascem da justaposição entre duas ou mais palavras, justaposição que põe em intersecção o significado convencional dessas palavras.

---

53- Lúcia Santaella. op. cit., p.93.

Em resumo, podemos dizer que ícone, índice e símbolo muitas vezes se superpõem, se misturam. E é isto que faz com que certos objetos ou linguagens possam ser ícones e índices, índices e símbolos, ícones e símbolos ou os três ao mesmo tempo. Por exemplo, as imagens produzidas pela televisão. Elas são ícones e índices ao mesmo tempo. Não há necessidade de explicar por que são ícones (imagens); pois isso é evidente. São, também, índices porque estas imagens registram o objeto do signo por conexão física.

Na Química é comum a representação do modelo planetário de Rutherford<sup>54</sup>, para a representação dos elétrons girando ao redor do núcleo do átomo. Este modelo do objeto caracteriza as tríades de Peirce. É um ícone pois, o interpretante sugere a imagem (o modelo) planetária do átomo. Isso faz parecer algo. Na verdade, esta forma não representa essa imagem. (Lembre-se do "homem" sentado na Lua). É um índice, pois esta imagem é conectada com algo concreto: o sistema solar. O interpretante opera no nível do raciocínio e não da relação física (lembre-se das cinzas no cinzeiro). Isso faz com que o índice possa ser "dual". E por último, é um símbolo pois, por convenção, o adotamos como representação do átomo em si.

Isso é verdade, tanto pela proliferação dessa imagem para a representação de elétrons; como pela "inculcação" que repassamos aos alunos. Peçam, a eles, que representem o modelo do átomo que se certificarão daquilo que estamos dizendo.

---

54- Este modelo, normalmente aparece em lojas de artigos eletrônicos. Para Rutherford, o núcleo do átomo representaria o Sol e, os elétrons os planetas girando em órbitas circulares.

Vamos buscar na Semiologia uma outra definição de signo para que possamos buscar o seu significado no seio da vida social.

O signo é qualquer parte formal de um sema a que se associa uma parte da significação desse sema. O signo, para Buysens, é definido

"como o menor elemento capaz de, para a forma e a significação ao mesmo tempo, ser comum a dois semas ou distinguir dois semas. Isto implica uma oposição entre o sema e o signo no plano da significação: só o sema tem uma significação no verdadeiro sentido da palavra, apenas ele constitui uma mensagem, para a parte de significação que cabe ao signo, utiliza-se o termo significado, enquanto o termo significante designa a forma do signo"<sup>55</sup>.

A título de memorização vimos na p.69 que o signo é formado por uma parte significante que é a parte do objeto concreto, material, e uma parte do significado que é o objeto abstrato, inteligível, o lado das idéias. Enquanto que o sema designará qualquer processo convencional cuja utilização concreta (chamado de ato sêmico) permite a comunicação. As línguas, evidentemente, são as semias mais conhecidas.

Outros exemplos de semias são os signos gráficos da Física, da Matemática, da Química (equação química, por ex.), a sinalização rodoviária, as marcas das fábricas, o uniforme do soldado, as placas das casas comerciais, a lâmpada vermelha da saída de emergência, etc.

---

55- Eric Buysens. Semiologia e Comunicação Linguística Cultrix, São Paulo, 1972, p. 79.

É importante notar que as semias não possuem base lingüística alguma. Ela não compreende o alfabeto. A escrita Braille nem o código Morse são exemplos de semias. O sema é uma convenção usada para que os indivíduos possam se comunicar, enquanto a escrita Braille e o código Morse só se compreendem, quando se conhece a língua de quem os utiliza.

As semias podem ser classificadas em cinco grandes grupos<sup>56</sup>

1. Do ponto de vista sensorial
2. Do ponto de vista semântico
3. Do ponto de vista econômico
4. Do ponto de vista sociológico
5. Do ponto de vista legislativo

Ao nosso interesse, vamos aprofundar mais naqueles que poderão indicar parâmetros ao nosso trabalho. As demais apenas forneceremos indicativos para o entendimento das interligações.

1. Do ponto de vista sensorial

As semias podem ser: auditiva, visual, táctil, gustativa e olfativa.

---

56- Eric Buyssens. op. cit., p. 58.

As semias auditivas são, por excelência, o discurso. Podem ser também os gritos, as vaias do público, os aplausos, a sineta do início da aula.

As semias visuais podem ser: a sinalização rodoviária, as marcas das fábricas, placas, símbolos matemáticos e químicos, etc.

As semias tácteis têm o inconveniente de exigir o contato pessoal, enquanto as semias gustativas e olfativas possuem, também, inconvenientes que são óbvios.

## 2. Do ponto de vista semântico

As semias são classificadas em: discurso e escrita. O discurso só funciona quando os indivíduos estão próximos uns dos outros, salvo outros meios como telefone, rádio, televisão. A escrita, por sua vez transforma o discurso (semia auditiva), numa semia visual, possibilitando a comunicação onde o discurso é impossível.

Para Buysens,

"a escrita não estabelece um liame direto entre o sema e a mensagem; quando lemos a escrita, substituímos as letras pelos fonemas do discurso e é a partir destes que chegamos à significação. Devemos então considerar a escrita como uma semia substitutiva, e o discurso como uma semia direta"<sup>57</sup>.

---

57- Eric Buysens, op. cit., p. 60.

A escrita não é a única semia substitutiva do discurso. A escrita Braille, o código Morse, código telegráfico são outros exemplos. E Buyssens, prossegue:

"Esta oposição é de ordem semântica: o significante que constitui a escrita tem por significado os fonemas do discurso, isto é, os significantes de uma outra semia; e somente esses últimos têm por significado essa parte do estado de consciência que constitui o objeto da mensagem. Um sema substitutivo define-se, então, como um sema cuja significação é constituída pelo significante de uma outra semia, e o sema direto se define como aquele que tem por significação o conteúdo de uma mensagem."<sup>58</sup>

Podemos agora, retornar com as idéias da p.63, sobre as partes formadoras do signo. O significante é a escrita (as letras) e o significado a mensagem, as idéias. O primeiro é o concreto, enquanto o segundo é inteligível, abstrato.

É preciso reforçar o que dissemos a pouco. As semias não possuem base lingüística. Por isso, o discurso é uma semia direta. Não podemos correr o risco de transformar em discurso qualquer semia substitutiva, isto é, um sema não lingüístico. Por exemplo, os símbolos gráficos da Matemática, os símbolos químicos da Química são semias substitutivas. O que podemos fazer é através do discurso ensinar semias sem base lingüística.

---

58- Eric Buyssens. op. cit., p. 60-61.



### 3. Do ponto de vista econômico

É muito grande o número de semias numa mesma semia. Imagine a infinidade de números que escrevemos a partir dos números de 0 a 9. Quantos milhares de substâncias químicas podemos formular a partir dos elementos químicos disponíveis<sup>59</sup>.

A articulação das semias permite dar significação a outras semias. Uma equação química que é uma abstração feita das frases que muitas vezes nela se inserem, compõem de uma seqüência de equações comparáveis às frases, e estas equações são formadas por signos comparáveis às palavras.

É, pois, a articulação das semias que permite elaborar quantas semias se queiram. Os níveis de articulação são muito numerosos<sup>60</sup>, dependendo do sema que se queira representar.

A língua portuguesa utiliza cerca de 30 fonemas cuja combinações possibilitam um número imenso de palavras diferentes.

Na Química, os seus 105 elementos químicos, forma a infinidade de substâncias simples e compostas, existentes na Natureza. Para se ter uma idéia, existem atualmente cerca de 2 000 000 de compostos Orgânicos e 100 000 de compostos Inorgânicos catalogados.

---

59- A Tabela Periódica atual apresenta 105 elementos químicos, dos quais 89 são naturais e 16 artificiais.

60- As semias podem ser articuladas e não-articuladas. As articuladas podem se apresentar em diversos níveis, por exemplo, quando um público aplaude, só pode variar a duração e a intensidade dos aplausos. As não-articuladas representam as placas de sinalização, as marcas das fábricas, etc.

#### 4. Ponto de Vista Sociológico

Talvez este seja o ponto de vista mais importante para a compreensão das desigualdades no entendimento dos significados dos signos.

Cada semia, a princípio, é própria de cada grupo social; como por exemplo, filósofos, químicos, matemáticos, engenheiros.

A fala (ou o discurso) é a única semia que possui carácter universal. Qualquer homem normalmente constituído conhece uma língua pelo menos. Porém, Buysens, adverte: "O discurso tem, mesmo assim, seus limites". E, prossegue.

"Quando um arquiteto se dirige a um empreiteiro para mandar construir uma casa, não lhe fornece uma descrição puramente verbal desta casa, pois seria incapaz; de recorrer as plantas. Os arquitetos e empreiteiros aprendem a interpretar a planta, mas aqueles que farão uso da casa terão enorme dificuldade para entendê-la"<sup>61</sup>.

Na Química, como em qualquer outra área do conhecimento humano, acontece a mesma coisa: as comunicações sêmicas ficam restritas às pessoas que adquiriram a sua decodificação.

A leitura e o entendimento dos signos são facilitados àqueles que dedicam anos de sua vida no seu estudo. Mas, o aluno iniciante do primeiro ano de Química, que ainda é um leigo, pode não entender quase nada.

---

61- Eric Buysens. op. cit., p.71.

Isto faz nascer aquilo que Bernstein chama de código restrito e código elaborado. Os códigos são funções de uma determinada forma de relação social, ou dito de modo mais geral, são qualidades de estruturas sociais<sup>62</sup>”.

Os indivíduos ou grupos de pessoas que fazem uso de determinadas semias para se comunicar criam códigos, para que a comunicação seja simplificada e entendida somente entre os membros da sua classe.

A tentativa de superar este limite encontra sérias dificuldades. A escola é uma delas, pois, é no seu seio que são criadas e mantidas todas as desigualdades sociais e culturais, por exemplo, quando o professor utiliza um código que não é do domínio do aluno. Notem que qualquer obstáculo na tentativa de implantação de uma nova proposta pedagógica, encontra-se justamente, na própria instituição escolar, como seu maior foco de resistência.

##### 5. Ponto de Vista Legislativo

Certas semias estão sujeitas a uma convenção, que dita as normas de sua utilização. Para outras, e a língua é uma delas, não há uma "autoridade" que os unifique, salvo em domínios limitados.

---

62- Luiz Marcuschi. op. cit., p. 29

A semia dos químicos desenvolveu-se durante os séculos por decisões em congressos, seminários. Sucedeu o mesmo com outras semias, como a dos Matemáticos, Físicos, Biólogos.

Na Química, as semias são tacitamente aceitas por decisão, por exemplo, da IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). Este acordo, ou melhor convenção, em momento algum é ignorado, correndo o risco de não se representar a semia correta. São práticas adotadas e aceitas mundialmente para que as comunicações possam ser realizadas. Por exemplo, a representação do elemento químico Cobalto é feita pelo símbolo Co (a letra "C" maiúscula e a letra "o" minúscula). A desobediência desta convenção poderia conduzir à representação de CO (a letra "C" maiúscula e a letra "O" maiúscula) que é a representação da substância Monóxido de Carbono e não mais o elemento Cobalto.

E assim, poderíamos encontrar uma infinidade de exemplos de normas convencionais que devem ser rigorosamente seguidas para o perfeito significado das semias.

Para os químicos a obediência a estas regras é imprescindível, todavia para o leigo, pouco ou nada poderá significar.

Talvez, resida aí a maior dificuldade da Aprendizagem no ensino da Química. Para o professor, aquilo que é transmitido faz parte da sua tarefa. É rotineiro. É correto. É justificável, porém, insignificante na maioria dos seus aspectos. No entanto, para os alunos é algo totalmente estranho. É novidade. É correto porque não lhe é permitido questionar. É justificável porque os livros mostram

aquilo que o professor diz. É insignificante porque apenas memorizam, porque é abstrato, porque não sabem como?, quando?, onde? utilizar aquela aprendizagem. É insignificante, ainda, porque o conteúdo transmitido não lhes mostra o "sentido" daquela aprendizagem.

São surpreendentes os resultados quando lhes perguntamos, ao aluno, o significado de "afinidade química" algum tempo após terem aprendido a Unidade sobre Reações Químicas. "Afinidade Química" pode significar "gostar da Química", "aquilo que o professor "X" sente pela Química", etc, etc. (Maiores detalhes no Cap. "A Aprendizagem do Conhecimento Químico").

A aprendizagem pode ser significativa ou não. Ou melhor, na aprendizagem significativa, os conteúdos podem ser aprendidos de maneira significativa ou não; enquanto que na aprendizagem de conteúdos significativos, isto é, com sentido, é o mecanismo humano por excelência que é ativado para adquirir e guardar a enorme quantidade de idéias e de informações existente em qualquer campo do conhecimento<sup>63</sup>. Por exemplo, o aluno poderá decorar uma enorme quantidade de fórmulas químicas compreendendo-as ou não, embora as fórmulas químicas tenham sentido. Neste exemplo proposital, a palavra "sentido" tem conotação de aceitação tacita da convenção. Pois, que significação terá ao aluno a fórmula da água ( $H_2O$ ), da sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )? Provavelmente, nenhuma. A maior significação será, talvez, o da sua existência comprobatória com substância química. Mas, os signos H, C, O, bem como os números que aparecem, são formas desprovidas de qualquer significação, ou melhor, é uma significação

---

63- David P. Ausubel. Psicologia Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Editora Trilhas, México, 1976.

psicológica, convencional. Os químicos, através de um acordo, adotaram estes signos para que os mesmos possam representar aquelas substâncias.

Já definimos signo, mas achamos oportuno fazer uma distinção entre signo e sema. Imagine uma placa de sinalização rodoviária onde exista uma flecha.

A flecha é um signo, pois representa a direção do trânsito. Mas para que esta flecha possa constituir uma mensagem é necessário que tenha certa direção, certa cor, certo lugar na placa. Somente a união desses elementos é que constituirão a mensagem, isto é, significação, o sema.

Portanto, só o sema tem uma significação no verdadeiro sentido da palavra, apenas ele constitui a mensagem. O signo é formado pelo significado que é a parte da significação do signo, e pelo significante que designa a forma do signo. Daí que, o significante é o único meio de atingirmos o significado.

Uma equação química muito comum para exemplificar o fenômeno da combustão, como:  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ , que aparece nos livros didáticos de Química, pode representar somente um signo, quando não vier acompanhada de fatos explicativos. Para que esta representação transmita alguma mensagem (sema), faz-se necessário indicar, explicitamente, o que esta reação representa. Só assim, torna-se significativo para o leitor, no caso, o aluno.

Por isso, a preocupação de Ausubel com a aprendizagem de conteúdos significativos.

No Cap.III - apresentaremos maiores informações sobre a apresentação dos conteúdos nos livros didáticos.

Um outro exemplo, que talvez possa melhorar nossa compreensão desta distinção entre as aprendizagens é a aprendizagem "com sentido" das mudanças de estado da matéria, no ensino de Ciências. O aluno decora a diferença entre as definições de transformação do estado físico e químico. Mas, se perguntássemos o tipo de transformação que ocorre na mudança de estado da água sólida para a água líquida, certamente a resposta seria uma transformação química.

A transcrição de um trecho de uma reportagem de uma conceituada revista brasileira ilustra, ainda melhor, o exemplo:

"O governo (...) está atravessando uma mudança de estado químico (...) quer sair do atual estado líquido em que se encontra sua base política (...), e partir direto para um estado sólido numa composição exótica cujo principal ingrediente seriam os tucanos do (...). (...) descobriu-se, que a alquimia governista está bem próxima do estado gasoso" (Grifo nosso)<sup>64</sup>.

Pelo tipo de reportagem nota-se que este aluno (repórter) jamais conseguiu ter uma aprendizagem significativa "com sentido" do conteúdo de mudanças de estado da matéria, durante sua vida acadêmica.

Dois aspectos podemos considerar sobre a reportagem acima transcrita.

---

64- Revista Veja, 6 de março de 1991, p. 23.

- . O aspecto da aprendizagem do aluno (repórter) sem nenhuma compreensão, embora tenha sentido. Tanto que, depois de tantos anos venha utilizá-la, embora erradamente.
- . A sua aprendizagem foi assimilada através de códigos lingüísticos e com isso tenta repassá-las (aos leitores) com os mesmos mecanismos, usando a variante lingüística de comunicação.

Para Bernstein existe uma diferença entre variante lingüística e código.

"Variante lingüística seria um modelo de seleções lingüísticas, caracterizado basicamente por ser uma escolha da qual se lança mão numa determinada situação"<sup>65</sup>.

Por exemplo, pode-se dizer que a variante lingüística utilizada pelos professores numa reunião diferirá da utilizada numa sala de aula ou daquela utilizada em seminários, simpósios, etc.

As variantes lingüísticas representam as diversas possibilidades que uma língua oferece para se apresentar.

---

65- Luiz de Marcuschi. op. cit., p. 27.



## Um código lingüístico seria

"uma espécie de uma nova língua dentro de uma língua dada, possuindo um léxico (vocabulário de uma língua) próprio, uma semântica (significado das palavras) característica e, até mesmo uma sintaxe (disposição das palavras na frase) peculiar"<sup>66</sup>.

Esta distinção é importante, pois pode acontecer que um falante de um código elaborado possa, sob certas condições lingüísticas, servir-se de variantes lingüísticas restritas: "os códigos não são diretamente observáveis, somente as variantes lingüísticas são passíveis de observação"<sup>67</sup>.

Isto leva a crer que as variantes lingüísticas espelhariam estrutura superficial, ao passo que os códigos representariam a estrutura profunda. "Eles são funções de uma determinada forma de relação social, ou dito de modo mais geral, são qualidades de estruturas sociais"<sup>68</sup>.

Algumas características essenciais do ato comunicativo devem ser mencionadas. Uma característica é comum ao ato de comunicação e o índice. Em ambos os casos, a testemunha de um fato interpreta este como revelador de outro. O fato revelado é sempre de ordem psicológica, pelo seu caráter convencional. E, é isto que distingue do índice o ato comunicativo.

---

66- A expressão "código lingüístico", para Marcuschi, op. cit., expressa a "estratégia do plano verbal vinculada à classe social", p. 28.

67- Luiz Marcuschi. op. cit., p. 28.

68- Luiz Marcuschi. op. cit., p. 29.

Buysens, acrescenta:

"(...) o fato perceptível associado a um estado de consciência é realizado voluntariamente e para que a testemunha reconheça a sua destinação. Em suma, o ato de comunicação é o ato por meio do qual, ao conhecer um fato perceptível associado a certo estado de consciência, um indivíduo realiza esse fato para que outro indivíduo compreenda o objetivo desse comportamento e reconstitua na própria consciência aquilo que se passa na do primeiro."<sup>69</sup>.

Talvez, resida aí uma das maiores dificuldades de entendimento do discurso da linguagem Química. O professor, através de suas aulas expositivas, possui a facilidade de transmitir uma linguagem elaborada, que a princípio, a ele é acessível. Na elaboração deste discurso, o professor procura transmitir fatos perceptíveis que serão reconstituídos na mente do aluno para que este possa compreender o que se passa na mente do professor. Isto constitui uma tarefa extremamente complicada. Se o professor não consegue relacionar os conhecimentos químicos com os fatos, (sejam eles simples ou explicativos) a fim de produzir uma linguagem compreensível, como o aluno conseguirá reconstituir o mesmo numa mensagem significativa? Se, as aulas expositivas, do professor, são realizadas numa linguagem abstrata, isto é, não calcada em fatos do cotidiano do aluno, dificilmente o ato comunicativo é concretizado. O aluno fica sem entender nada, pois a linguagem não lhe é familiar.

---

69- Eric Buysens. op. cit., p. 32.

O discurso torna-se unidirecional, não assumindo significado algum. Para que o ato comunicativo tenha significado deve haver uma influência na mente daquele a quem nos dirigimos. E, esta influência deve persistir na mudança de comportamento. Aqui cabe desfazer um mal-entendido a respeito do significado.

Um fumante que mantém o cigarro aceso diante de uma placa de Proibido Fumar, compreendeu muito bem o significado da placa, seu espírito foi influenciado a apagar o cigarro, mas não o comportamento. Assim, também, um professor que insiste em manter a sua pedagogia didática frente aos resultados desastrosos na avaliação do rendimento dos alunos, entendeu que o baixo rendimento dos alunos pode ser conseqüente de seus métodos não convencionais de transmissão da aprendizagem, contudo seu comportamento não foi modificado.

Pode acontecer, também, que o processo de comunicação assuma outros significados daquele que ele comporta. A placa Proibido Fumar pode significar Não Fume, pois aquele é ambiente fechado ou, porque é prejudicial à saúde ou, porque tem pessoas na sala com problemas respiratórios. O baixo rendimento dos alunos pode significar, também, que toda a turma não estudou para o teste, (hipótese pouco provável), que o assunto do teste era difícil, que o teste estava acima de suas capacidades. Mesmo assim o professor deve rever sua atitude, porque há indícios de que a transmissão dos conhecimentos não se realizou. Seria recomendável uma nova abordagem do assunto (tema) mediante outras estratégias de ensino ou a mera adoção de um código lingüístico familiar aos alunos.

## CAPÍTULO II

### 2. A APRENDIZAGEM QUÍMICA

#### 2.1 - INTRODUÇÃO

O maior propósito de qualquer programa educacional é promover a aprendizagem. Diversas são as formas utilizadas, pelos educadores, para que este objetivo seja alcançado, embora com resultados pouco animadores.

A Química como ciência experimental que é, facilita sobremaneira a diversificação de técnicas utilizadas na transmissão da Aprendizagem. Podemos citar, por exemplo, as técnicas de Projetos de Investigação, de Redescoberta, de Problemas, de Coleta de Dados, donde, por intermédio da orientação do professor, são abordados os mais diferentes tópicos. A condução de ensino, seguindo este modelo, tem alcançado bons resultados e com uma excelente aceitação da parte dos alunos. Apesar disto, são grupos localizados de professores que incrementam este trabalho. A maioria continua com os métodos tradicionais de aulas expositivas. O uso do laboratório serve apenas para confirmar aquilo que foi visto na sala de aula. Não existe processo investigativo, mas sim a experimentação pela teorização. O ensino da Química, uma ciência experimental, serve apenas para confirmar teorias e continua-se na "obrigação" de decorar fórmulas, equações, nomes, etc

Maldaner, na introdução de seu livro deixa claro a preocupação em ensinar a teoria a partir dos dados experimentais e ao mesmo tempo

"...ensinar a linguagem química na medida em que ela se torna necessária, ou seja deixa-se de fazer experimentos para confirmar teorias e esquece-se os "ditos pré-requisitos" de nomes, fórmulas, equações, etc, para ensinar de fato a química, fazendo química."

O Quadro VIII, mostra como é desprezado, nos livros didáticos de Química, o plano das aulas experimentais. As experiências que aparecem são todas "acabadas", de confirmação daqueles fatos teóricos apresentados. Não existem experiências investigativas.

As aulas experimentais de Química, através do processo de investigação dos fatos observados poderá proporcionar, ao educando, uma melhoria acentuada no seu processo de entendimento da linguagem Química.

A aprendizagem, qualquer que seja, é um processo um tanto complexo, pois está relacionada diretamente com a mente das pessoas. Quando dissemos que a aprendizagem redundaria numa mudança de comportamento do indivíduo, poderíamos, através dele, fazer uma série de questionamentos se houve ou não aprendizagem.

Para evitar um mal-entendido entre a aprendizagem e maturação, vamos buscar em Gagné, as suas características essenciais.

---

1- Otávio Aloísio Maldaner. Química I: Roteiro de aulas práticas. Ed. UNIJUÍ, Ijuí, RS, 1986.

A aprendizagem é um processo um tanto complexo, que se realiza na mente do indivíduo. Então torna-se complicado sabermos com certeza se algo foi aprendido sem conhecer o que se passa na mente do aluno, embora a aprendizagem seja um processo relativamente rápido. A aprendizagem é um

"processo que torna os seres humanos - o homem e muitos animais capazes de modificar seu comportamento de modo relativamente rápido, de uma forma mais ou menos permanente, de tal modo que não tenha que recorrer frequentemente, em cada nova situação<sup>2</sup>

A aprendizagem consiste, pois, em uma mudança comportamental persistente.

Se nossos alunos são "obrigados" a recorrer a um livro didático para que possam encontrar um conceito de fenômeno químico, é porque, talvez, nossas aulas de Química, não estão sendo frutíferas.

Em que ponto falhamos é nossa tarefa identificar, até porque não sabemos com certeza se eles encontrarão uma definição significativa nos livros textos que satisfaçam a sua necessidade.

Como a aprendizagem é um processo que está relacionado com a mente das pessoas, só saberemos o que efetivamente foi alcançado quando há uma interação com o seu meio externo.

---

2- Robert Gagné. Princípios Essenciais da Aprendizagem para o Ensino . Trad. Rute Vivian Angelo. Globo, Porto Alegre, 1980, p. 8 .

Quando um aluno reconhece num processo de oxidação do ferro uma reação de oxidação e redução pode-se inferir que alguma aprendizagem foi assimilada.

Existe, contudo, uma importante classe de mudança comportamental persistente, que não se caracteriza como aprendizagem e que Gagné denomina de maturação. A maturação consiste em mudanças resultantes do desenvolvimento das estruturas internas.

Por exemplo, o funcionamento sexual do ser humano está condicionado ao desenvolvimento das estruturas subjacentes na época da puberdade." A maturação requer um desenvolvimento interno. Enquanto que a aprendizagem, tipicamente, ocorre quando o indivíduo responde e recebe estimulação do seu ambiente externo<sup>3</sup>.

Por isso o processo de aprendizagem não é tão simples assim de se averiguar. As mudanças comportamentais de um indivíduo que sofre um processo de maturação, são facilmente detectados em um adolescente. Aparecem os pêlos, a sua estrutura óssea vai sendo moldada até adquirir formas definitivas; o relacionamento com pessoas de outras faixas etárias fica mais restrito, a linguagem entre os seus colegas é tipicamente elaborada e codificada. A maturação é um amadurecimento das estruturas internas, enquanto que a aprendizagem consiste em tomar conhecimento de algo e retê-lo na memória. Um indivíduo pode ter suas estruturas internas amadurecidas, porém pode não ter armazenado na memória tudo o que lhe foi ensinado.

---

3-Robert Gagné. id. ibid., p. 5 .

Por isso insistimos, no Capítulo 1, na Aprendizagem Significativa dos Conteúdos. O termo significativo pode ser entendido tanto como um conteúdo que tem estruturação lógica inerente, como ainda aquele material que potencialmente pode ser aprendido de modo significativo.

A possibilidade de um conteúdo tornar-se significativo depende de ser incorporado ao conjunto de conhecimentos de um indivíduo de maneira que ela possa ser relacionada a conhecimentos previamente existente na sua estrutura mental. Por isso, toda aprendizagem significativa deve ser uma aprendizagem de conteúdos significativos. Vamos exemplificar para que possamos deixar claro ao leitor esta diferença. Na aprendizagem significativa, os conteúdos podem ou não ter sentido para o aluno e, serem aprendidos de maneira significativa ou não, isto é, aprender que na ebulição da água ocorre somente um fenômeno físico, pois não houve alteração na molécula da água, ou que no processo de ferrugem, o ferro perde elétrons para o oxigênio formando uma nova substância - por isso um fenômeno químico. Isto faz sentido para o aluno e ele aprende, compreendendo ou não.

Já na aprendizagem dos conteúdos com sentido - que chamamos, também, de aprendizagem significativa dos conteúdos é o mecanismo humano por excelência para adquirir e guardar a enorme quantidade de idéias e de informações existente em qualquer corpo de conhecimentos. O exemplo da aprendizagem de uma Auto-Escola<sup>4</sup> caracteriza melhor o que estamos dizendo.

---

4- Chamamos de Auto-Escola, às Escolas que ensinam dirigir veículos motorizados.



Quando você que aprender a dirigir e ter a Carteira de Habilitação em um tempo mais curto, procura uma Auto-Escola, onde os professores motoristas, ensinam a dirigir em estradas sem nenhum movimento, a estacionar entre balizas, a não passar dos 50 Km/h. Recebe a "carta" e sai a dirigir no trânsito de uma cidade. Percebe que aquilo que aprendeu não serviu praticamente para nada: As ruas vazias transformam-se num infernal congestionamento com buzinas de todo o lado. Para estacionar não dá para mexer nos carros, como nas balizas. Nunca se recebe tantas vaias e palavrões quando se tenta andar em velocidade reduzida. Os próprios guardas de trânsito "xingam". E, por falar neles, para que saber o significado dos "silvos"? Se fosse prestar atenção nos "apitos" dos guardas, provavelmente já teria atropelado alguém.

Não faz sentido aprender dirigir com tais métodos. Se aquilo que se aprende nas Auto-Escolas fosse significativo para o aprendiz, não teríamos estatísticas tão alarmantes de acidentes de trânsito. São conteúdos totalmente sem sentido e deslocados da realidade.

Talvez, também, para o aluno de Química, não faça nenhum sentido a seguinte definição de massa atômica:

Massa atômica é o número que indica quantas vezes um determinado átomo é mais "pesado" que 1/12 do isótopo  $^{12}\text{C}$  do carbono. (Livro 5, p. 113).

Que significado teria isto para o aluno? Que conhecimentos anteriores pode ele ter tido a fim de que este conceito seja assimilado de maneira significativa? Talvez a noção de "peso" esteja previamente armazenada em sua estrutura mental. Mas, podemos pesar um átomo?. E a noção de um doze avos, de doze? Porém, são abstrações. Os números são abstratos. Assim, toda a definição não pode apresentar significado, pois não existe o significante que constitui o signo.

Para que a aprendizagem seja concretizada, o discurso transmitido deve ser favorável ao entendimento do aprendiz. O receptor da informação deve ser capaz de, ao recebê-la, decodificá-la pelas informações incorporadas na sua mente, tornando-a significativa.

No processo de transmissão é de fundamental importância que se leve em consideração a sua organização sistemática para que se possa ter a expectativa de que houve recepção do processo de aprendizagem.

Isso faz com que o sema de qualquer mensagem Química assuma um significado na vida do aluno. Porém, para isso, o sema deverá vir acompanhado do signo, cuja representação terá uma base material concreta. Se o signo não apresentar o significante, que é a base material concreta não poderá ser considerado como tal.

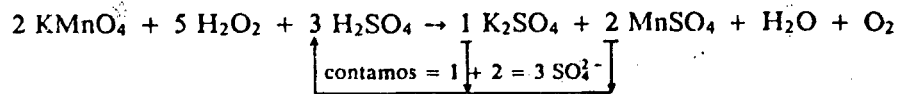
Na Química, não podemos fazer com que os signos representem concretamente um objeto. Por isso, usamos os símbolos. Os símbolos são convenções adotadas para que um signo represente um objeto.

Assim, o símbolo C representa o signo do objeto carbono, carvão, grafite, diamante, que são formas alotrópicas de um mesmo objeto. Só assim, o símbolo torna-se signo que, por sua vez assume significado ou seja, uma semia.

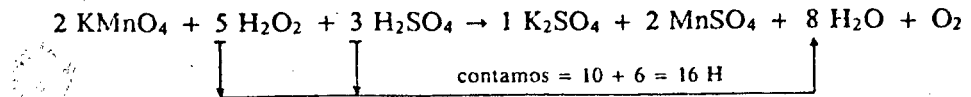
Os símbolos s, g, l, quando aparecem como índices nas fórmulas Químicas representam, por convenção, sólido, gasoso e líquido, respectivamente. Elas só podem significar estas mensagens, quando a sua representação vir acompanhada de uma base material concreta, isto é, nas fórmulas. Caso contrário, poderiam ter outras semias quaisquer, pois são letras do alfabeto.

Do ponto de vista econômico, os símbolos simplificam, sobremaneira, a linguagem da Química. No entanto, do ponto de vista sociológico, a dificuldade de compreender a sua mensagem (sema) é muito maior. Basta ver o que acontece numa página, para se ter uma idéia da enorme quantidade de símbolos apresentados nos livros didáticos de Química (página seguinte).

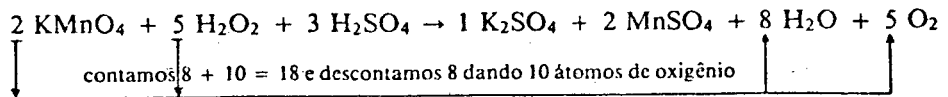
A dificuldade em compreender a linguagem química pode estar relacionada com as mais diferentes variantes lingüísticas usadas na sua comunicação. Quando nos utilizamos de palavras como: exotérmica, endotérmica, concentração, rearranjo, qualitativo, quantitativo, precipitado e, tantas outras, (Quadro IV) estamos nos servindo de códigos lingüísticos que só o falante da linguagem da Ciência Química pode compreender. São palavras que possuem um léxico próprio, uma semântica característica e uma sintaxe que lhe é peculiar.



a seguir:

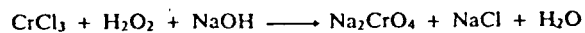
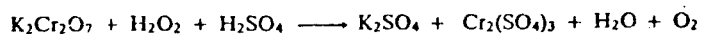


finalmente,



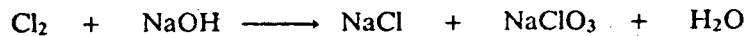
### EXERCÍCIO 105050

582. Acerte os coeficientes das seguintes equações:

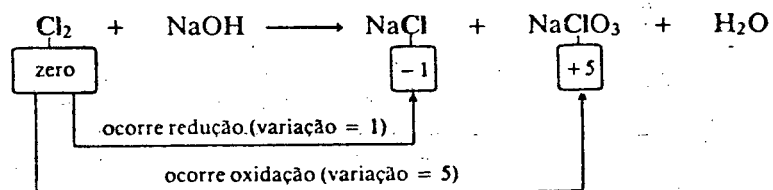


2º caso: Quando ocorre uma "auto-oxi-redução".

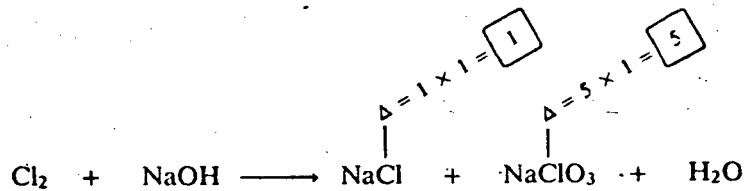
Neste caso, um mesmo elemento químico em parte se oxida e em parte se reduz.  
Exemplo:



regra (a):



regra (b):



Fonte: Livro 1, p.228.

O léxico é próprio, pois, forma o conjunto de palavras do campo do conhecimento químico, que são os vocábulos químicos. A semântica é característica pois, o significado das palavras pode assumir outras variantes, em outras áreas do conhecimento. Veja que os vocábulos: precipitado, velocidade, concentração, rearranjo, podem assumir vários significados dependendo da sua sintaxe. E, é isso que caracteriza o código elaborado da linguagem química: A possibilidade de predição é muito reduzida, dando ao aluno a possibilidade de inferir outros significados que, nem sempre são específicos da própria linguagem química. A dificuldade de acesso a sua sintaxe e ao seu significado de caráter universal, tem prejudicado a compreensão do conhecimento químico. Cabe, pois, ao professor encontrar meios que facilitem a compreensão dessas mensagens. O repensar da proposta filosófica do papel educacional passará, obrigatoriamente, pela reflexão dos conteúdos a serem ministrados e, a sua sistematização no processo de aprendizagem.

## **2.2 - A ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO**

Imagine-se no início do ano letivo. Por ironia do destino, você já se sente cansado e até reclamando daqueles alunos desinteressados e brincalhões que, costumeiramente, integram as suas turmas. As aulas nem começaram e você já rotula seus alunos, sem realmente conhecê-los.

Estes primeiros dias do ano letivo são dedicados a reuniões pedagógicas, avisos, planejamentos, distribuição de turmas, etc. Você acha tudo isso uma perda de tempo. Eu explico porque. As reuniões pedagógicas de pedagógico tem muito pouco ou nada. São monótonas, cansativas e mal conduzidas. Geralmente servem para os avisos gerais do estabelecimento e discussão do calendário escolar. As supervisoras e orientadoras, apesar de algum esforço, não conseguem inovar em termos estratégicos no cativo da atenção dos professores.

Para o planejamento são reunidos os professores de uma mesma disciplina ou área. Os calouros do grupo se apresentam, relatam suas experiências e, a expectativa da integração num grupo mais experiente deixa-os motivados à realização do seu projeto de ensino. Geralmente, dura pouco. Alguém do grupo toma a iniciativa de iniciar o trabalho. Frequentemente, o que se faz é dividir os conteúdos pelo número de aulas a serem ministradas.

Se você é um professor com vários anos de serviço - não confundir com vários anos de experiência no magistério - esta tarefa é mecânica e cansativa.

Que passos você dará para organizar os conteúdos de sua disciplina? Basicamente são:

- A. Revisar o planejamento do ano anterior.
- B. Anotar os pontos que acha mais importantes destacar.
- C. Consultar o(s) livro(s) para copiar a sequência dos conteúdos ou copiar do planejamento antigo.

Mas se você é iniciante da carreira de magistério?

Bem, para você, existem dois casos a ser considerado. O primeiro, se é unico professor da disciplina. O segundo, se faz parte de um grupo de professores da mesma disciplina.

Em ambos os caso há vantagens e desvantagens a considerar. No primeiro caso, você tem a vantagem de fazer o seu próprio planejamento, de aplicar sua idéias e conhecimentos e até fazer inovações no ensino da Química. Porém, tem a desvantagem de não ter com quem discutir aspectos importantes da disciplina e, correr o risco de tornar-se auto-suficiente e um fervoroso "dono do saber". Com as desvantagens, os alunos saem perdendo. Mas se você faz parte do segundo caso, existem as vantagens de um melhor planejamento, maior aperfeiçoamento pessoal e a possibilidade de aprender a tomar decisões de consenso. No entanto, corre o risco de ser "reduzido" a mais um no grupo. Neste caso, o poder de decisão é, freqüentemente, de quem tem maior tempo de casa.

Esta desvantagem deve estar presente em todos aqueles que ingressam na carreira do magistério ou aqueles que trocam de domicilio, para que possam ter, no momento certo, o poder de vez e voz no grupo.

Isto é importante para que não mais se cometam os equívocos de achar que o recém-formado necessita, em primeiro lugar, adquirir experiência, para depois ter vez e voz no grupo. Mas, sobretudo, para o novo professor não se deixar enganar e sofrer a angústia de trabalhar com planejamentos mal elaborados que há anos vem sendo usados.

Voltemos a nossa questão inicial.

Não importando sua questão funcional, está em jogo a organização dos conteúdos da disciplina. Imaginemos os conteúdos da Unidade de Reações Químicas, da disciplina de Química.

Em geral, eles começam com uma lista de conceitos fundamentais de símbolos, fórmulas, atomicidade, substância simples e compostas, reação química, equações químicas. Lista também, tipos de reações de síntese, análise, simples-troca, dupla-troca, oxidação e redução, exotérmica e endotérmica. Por último, balanceamento de equações.

O professor inclui esta Unidade no seu planejamento anual; providencia algumas cópias e as remete à apreciação da Direção.

Algumas vezes o seu planejamento é lido e aprovado. Na maioria delas, é aprovado sem nunca ter sido lido.

Mas, qual é o problema?

O planejamento ficou pronto no dia a ele dedicado, contendo os objetivos, os conteúdos, as estratégias, as avaliações, os cronogramas. Os professores concordaram e a direção passou o "visto". Aparentemente, não existe problema algum.

Note como as "coisas" acontecem mecanicamente. Parece-nos que tudo isso é perfeitamente correto. Planejamos as atividades em função dos conteúdos a serem desenvolvidos e, até pensamos em estratégias para facilitar esta transmissão. Porém, em momento algum, lembramos do sujeito desta aprendizagem.



O aluno, o alvo de todo esse processo, e o mais interessado, jamais foi consultado. O mesmo não passou de uma maquete humana como se toda essa organização e ornamentação dos enfeites fosse perfeitamente decorada e acabada sem necessitar ajustes de tonalidades.

Pensa-se em planejamento de ensino como se pensa em remodelagem de um imóvel. Planeja-se antes para, se necessário, fazer correções durante a execução.

Organizar tarefas de ensino sem ter o conhecimento de "quem" se deseja ensinar e que transformações se deseja alcançar, é uma tarefa tão inútil quanto foram os dias dedicados ao seu planejamento. Assim, dedicar em certo tempo para o planejamento anual, no início do ano letivo, sem conhecer a população de alunos com quem se vai trabalhar, adquire o mesmo significado de calcular a estrutura de um edifício sem conhecer o solo para assentar. Os dois podem afundar lentamente.

Parece que os engenheiros são mais precavidos. Contrariamente, os professores, insistem em incorrer no erro. Não tem como justificar a falta de identificação da população alvo do planejamento. Eles partem de pressuposições ou opiniões preconceituosas, sem considerar a realidade do aluno.

A organização de um conteúdo, por exemplo, de Reações Químicas, pressupõe, obviamente, a sua seleção. Porém alguns critérios devem ser adotados para nortear a sua seleção. Por exemplo :

1. O enfoque dos conceitos e princípios fundamentais, para a Unidade de Reações Químicas deve compor um corpo de conhecimentos que revele o próprio objeto de estudo.

Estes conceitos e princípios devem nortear os demais conteúdos, que se constituirão em pré-requisitos para que o aluno possa iniciar o aprendizado da Unidade. Isto se faz necessário para que se evite a inclusão de um conjunto de informações deslocadas e específicas, que tenderão a ser memorizadas e, assim, rapidamente esquecidas pelos alunos.

2. Considerar o nível de desenvolvimento, de conhecimento de capacidade e habilidades dos alunos, que se constituem em pré-requisitos para o prosseguimento da aprendizagem do conteúdo. As condições psicológicas do aluno para a aprendizagem pode ser, mas nem sempre, é ser um fator determinante à recepção e aquisição da aprendizagem.

Para Ausubel o interesse e a motivação são adquiridos ao longo da aprendizagem. Segundo ele, é

"...desnecessário adiar atividades de aprendizagem até que os interesses apropriados ou motivações sejam desenvolvidos. Frequentemente, a melhor maneira de ensinar a um estudante não motivado é ignorar o seu estado motivacional por um certo tempo e, concentrar-se em ensinar, tão efetivamente quanto possível. Alguma aprendizagem vai se instaurar da falta de motivação. E a partir da satisfação inicial por ter aprendido algo, espera-se que irá se desenvolver a motivação para aprender mais"<sup>5</sup>.

Nota-se que Ausubel concentra-se mais no aspecto cognitivo em vez de preocupar-se indefinidamente com os aspectos motivacionais. É extremamente compensador manter 35-40 alunos motivados e interessados por determinado tópico de um conteúdo. Porém é, lamentavelmente, desastroso abandonar o assunto por falta de interesse da turma. A simples exposição a uma certa situação poderá instaurar a aprendizagem, mesmo que o aluno não tenha interesse ou motivação inata para adquirí-la.

É claro que muitos fatores, dentre eles os sócio-econômicos, influenciam nos aspectos psicológicos e cognitivos para a aprendizagem. Não podemos esperar que todos os alunos adquiram uma certa vontade de aprender para começar a ensinar algo.

---

5- Refere-se ao livro de David Ausubel, citado por João Batista Araújo Oliveira e Clifton B. Chadwik. Tecnologia Educacional : Teorias Instrução. 8. ed., Vozes, Petrópolis, 1984 (p.123)

Este aspecto, os professores, devem ter consciência no momento de planejar e ordenar os conteúdos. Uma dosagem excessiva de cálculos, na Química, poderia causar a perda pelo interesse da investigação em outros tópicos da disciplina. Saber fazer uma distribuição e valoração bem dosada dos conteúdos é função dos professores.

3. Conhecendo as necessidades sócio-econômica-culturais e educacionais, dos alunos, poderemos, de uma certa forma, amenizar ou, na melhor das hipóteses, solucionar os problemas do distanciamento entre os conteúdos ministrados e a sua relação com as atividades dos alunos na comunidade.

O planejamento das atividades e a organização dos conteúdos, seguindo estes critérios, não poderão ser realizados sem o conhecimento das origens, dos pré-requisitos e das condições sociais e econômicas dos alunos. Isto exige uma consulta ou um diagnóstico dos alunos e a verificação das condições e dos recursos didáticos disponíveis.

Por isso, ressaltamos que, realizar o planejamento das atividades, no início de cada ano, sem ter um contato prévio com os estudantes, é fazê-lo para deixar no fundo das gavetas. Organizar os conteúdos sem conhecer os pré-requisitos dos alunos é o mesmo que desejar que uma criança aprenda a divisão sem antes ter tido a noção da soma.

Uma vez decidido que conteúdo ensinar e quais as atividades que serão desenvolvidas, o professor se depara com um outro problema: - ordenar ou sequenciar as várias informações (fatos, conceitos, princípios, etc) que compõe aquele conteúdo.

Na verdade pensamos pouco a este respeito. Como o livro didático é um recurso que constantemente recorreremos, adotamos e acreditamos na sua ordenação como sendo correta e apropriada, dificilmente discutimos o seu conteúdo. A organização é tida como perfeitamente ajustável às condições do aluno.

Na verdade, um mesmo conteúdo didático pode ser organizado de várias maneiras. A organização pode ser feita partindo das noções mais simples para as mais complexas; dos aspectos mais práticos aos mais teóricos; das noções mais amplas para as mais específicas. Pode-se ainda organizar um conteúdo de acordo com:

- a) a sequência pela qual ocorrem os fenômenos ou eventos na realidade;
- b) uma sequência lógica de pré-requisitos necessários para a compreensão de um certo conceito ou princípio;
- c) as etapas envolvidas no desenvolvimento de uma pesquisa científica;
- d) os princípios da psicologia da aprendizagem;
- e) a sequência baseada na utilização do conteúdo.

Não pretendemos influenciar na decisão pela utilização de uma ou outra maneira, pois, a opção por uma delas, requer, antes de tudo, uma profunda reflexão sobre os possíveis resultados, através de um planejamento adequado.

### 2.3 OS NÍVEIS DE APRENDIZAGEM

Retomemos, então os conteúdos químicos, que podem ser classificados em três níveis de aprendizagem<sup>6</sup>: macroscópico, representacional e microscópico.

Macroscópico ----- Nível descritivo funcional

Representacional ( Nível simbólico )

Microscópico ----- Nível explicativo

O nível Macroscópico caracteriza-se pela visualização concreta ou pelo manuseio de materiais ou substâncias e de suas transformações, bem como pela descrição, análise ou determinação de suas propriedades.

---

6- Tópicos na Organização do Conteúdo Químico. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. ( Org. por Roseli P.Scnetzler et alii.).Out/Nov.,1985, p. 5.

O nível Representacional compreende a representação das suas substâncias, por suas respectivas fórmulas e de suas transformações através de equações químicas.

O Nível Microscópico caracteriza-se por uma natureza atômico molecular, isto é, envolve-se em explicações contendo conceitos abstratos como átomo, molécula, íon, elétron, etc, para racionalizar, entender e prever o comportamento das substâncias e de suas transformações.

Atualmente questiona-se a organização dos conteúdos químicos da forma como é apresentada na maior parte dos livros didáticos de 2º grau, geralmente do nível micro para o macroscópico, numa organização chamada lógica, de acordo com a estrutura da disciplina.

Sobre a sequência dos conteúdos químicos, Moraes acrescenta:

" A experiência de aprendizagem do homem, e assim também aprendizagem em Química, não necessita nem deve ser linearizada. A assimilação dos conceitos e princípios científicos dá-se num espaço polidimensional e a capacidade do homem de integrar os conhecimentos que assimila, vai muito além daquilo que entendem os que pensam ser necessária uma linearização hierárquica dos conhecimentos químicos da maioria dos autores de livros didáticos do segundo grau."7

Admitimos que o desenvolvimento dos conteúdos na perspectiva do nível macroscópico é a mais facilitadora e aquela que mais convém para o perfeito entendimento do aluno.

---

7. Roque Moraes, Revista da Soc. Bras. de Química. USP, 1988, p.70. ( Resumos )

Contudo, na prática, constatamos que ensinar Química usando uma linguagem macroscópica é muito dificultoso e exige um grau de conhecimentos além dos conhecimentos acadêmicos. São poucos os cursos de Licenciatura que fornecem subsídios de trabalho numa perspectiva macroscópica. A maioria deles não avança nos procedimentos didáticos e metodológicos teóricos.

É muito fácil falar no resgate do conhecimento cotidiano do aluno, porém, das experiências diárias dos nossos educandos pouco conhecemos. Imagine-se em uma sala de aula discutindo a importância das reações químicas no funcionamento de uma bateria de um automóvel, tendo como participante um aluno empregado na indústria do ramo. As informações que este aluno possui, embora não sistematizada, pode deixar você numa situação um tanto constrangedora, caso a sua postura seja do tipo "dono da verdade". Todavia, com humildade e flexibilidade os conhecimentos do aluno poderão ser integrados e assim contribuir para tornar a aula mais dinâmica. Com isso, a tendência de valorizar os conteúdos padronizados e formalizados tende a ser reduzida, passando para a sistematização dos conteúdos da realidade do aluno. Inicia-se aí, o processo de rompimento do Currículo Coletivo para uma aproximação do Currículo Integrado, onde os temas abordados giram em torno de idéias centralizadoras, como por exemplo, o cotidiano do aluno.

A opção em trabalhar com o nível macroscópico do conhecimento químico exige, além dos conhecimentos práticos da Química, a perda de autonomia do conhecimento microscópico. O professor não é mais um detentor do conhecimento; ele aprende juntamente com os alunos pela troca de experiência e do saber sistematizado.



Por isso, acreditamos que o nível macroscópico do conhecimento químico torna-se gratificante para ambos. O professor torna-se aluno e, esta condição especial, exige que ele se torne um pesquisador dos fatos, a fim de fazer a ordenação e sistematização dos mais diferentes tópicos abordados em sala de aula.

Um professor que desenvolve suas atividades baseado nos princípios de um currículo integrado tende a ter uma classificação e enquadramento fraco em relação aos seus alunos. As fronteiras entre os conhecimentos do professor e do aluno, tornam-se flexíveis com a tendência do desaparecimento do monopólio de um só detentor do poder.

O nível representacional e o microscópico são comuns na maioria dos livros textos de Química.

O nível representacional é a própria representação dos símbolos de átomos, moléculas, substâncias, etc. O nível microscópico é a introdução do minúsculo mundo das partículas. É abstração, imaginação, conceituação e modelos que se criam na mente dos professores e alunos.

O nível microscópico é extremamente facilitador para o lado do professor e incompreensível da parte dos alunos. O professor pode, com uma certa facilidade, operar do nível macroscópico para o microscópico, enquanto o aluno opera no nível descritivo-macroscópico. Imagine como torna-se difícil ao aluno receber um tipo de informação como : 1 mol de água tem  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas de água. Como o

aluno interpreta a palavra mol, molécula. Qual o sentido quando dizemos que em 18g de água existem 602 sextilhões de moléculas?. é um número "fantasticamente" grande para uma concepção "fantasticamente" pequena, como diz Chassot<sup>8</sup>.

Na verdade, organizar os conteúdos segundo os critérios do nível microscópico é uma garantia do não questionamento dos fatos. O professor pouco "aprofunda" a aprendizagem pelo seu "parco" conhecimento. O aluno não questiona, nem participa, por não compreender a abstração. Se os fatos não são compreensíveis, assimiláveis, não adquirem significados. Ninguém pergunta o que não conhece ou acredita conhecer.

O professor jamais fará uma pergunta ao aluno sem saber, de antemão, a resposta. A pergunta é feita para verificar a aprendizagem. Se os alunos não perguntam é porque não tem o conhecimento do objeto para abstrair. "Abstrair é isolar pelo pensamento o que não está isolado no objeto do pensamento"<sup>9</sup>.

Para melhor compreender a diferença entre abstrato (micro) e concreto (macro), basta pedir ao seu aluno que represente um átomo. Ele se recusará, declarando que só pode representar um átomo concreto. A seguir peça-lhe para representar um cavalo. Ele novamente, se recusará, reafirmando que só pode representar um cavalo concreto, um cavalo de uma determinada raça, cor, idade, um cavalo distinto de todos os outros e num momento preciso de sua existência.

---

8. Ático Chassot. A Educação no Ensino da Química. UNIJUÍ, Ijuí, 1990, p.41-46.

9. Eric Buysens. op.cit., p.43 .

Parafraseando Chassot, o aluno só pode fazer o desenho do cavalo pois possui o modelo de cavalo concreto. Ao contrário, o modelo de átomo é abstrato. O modelo é um recurso para visualizar aquilo que é invisível e/ou desconhecido, ou seja, uma representação imaginária da realidade.

Uma das estratégias de minimizar o problema da abstração dos conceitos em Química têm sido o uso de modelos.

Segundo Chassot :

"Nunca é demais insistir que quando falamos em átomos, moléculas, reações químicas, etc, estamos nos referindo a realidades sobre as quais não conhecemos mais do que o resultado de algumas interações e por isso construímos modelos das mesmas, que são mais ou menos aproximados em função do que conhecemos do modelado. Os modelos são importantes ferramentas de que dispomos para tentar compreender um mundo do qual o acesso ao real é muito difícil"<sup>10</sup>.

É isto que explica as dificuldades de comunicação numa aula de química. Como não vemos os átomos fazemos modelos, que são abstrações do nosso conhecimento de propriedade dos mesmos. Dos modelos abstratos de átomos fazemos modelos abstratos de moléculas, de substâncias, e assim por diante.

---

10. Atico Chassot, op. cit., p.47.

Através dos modelos procuramos explicar satisfatoriamente os fenômenos observados, quando existem fatos conectados - eventos observáveis e reproduzíveis - e apresentamos as generalizações. As generalizações aparecem na forma de conceitos, princípios, leis e teorias. Na maioria das vezes esquecemos de explicar os fatos que expressam estas regularidades ( generalizações ). O aluno recebe as informações em forma de definições que são abstrações, memorizadas.

Mas o que são conceitos?

#### 2.4 - OS CONCEITOS EM QUÍMICA

Conceitos são definidos como regularidades entre um conjunto de objetos ou eventos, sendo designados por uma palavra ou símbolo. São ainda, segundo Ausubel ,

"idéias unitárias abstratas, genéricas. A formação de um conceito consiste num processo que abstrai as características determinantes e comuns que permitem determinar membros de não membros da classe, isto é, do conceito. Assim, os atributos criteriais de um conceito determinam se um objeto ou evento particular é ou não exemplo do conceito, enquanto os atributos variáveis correspondem as características irrelevantes para tal determinação<sup>11</sup>".

---

11. Citado por Roseli P. Schnetzler, et alii ,1985, op.cit.,p. 10.

Por exemplo, para o conceito de "reação química" que é definida como um "fenômeno químico no qual as moléculas reagem entre si para formar novas substâncias, diferentes daquelas que reagiram", as moléculas são atributos variáveis pois, podem corresponder a uma variedade muito grande delas, enquanto os atributos criteriais é que elas reajam formando novas substâncias. A aprendizagem de conceitos é entendida como a identificação dos atributos criteriais dos conceitos, os quais podem ser generalizados para novos exemplos, como também, a discriminação entre exemplos e contra exemplos do conceito. É fundamental ter estes pontos bem nítidos no momento de solicitar um conceito ao aluno ou mesmo no momento que lhes apresentamos uma definição. Nos dois casos, além de incluir os atributos criteriais do conceito, é fundamental que apresentemos, também, um número suficiente de exemplos e contra exemplos daquele conceito.

Os atributos criteriais são necessários à generalização; enquanto os exemplos e contra exemplos à discriminação. Por exemplo, quando conceituamos reação química como transformação de uma substância em outra, com propriedades diferentes daquelas que reagiram, no vocábulo "formação" ou "transformação" de uma nova substância existe a generalização para um fenômeno químico de, por exemplo, a ferrugem do metal, o amadurecimento de frutas, a queima de papel, o cozimento dos alimentos, etc. No entanto, os contra exemplos de, quebra de um vidro, a passagem da água líquida para vapor ou gelo servem como discriminações de exemplos de reação química. Nesse caso, acontece um fenômeno físico, pois as substâncias mantêm suas características iniciais.

Os atributos criteriais de um conceito podem ser operacionais ou formais. Definições operacionais são aquelas que expressam atributos concretos. Definições formais expressam atributos abstratos. Nos dois exemplos abaixo, sobre Reações Químicas, podemos distinguir a correspondência entre uma definição operacional e formal daquele conceito<sup>12</sup>.

#### DEFINIÇÃO OPERACIONAL ( CONCRETA )

" Reação Química é uma transformação onde nova(s) substância(s) é(são) formada(s). "

#### DEFINIÇÃO FORMAL ( ABSTRATA )

" Reação Química é um fenômeno onde os átomos permanecem 'praticamente intactos' ".

Quando um conceito não apresenta elementos concretos e perceptíveis ( 2º exemplo ) só poderá ser aprendido em um nível formal ou abstrato pois, torna-se impossível apresentar seus atributos criteriais através da observação real de exemplos, bem como discriminá-las dos contra exemplos.

Os exemplos e contra exemplos são fundamentais para aprender e formar um conceito. Quando solicitamos ao nosso aluno para representar um átomo, ele se recusou, pois, só poderia representar um átomo concreto, perceptível.

---

12. Citado por Roseli P.Schnetzler.et alii, 1985, op. cit.,p. 11.

O aluno não pode formar um conceito de átomo, pois não lhe são fornecidos atributos criteriais. No entanto, a representação de um cavalo pode ser feita, pois, o aluno conhece os atributos criteriais ( generalização ) e os exemplos e contra exemplos ( discriminação ) do animal. O modelo do objeto de estudo estará armazenado em sua mente, desde que consiga guardar esta imagem através das generalizações e discriminações aprendidas e visualizadas. Por isso, é mais fácil representar um cavalo, uma maçã, uma mosca, do que um átomo.

Só para deixar claro a idéia dos conceitos abstratos e concretos, pelo qual nossa mente constrói modelos concretos, vamos exemplificar com a frase : Meu pai está doente, ela pode ser aplicada a diferentes pais e doenças; não está associada a um estado de consciência concreto, mas ao que é comum a vários estados, isto é, a uma abstração.

Talvez, um outro exemplo complete o entendimento. Se meu filho diz : Coloquei minha mesa diante da janela do meu quarto. Imagino o seu quarto, a sua janela e a mesa, não sei a distância que separa a mesa da janela, nem qual lado da mesa está voltado para a janela. Então, a concretização só pode ser completa, se o indivíduo for testemunha dos fatos. Se não podemos ver os átomos como podemos fazer para tornar a sua aprendizagem um fato concreto ? Por isso, na maioria dos casos, a concretização é incompleta.

Voltemos um pouco ao tema principal. Queremos saber como organizar os conteúdos químicos para facilitar a sua aprendizagem. A maior dificuldade de ensinar Química é fazer o aluno entender aquela imensidade de conceitos e princípios abordados.

Vimos que os conceitos, dependendo de sua formulação, adquirem características puramente abstratas - definição formal - ou características concretas- definição operacional - dependendo da valoração dada aos atributos criteriosais e variáveis.

Vejamos outros exemplos de conceitos de reações químicas comuns nos livros de Química de 2º grau:

1. " Reação química é todo o fenômeno em que uma ou mais substâncias se transformam dando origem a novas substâncias com propriedades diferentes "(livro 6,p.146).
2. " Numa reação química, as moléculas ( ou aglomerados iônicos ) iniciais são desmontadas e seus átomos são reaproveitados para montar as moléculas ( aglomerados iônicos ) finais "(Livro 1,p.205).
3. " É um fenômeno químico no qual as moléculas reagem entre si para formar novas substâncias diferentes daquelas que regiram "(Livro 10,p.12.2).

Os três conceitos de Reações Químicas, veiculados nos livros didáticos de Química, ilustram o seu nível de abstração . O primeiro exemplo representa uma definição operacional (concreta) do conceito de reação química.Porém, o segundo e o terceiro exemplos caracterizam uma definição formal (abstrata) do conceito de reação química,pois são desprovidos de atributos criteriosais.



Vejamos algumas respostas de uma pesquisa com alunos, cujos resultados encontram-se no Quadro IV, para saber qual a dificuldade no entendimento dos conceitos de Química:

" São complicados, escrevem 12 palavras para dar sentido a uma, difíceis de serem entendidos ".

" Muitas letras, fórmulas, muitas coisas mínimas para se decorar ou aprender. São estas coisinhas que deixam a química confusa ".

Este mundo imaginário de íons, átomos, moléculas, substâncias deixa o aluno um tanto perdido em suas concepções. As idéias armazenadas em sua mente podem ser imagens distorcidas daquilo que queremos que seja real ou verdadeiro. Como já dizia Buysens, "é impossível sabermos exatamente o que se passa no espírito dos indivíduos que se comunicam entre si"<sup>13</sup>.

Por isso um outro aspecto importante relativo à aprendizagem de conceitos diz respeito ao significado das palavras.

Como já mencionamos anteriormente, sendo os conceitos idéias abstratas, eles necessitam de um sistema simbólico para serem comunicados. Com a linguagem, os conceitos adquirem nomes e são, então, representados por palavras. Os conceitos são frutos da elaboração mental que faz com que as palavras ou conceitos, não possuam o mesmo significado para todas as pessoas.

---

13- Eric Buysens, op. cit., p.50

Como podemos, então, nos comunicar e nos fazer entender? Toda a comunicação é um ato intencional. A comunicação nasce de nossa intenção de influenciar os outros naquilo que representamos. Para Buyssens, "qualquer manifestação só pode ser considerada comunicação se contiver o elemento sêmico, ou melhor, uma significação premeditada, intencional"<sup>14</sup>.

Ao estudo do processo de comunicação, isto é, dos meios utilizados para influenciar outrem e como tais reconhecidos por aquele que queremos influenciar, chamamos de Semiologia ou Semiótica, conforme foi abordado no item 1.8 deste trabalho.

## **2.5 - AS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM**

São muitas as desculpas que encontramos para justificar o baixo rendimento escolar de nossos alunos.

Em todas as disciplinas do conhecimento educacional, existem explicações dos mais diferentes pontos de vista: é a falta de "aptidão" para determinada área; são os problemas sociais e culturais, é a inadequação do sistema escolar; é o despreparo dos professores; é a falta de pré-requisito do aluno. E assim, poderíamos enumerar uma gama de alternativas que tentam justificar o que já é justificável.

---

14. Eric Buyssens, op. cit., p.11

Todos estes problemas existem e estamos conscientes deles. O que se deve questionar, a partir daí, é quais as alternativas de resolução daquelas justificativas? Encontrar as justificativas e continuar perpetuando-as, é admiti-las como sendo soluções do justificável.

Sabemos que alguns indivíduos possuem tendências para determinadas áreas do conhecimento educacional e que devemos valorizá-las. Porém, isto não os deixa incapacitados para as demais. O interesse por uma determinada disciplina, por exemplo, a Química, deve ser estendido às demais disciplinas do currículo escolar. Nada nasce do nada. Se o aluno adquiriu interesse pela Química é porque em seu meio social isto lhe favoreceu. Deste modo, podemos mostrar-lhe que as demais disciplinas, também, podem ser importantes. Assim, podemos caracterizar a motivação<sup>15</sup> como uma das formas de facilitar a aprendizagem. Porém, para que possamos motivar o aluno à aprendizagem ou ter o "gosto" por determinado assunto, devemos estar preparado para tal. De que adiantaria despertar no educando o interesse pelo assunto de Reações Químicas, se não conseguimos relacioná-lo com as implicações sociais existente em sua comunidade. Qual o aluno que ficaria alheio ao problema das Reações Químicas que ocorre diariamente em nossa cidade? Provavelmente, todos gostariam de entender o pro-

---

15- Como já dissemos, para Ausubel, a motivação não é a "causa" da aprendizagem. "A relação causal entre motivação e aprendizagem é mais recíproca do que unidirecional". Para Ausubel, mesmo se o aluno não estiver motivado deve-se iniciar a instrução.

cesso de corrosão existente na Ponte Hercílio Luz, o cartão postal da cidade de Florianópolis. Ou, também, por que construir uma "passarela" de ferro para se ter acesso ao Terminal Rodoviário, quando poderia ser de concreto? Ou, ainda, por que depois de após anos concluída, esta "passarela" não recebeu uma camada de tinta para protegê-la da corrosão? E, finalmente, por que nesta cidade, a velocidade do processo corrosivo é bem mais acelerada do que em outras regiões do Estado?

Notem que a tão difundida "aptidão" do educando em determinadas áreas, dependem, em muito, do interesse que lhes despertamos. E, é isso que faz com que muitas disciplinas sejam menosprezadas pelos educandos. É função do professor criar uma "expectativa" para para que o tópico a ser abordado produza, no aluno, um efeito motivacional de aquisição do conhecimento.

Enunciar, numa sala de aula, a Lei de Lavoisier de que "na Natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma" sem uma orientação desejada, torna-se tão mecânico quanto para os jogadores da Seleção brasileira, cantar o Hino Nacional numa partida decisiva de final de Copa do Mundo: as palavras "soam" sem significado algum, tanto pelas vezes que são repetidas como pela ausência de motivação. O aluno está interessado em descobrir novos fatos novos assim como os jogadores estão motivados para chutar a bola.

A realização da motivação só poderá ser efetuada quando conseguirmos relacionar os fatos com as informações. Se o discurso do professor não for capaz de realizá-lo, cabe ao aluno procurar nos livros didáticos este relacionamento. E, aí a decepção é ainda maior. A quantidade de informações veiculadas nos livros didáticos atinge uma média de somente 25% dos demais tópicos apresentados. O restante dos espaços é ocupado com exercícios, gravuras, experiências. Porém, o mais curioso nos livros didáticos analisados é que, em média, 47% do espaço destinado às Reações Químicas não possui absolutamente nenhum outro tipo de informação. (Quadro VI)

Muitas vezes a motivação é concretizada quando abrimos mão de subterfúgios na tentativa de garantir a aprendizagem. Um exemplo disto é o estudo da Tabela Periódica dos elementos químicos. A disposição dos elementos químicos aparece na vertical, como nos quatro grupos da página seguinte (a Tabela Periódica possui 18 grupos).

IA	IIA	VIA	VIIA
Li	Be	O	F
Na	Mg	S	Cl
K	Ca	Se	Br
Rb	Sr	Te	I
Cs	Ba	Po	At
Fr	Ra		

A aprendizagem dos símbolos destes elementos na maioria das vezes é memorizada com os seguintes subterfúgios:

Grupo IA: " Li Nas Kartas Roubadas Coigas Francas".

Grupo IIA: " Bela Margarida se Casou com o Senhor Bartolomeu Ramos."

Grupo VIA: " Os Sete Porquinhos"

Grupo VIIA: " Foram aClamados Bravos Indios Ateus"

As dificuldades na aquisição do conhecimento químico adquirem sérias implicações nos resultados da aprendizagem. Partindo do pressuposto que a motivação foi concretizada e que o aluno está preparado para receber a informação, a pergunta que se faz é quais os cuidados que devemos ter para que esta informação seja assimilada de tal forma que se torne significativa?

Devemos ter a precaução para que os conteúdos transmitidos continuem fornecendo a expectativa, evitando que num determinado momento o desinteresse se generalize. Em momento algum podemos nos esquecer que aquilo que estamos transmitindo é "algo" totalmente estranho à linguagem do estudante; embora para os professores ela seja parte integrante de seu mundo. Quando nos referimos ao Carbono, que é representado pelo símbolo C, facilmente, na nossa mente, direcionamos ao carbono dos nossos ossos, ao carvão das minas do Sul do Estado, ao grafite da lapiseira, ao diamante de uma aliança ou o material de cortar vidro. Tudo isso representa uma mensagem do signo carbono, a qual chamamos de sema.

Todavia, a facilidade de dar significado ao signo não acontece com a mesma nitidez na mente dos alunos. O poder de discriminação dos signos para os alunos está, ainda, no nível macroscópico dos objetos. E, é isto que dificulta a leitura do signo. A transposição desta barreira é uma função do professor: fazer com que os signos veiculados pelos livros didáticos adquiram a forma do sema, isto é, do significado.

Sobre a discriminação<sup>16</sup>, Gagné diz que:

"Para responder a seu ambiente através dos símbolos, o aluno deve, primeiramente, adquirir a habilidade simples de distinguir a característica de um objeto de um outro, o que inclui distinguir um símbolo do outro"<sup>17</sup>.

A distinção de um símbolo do outro nos habilita a dizer que a discriminação foi aprendida. Por exemplo, saber distinguir Co e CO (Cobalto e Monóxido de Carbono, respectivamente), quando aparecem impresso, nos conduz a afirmação de que representação dos símbolos químicos, neste caso, foi aprendida.

---

16- A "aprendizagem por discriminação" é um outro nome que Gagné, op.cit., usa para "aprendizagem perceptiva" (p. 31-32).

17- Robert Gagné. op. cit., p. 53-54.

<--

Assim, também, a distinção dos signos  $\rightarrow$  e  $\leftarrow$  que aparecem impressos na representação de uma equação química nos indica que a discriminação foi assimilada, assumindo o significado de irreversíveis e reversíveis, respectivamente. A transformação dos signos impressos em mensagens significativas, faz com que o primeiro (signo) contenha uma revelação interessante (sema).

A característica de distinguir um símbolo ou signo impresso conduz o aluno à aprendizagem do conceito. Ou, melhor, quando o aluno tem à sua disposição os pré-requisitos para realizar a discriminação, ele está, então, capacitado a aprender os conceitos. Assenta aí, talvez, a maior dificuldade da aprendizagem dos conceitos químicos. Se a habilidade simples de discriminação dos signos não se estabeleceu, a sua conceituação não poderá ser efetuada para ser transformada num sema. E, é isto que dificulta a definição dos conceitos em Química. O aluno, por exemplo, tem dificuldade de conceituar corretamente o sema Reversíveis e Irreversíveis, pois o signo que

<--

convencionamos representar por  $\rightarrow$  e  $\leftarrow$  não caracteriza um objeto concreto. É bom lembrar que não há necessidade de enunciar a definição a fim de demonstrar que se conhece o conceito. Para o sema "Reversíveis" expressões como: "algo que pode voltar ao seu estado inicial", "substâncias que voltam ao que era antes", "substância quando transformada volta ao estado anterior", mostram perfeitamente que o aluno conhece seu significado. Contrariamente, expressões como: "reverso", "que pode ser retido", "aproveitáveis", "que não dá para ser alterado", "solucionável", "pode modificar", denotam a dificuldade na aprendizagem do signo e da significação do sema.



No primeiro caso, de expressões consideradas válidas, para a definição do conceito de equações "Reversíveis" só foi possível, pois, o modelo do objeto de estudo - no caso o signo

<--

-->, estava armazenado em sua mente. Esta imagem, armazenada através de generalizações e discriminações, aprendidas ou visualizadas, transforma-se em mensagens abstratas, que denominamos conceito. Já no segundo caso, as expressões não podem ser consideradas definição de conceito da palavra "Reversíveis", por não apresentarem os atributos criteriais e, pior que isso, não representam sentido algum para a significação da mensagem.

A dificuldade em compreender o significado de um conceito químico ou enunciar a sua definição, encontra-se no ponto de que ambos dependem da parte significante do signo, o material, o concreto.

Quando dissemos que é mais fácil construir modelos de cavalos do que de átomos, estávamos também, relacionando, que é mais fácil enunciar o conceito de cavalo do que conceituar o átomo. No momento que definimos o cavalo como um "mamífero quadrúpede", imediatamente vem à memória os significados de que tem pernas e quatro patas. O que se torna totalmente diferente quando definimos o átomo como um sistema energeticamente estável, formado por um núcleo positivo que contém nêutrons e prótons, e cercado de elétrons. A interpretação da conceituação de átomo é totalmente prejudicada, pois não apresenta fatos concretos que possa discriminá-los, nem generalizá-los.

O Quadro IV, abaixo, mostra os resultados de um questionário obtido junto aos alunos do primeiro ano do segundo grau, imediatamente após o estudo da Unidade de Reações Químicas. O instrumento (em anexo) procura investigar a aquisição do significado de alguns vocábulos comumente tratados na Unidade.

VOCABULOS	não respondeu	%	concepções corretas	%	concepções incorretas	%
01- Reações Químicas	23	21	12	14	72	86
02- Reagentes	13	12	30	32	64	68
03- Velocidade	29	27	2	3	76	97
04- Transformação	10	9	56	57	41	43
05- Neutralização	16	15	4	5	87	95
06- Solução	21	20	7	8	79	92
07- Equilíbrio	20	19	19	22	68	78
08- óxido-Redução	38	35	5	7	64	93
09- Concentração	29	27	-	-	78	100
10- Exotérmica	79	74	3	10	25	90
11- Diluição	12	11	27	28	68	72
12- Massa	5	5	4	4	98	96
13- Rearranjo dos Átomos	67	62	3	8	37	92
14- Equação Química	38	35	5	7	64	93
15- Ligação Química	27	25	11	14	69	86

QUADRO IV. Relação dos vocábulos relacionados ao tema de Reações Químicas e os percentuais quanto ao número de concepções corretas e incorretas.

QUADRO IV (cont.)

VOCÁBULOS	não respondeu	%	concepções corretas	%	concepções incorretas	%
16- Substância Simples	7	6	69	69	31	31
17- Molécula	21	19	4	4	82	96
18- Substância Composta	9	8	72	73	26	27
19- Fenômeno Químico	29	27	23	29	55	71
20- Coeficientes	47	44	28	46	32	54
21- Proporção	40	37	-	-	67	100
22- Qualitativo	26	24	-	-	81	100
23- Quantitativo	29	27	-	-	78	100
24- Reversíveis	12	11	3	3	92	97
25- Irreversíveis	13	12	5	5	89	95
26- Precipitado	36	34	-	-	71	100
27- Solúvel	9	8	19	20	79	80
28- Eletrólise	67	63	10	25	30	75
29- Afinidade Química	57	54	4	8	46	92
30- Balanceamento	10	9	33	34	64	66

Observemos, inicialmente, o número de vocábulos não respondidos. Isso denota uma ausência de assimilação do conhecimento. Do total de vocábulos apresentados, uma média de 26% não recebeu resposta e daqueles que pareciam aos alunos ter algum significado, somente uma média de 18% estava correta. Este fato vem corroborar com o que afirmamos antes

Para enunciar o conceito de um vocábulo, faz-se necessário ter em mente ou armazenado nela a imagem do signo que o representa. Muitas vezes, fazemos uso do próprio signo, quando no momento de decodificar<sup>18</sup>, mecanismos alheios a nossa vontade impedem que as palavras "fluam" rapidamente de nossa mente; isto é, no momento em que há um "bloqueio mental" das palavras usamos o signo como forma de expressão da própria palavra.

Não podemos considerar que isto esteja incorreto. Vimos no Cap. I, do ponto de Vista Econômico, que usamos o signo justamente para que possamos simplificar a linguagem e estender a sua comunicação. Então, quando os alunos representam uma "Substância Simples"<sup>(16)</sup> por  $H_2, O_3, N_2, O_2$ , não podemos negar que eles não saibam o que é uma substância simples. A sua dificuldade está na forma de expressá-la corretamente, isto é, conceituá-la. Mesmo precariamente, eles conseguem expressões do tipo: "formada por um só elemento" "formada por um só componente"

Assim, também, para o significado do vocábulo "Substância Composta"<sup>(18)</sup> recorrem a exemplos de seus signos como:  $H_2SO_4, HNO_3, H_2O$ , por uma questão econômica e cômoda ou, por problemas de não saberem formar corretamente as expressões para a formação da frase ou o conceito.

---

18- A palavra é usada aqui como extensão de sua significação. Decodificação é usada como a forma de, a partir da imagem real do signo tentá-lo expressar com palavras que o representem.

Os vocábulos "Qualitativo"(22) e "Quantitativo"(23) não tiveram respostas corretas, pois as expressões usadas para representá-lo foram adjetivos dos próprios vocábulos, por exemplo, qualidade e quantidade.

O vocábulo "Precipitado"<sup>19</sup>(26) assume o significado de "faz as coisas antes do tempo", "o que está sempre na frente", "apressado", "agitado", "adiantado". Expressões que, em momento algum, lembram as Reações Químicas. Assim, também, o vocábulo "Concentração"(9) significa para o aluno "ajuntamento", "reunião", "estar refletindo, concentrado", "muitas pessoas em um só lugar".

A dificuldade em encontrar o significado químico adequado para os vocábulos, por ex., os números 9,22,23, e 26, é justamente por eles apresentarem significados em outras áreas do conhecimento. São códigos elaborados que qualquer pessoa pode ter acesso, por isso, é muito abrangente. Enquanto os vocábulos, 1,2,10,14,15,16,17,18,20,28 e 29 são específicos de uma área do conhecimento: as ciências química e biológica.

O código restrito, interpretado pela sua linguagem, faz com que o indivíduo que tem acesso, possa representá-lo por um reduzido número de expressões e signos que, todavia, é compreendido no seu meio social. Vocábulos como "Reações Químicas"(01), "Substâncias"(16 e 17), "Oxidação-Redução"(08), "Moléculas"(17), "Eletrólise"(28), não fazem parte do discurso diário das pessoas. O acesso ao seu signifi-

---

19- O vocábulo precipitado, numa reação química, significa um sólido que se forma e deposita no seio de uma solução líquida.

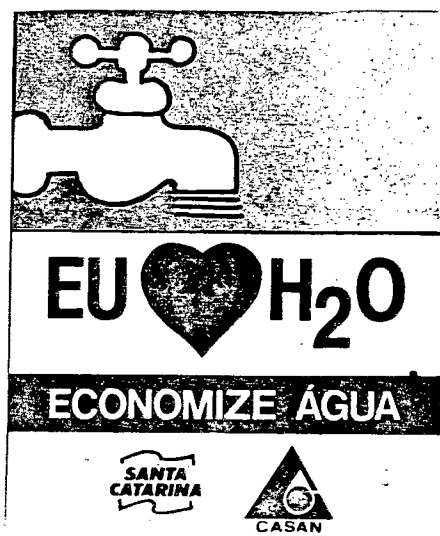
cado é limitado ao grupo dos químicos e biólogos, isto é, a sua linguagem é restrita às pessoas que dedicaram longos anos de sua vida ao seu estudo.

Outros vocábulos como "Velocidade"(03), "Transformação"(04), "Solução"(06), "Concentração"(09), "Massa"(12), "Qualitativo"(22), "Quantitativo"(23), "Precipitado"(26), pertencem a domínio de um número significativo de pessoas. São palavras retiradas do domínio público para serem usadas, com outro significado, em outro contexto, por um número reduzido de pessoas.

Nessa transposição, as palavras adquirem um significado totalmente diferente daquele que é usado na linguagem corriqueira. Quando a palavra "concentração" é utilizada, na Química, para representar a quantidade de soluto em determinada quantidade de solvente, transforma-se em signos como ppm (partes por milhão), mg/l (miligrama por litro), g/l (gramas por litro), o que tem dificultado a sua interpretação.

Uma pessoa que não teve acesso ao nível secundário de escolarização, dificilmente saberia interpretar o rótulo<sup>20</sup> de um creme dental onde aparece impresso "45% mais Flúor (1450 ppm de Flúor MFP)"<sup>21</sup> ou "com ZCT 70 mg/g"<sup>22</sup>, ou de "baixa abrasividade". Assim, poderíamos enumerar uma infinidade de signos usados na linguagem Química.

Casos dos Aditivos Alimentares presentes em qualquer alimento industrializado mostram como o poder econômico é usado para a simplificação da linguagem como também para dificultar o acesso da população ao conhecimento químico<sup>23</sup>. A dificuldade de enunciar conceitos e conseqüentemente, dar-lhes um significado, assenta no fato de que eles foram aprendidos no nível representacional ou microscópico do conhecimento químico. Não há uma preocupação dos livros didáticos analisados em transmitir os conteúdos químicos através de uma visão macroscópica do conhecimento.



A campanha publicitária da CASAN (Companhia de Água e Saneamento de Santa Catarina) do verão de 1990 (figura ao lado) mostra como os signos são usados na tentativa de simplificar a linguagem.

- 
- 20- Com a aprovação, pelo Congresso Nacional, do Código do Consumidor, em qualquer produto comercializado deverá constar as especificidades dos seus componentes. Algumas Empresas estão colocando nas embalagens as recomendações necessárias ao consumidor. A maioria, contudo, continuam a desrespeitar.
- 21- MFP é a abreviatura de Monofluorofosfato de sódio.
- 22- ZCT é a abreviatura de Silicato de Zircônio.
- 23- O livro de Mansur Lutfi (op. cit.) é um tentativa de divulgar esses conhecimentos em sala de aula a fim de que o aluno possa conhecer os interesses que norteiam a função da Química, em destaque a Orgânica, na Sociedade em que vivemos.

Se para o aluno o significado de "Substância Simples" (16) pode ser "substância formada por um só elemento", (por exemplo,  $O_2$  e  $H_2$ ), é porque aprendeu à discriminação de "Substância Composta" (18) que é "substância formada por dois ou mais elementos" (por exemplo,  $H_2SO_4$ ). A discriminação de "Simples" e "Composta", embora seja aprendida no nível representacional, ( $O_2$  e  $H_2SO_4$ ), conduz a uma generalização à facilitação da aprendizagem. A discriminação de  $O_2$  e  $H_2SO_4$  são os exemplos e contra-exemplos necessários à formulação do conceito; enquanto "formada por dois ou mais elementos" e "formada por um só elemento" são os atributos criteriais (generalização) do conceito, respectivamente, de substância composta e de substância simples. A transmissão operacional de um conceito faz com que ele possa, eventualmente, ser relembrado para generalizá-lo com outros exemplos. Isso aconteceu com os números 16 (69%) e 18 (73%) do Quadro IV, cujos valores percentuais demonstram a facilidade de prever o seu significado.

Um dado que merece atenção especial, da parte dos professores, é o fato dos vocábulos 9, 22, 23 e 26 apresentarem 100% de respostas incorretas. São vocábulos com significados universalizantes e desligados do contexto específico da Química. Por este motivo podem ser utilizados dentro de vários contextos, característica do código elaborado. Um outro dado que merece uma reflexão, é o fato de vocábulos que, a priori, pertencem ao contexto das Ciências, como por exemplo os números 10, 13 e 28, tenham sido ignorados pelos alunos. Os elevados percentuais de 74% (10), 62% (13) e 63% (28), mostram que estes vocábulos parecem que não adquiriram significados em seus estudos.



## CAPÍTULO III.

### 3. O LIVRO DIDÁTICO

#### 3.1 - INTRODUÇÃO

O primeiro fato que chama a atenção ao se estudar o livro didático é a quantidade de títulos e autores que a cada ano são lançados no mercado. São as mais diferentes estratégias utilizadas, promovendo uma concorrência, até certo ponto, desleal.

O livro didático, no Brasil, pode ser considerado o investimento mais estável e seguro, por isso é o mais visado pela produção editorial brasileira. Mais de 50% da produção de livros no Brasil é destinada aos livros didáticos. Ele é chamado de "primo rico da indústria editorial", por suas cifras impressionantes atingidas a cada ano<sup>1</sup>.

Os editores valem-se de inúmeros recursos e consideram o professor seu principal agente de vendas.

Os departamentos editoriais e de programação visual são os maiores responsáveis pelo "bom" desempenho das vendas dos livros didáticos.

---

1- Ronaldo Lapa. "Mercado editorial avança 12% em 1985 e anima editores. As vendas atingem a cifra de 80 bilhões de cruzeiros ao ano". (Jornal do Brasil, 10/11/85, 1º caderno, p. 32).

Parafraseando Oliveira<sup>2</sup>, deste modo, a qualidade didática dos livros textos está condicionada aos interesses comerciais e submetida ao tratamento visual e apelativo dos profissionais em mercado editorial. As editoras mantêm uma rede de distribuição de livros didáticos gratuitos, destinados, exclusivamente, aos professores. Os cadastros são, anualmente, atualizados, através de formulários próprios enviados às escolas. Os professores recebem, sem nenhuma despesa, nas escolas ou no seu endereço domiciliar, cartões de aniversário, folhetos publicitários e obras didáticas, criando um verdadeiro processo de sedução e preocupadas, unicamente, com o sucesso comercial<sup>3</sup>, negligenciando a qualidade didática das obras.

O primeiro objetivo para que uma nova edição seja lançada é o seu sucesso de vendas. Além disso, uma parcela significativa dos livros didáticos de Química existente no mercado é, na verdade, uma nova impressão<sup>4</sup>. As mudanças ocorridas de uma edição para outra são, na realidade, modificações superficiais como: diagramação, gravuras, e todo um aparato visual, principalmente, na capa.

---

2- Lúcia Teixeira da Silva e Oliveira. Temas da palestra proferida em Abril de 1991, no IEE, Florianópolis, SC, (Apontamentos).

3- As livrarias e distribuidoras não deixam por menos. Na Livraria e Distribuidora Catarinense - considerada uma das maiores do Estado - localizada em Florianópolis, existe uma sala reservada, unicamente, para o atendimento exclusivo de professores.

4- Conforme o dicionário Aurélio a impressão se caracteriza pelo ato de imprimir um texto para multiplicação. A cada nova impressão do mesmo texto, denominamos de reimpressão., o que é totalmente diferente de uma nova edição. A edição é o conjunto de exemplares publicados. A cada nova publicação do mesmo exemplar, chamamos de reimpressão.

Juntamente com estas alterações, surgem modificações na sequência dos conteúdos e são acrescentados ou retirados alguns exercícios para que fique caracterizada como sendo uma nova edição.

Alguns livros didáticos de Química, por exemplo o 3 e 4, como mostra o Quadro V, não demonstraram esta preocupação pois, embora, encontrando-se em sua 11. edição, preservam os mesmos conteúdos de sua 4. edição<sup>5</sup>.

A grande preocupação das editoras em nenhum momento está na qualidade dos conteúdos veiculados mas, na aceitação de vendas no mercado. Dentre as várias "armadilhas" produzidas nos últimos anos, algumas parecem ter produzido bons resultados. Temas como: "edição totalmente reformulada", "últimas questões de vestibulares", "totalmente a cores", estampadas nas capas dos livros didáticos de Química, são convites à sua aquisição. O preenchimento da lacuna de diagramação visual está deixando um imenso espaço vazio à complementação dos conteúdos. Aos autores de livros didáticos de Química fazemos o nosso apelo para que repense a questão dos conteúdos.

### 3.2 - O TRATAMENTO DADO AOS CONTEÚDOS

O Quadro V, abaixo, mostra os tópicos da Unidade de Reações Químicas veiculados pelos livros didáticos de Química (Quadro III).

---

5- As três edições anteriores do livro de Sardella e Lembo não foram localizadas. Após a 4.edição só localizamos a 11.edição.

Por um critério didático de análise vamos dividir os livros analisados em dois grupos, usando como parâmetro o percentual geral dos assuntos tratados. Do grupo I, fazem parte os livros 1, 2, 3, 4 e 10 (Quadro III), compreendendo aqueles com uma faixa superior a 50% dos assuntos abordados. Do grupo II, fazem parte os livros 5, 6, 7, 8, 9 e 11 (Quadro III), compreendendo aqueles com uma faixa inferior a 50% dos assuntos abordados.

No grupo I, existe o consenso em abordar os principais assuntos para a compreensão do conhecimento de Reações Químicas. O livro 2, é o único deste grupo que não define reação química e equação química, embora deixe claro na introdução da Unidade que "um dos objetivos da Química é o conhecimento das Reações Químicas". O conceito de velocidade das Reações Químicas está ausente nos livros 3 e 4, desse grupo. Esta idéia, também foi absorvida pelos demais livros do grupo II, pois apenas 27% do geral, abordam o assunto e todos pertencem ao grupo I. Dos demais assuntos, apenas o livro 10, aborda o assunto balanceamento das equações pelo método algébrico (Quadro V).

No grupo II estão aqueles que dedicam um espaço inferior a 50% ao tema de Reações Químicas. Novamente, o livro 11, cujo autor é o mesmo do livro 2, não aborda o conceito de Reação Química e Equação Química. Este grupo se caracteriza por negar o conhecimento da classificação das Reações Químicas. Destaque negativo neste grupo para o livro 5 que aborda somente dois itens (1 e 8) na Unidade de Reações Químicas. Os demais livros abordam de 4 a 6 tópicos.

Nos dois grupos existem diferenças consideráveis quanto ao número de assuntos tratados. Dos 13 tópicos abordados pelos livros didáticos na Unidade de Reações Químicas, enquanto o livro 1 aborda 11 tópicos, o livro 5 se satisfaz com apenas 2 tópicos(1 e 8), como que o assunto ali se esgotasse.

Nesse item estamos fazendo uma análise superficial dos tópicos abordados, por isso não vamos discriminá-los por este fato. Porém, os dados mostram que o grupo II parece inferior ao grupo I, quanto à veiculação de seus tópicos. Uma análise mais acurada será realizada nos itens seguintes.

ASSUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X
1- Reações Químicas/Equações Químicas	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	82
2- Reações Endo e Exotérmicas	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	45
3- Velocidade das Reações	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	27
4- Reações Reversíveis/Irreversíveis	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	45
5- Reações de Oxidação/Redução	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	x	54
6- Reações Síntese/Análise	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	-	82
7- Reações Deslocamento/Dupla Troca	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	-	82
8- Balanceamento Equações: Tentativas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	100
9- Balanceamento Equações: REDOX	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	x	54
10- Balanceamento Equações: Algébrico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	9
11- Reações Envolvendo Funções Químicas	x	x	-	-	-	x	x	-	-	-	x	45
12- Reações Sem óxido-Redução	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	27
13- Eletrólitos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	9

QUADRO V - Caracterização dos assuntos tratados na Unidade de Reações Químicas nos livros didáticos analisados.

### 3.2.1 - A VEICULAÇÃO DOS CONTEÚDOS

Os resultados dos espaços destinados a tópicos referentes à veiculação dos conteúdos da Unidade de Reações Químicas encontram-se no Quadro VI. O número total de linhas do texto foi obtido a partir da consideração de que em cada página contém um número de 45 linhas. O número médio de 45 linhas foi considerado padrão a todos os demais tendo em vista alguns livros conter até 60 linhas. O número total foi, então, obtido multiplicando-se o número de páginas da Unidade pelo número médio de linhas de cada página. Na Unidade, três categorias foram analisadas: Informações, Exercícios, Gravuras e Experiências, sendo que cada uma delas será analisada em sub-categorias. (Quadro VII e VIII. Uma quarta categoria criada surgiu da diferença destas três, que denominamos de Espaço Vazio.

A média de informação veiculada nos livros didáticos de Química, na Unidade de Reações Químicas, atinge 25% de todo o espaço destinado à Unidade. O único livro que destina um percentual maior (42%) de linhas de texto na veiculação do conhecimento da Unidade de Reações Químicas é o de número 8. Em contrapartida, ele é o que destina o menor percentual (7%) à categoria dos exercícios.

A média percentual total destinada às informações (25%) é, praticamente, igual a média percentual total destinada aos exercícios (23%). Isso vem confirmar a filosofia dos livros didáticos de veicular assuntos pertinentes ao vestibular (o Quadro VII mostra os

tipos de exercícios veiculados nos livros didáticos de Química).

L I V R O S	P A R T I D O S	T O T A L	TÓPICOS			
			Informações	Exercícios	Gravuras e Experiênc.	Espaço Vazio
1	37	1665	405 24%	375 23%	35 2%	850 51%
2	32	1440	377 26%	558 38%	36 3%	469 33%
3	18	810	181 22%	160 20%	25 3%	444 55%
4	23	1035	200 22%	265 25%	40 4%	505 49%
5	5	225	85 38%	-	20 9%	120 53%
6	20	900	180 20%	235 26%	80 9%	405 45%
7	49	2205	380 17%	500 27%	125 6%	1200 50%
8	13	585	245 42%	40 7%	30 5%	270 46%
9	5	225	55 24%	80 35%	30 13%	60 28%
10	39	1755	325 19%	400 23%	-	1030 58%
11	41	1845	387 21%	373 20%	25 2%	1060 57%
Média:	25,6	1152	25%	23%	5%	47%

QUADRO VI -Especificação numérica e porcentual dos tópicos da Unidade de Reações Químicas quanto a veiculação dos conteúdos.

As experiências (aqui também incluídas as gravuras) veiculadas na Unidade Reações Químicas são consideradas insignificantes (5%). O livro 9 é o que destina, porcentualmente, o maior espaço (13%) (os tipos de experiências estão registradas no Quadro VIII).

No geral, os onze livros didáticos analisados dedicam em média 25 páginas para Unidade de Reações Químicas. A análise individual registrou números de páginas superiores a esta média (livros nº 1, 2, 7, 10, 11). No entanto, os demais livros, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, que correspondem a 55% do total, ficaram abaixo da média..

O livro 7, com 49 páginas, apresenta um número de informações inferior (17%) a da média geral. O livro 10 com 39 páginas, e o livro 11, com 41 páginas, ficaram também, abaixo da média porcentual de informações, 19% e 21%, respectivamente.

Um dado interessante, mas ao mesmo tempo preocupante, registrado no Quadro VI, é o porcentual de espaço vazio existente em cada página do livro. Espaço vazio é denominado ao espaço que não apresenta nenhum tipo de escrita ou gravura. Existem livros que usam somente 30% do aproveitamento real da página (livro 9, por exemplo). Em média, o aproveitamento real da página é em torno de 50%. Os livros 10 e 7 utilizam somente o lado esquerdo da folha para veicular seu conteúdo. O lado direito é, eventualmente, utilizado com informações complementares e, mesmo assim, muito resumidas.



A maior preocupação dos livros didáticos de Química é fazer com que cada página apresente um visual agradável à leitura. Para isso, são destinados espaçamentos exagerados entre um tópico e outro, entre as reações apresentadas e entre os chamados "destaques".

Se considerarmos o número de linhas contidos em cada página, quase 50% dos espaços poderia ser ocupado, literalmente, por outras informações ao invés de deixá-los em "branco".

Esta é uma questão muito séria, que deve ser repensada. O custo comercial de um livro didático poderia ser reduzido a metade, se contarmos o número de páginas com algum tipo de informação. Se o problema é ter um livro "volumoso", que, pelo menos seja preenchido, convenientemente, com informações úteis ao estudante.

Já discutimos que o interesse dos editores está mais pela aceitação do mercado do que pela sua qualidade didática. Por isso, cabe aos professores, medidas urgentes de rejeição aos livros didáticos que têm como filosofia a especulação comercial.

#### a) Os Tipos de Exercícios

Os resultados da categoria de Exercícios (Quadro VII) mostra que ela ocupa um espaço de, em média, 23% da Unidade de Reações Químicas. Os sub-tipos desta categoria foram obtidos contando-se o número em que eles aparecem na Unidade. Foram considerados somente aqueles exercícios que aparecem na própria Unidade, sendo excluídos os que acompanham o "Livro de Atividades" e aqueles que, porventura, aparecem no final do livro.

Livro	Múltipla-Escolha		Preencher Lacunas		Problemas + Exercícios		Exerc. Resolvidos		Total
1	35	25%	41	30%	53	38%	9	7%	138
2	72	40%	-	-	96	53%	12	7%	180
3	22	18%	-	-	85	70%	15	12%	122
4	27	22%	-	-	86	68%	13	10%	126
5	-	-	-	-	-	-	3	100%	3
6	15	21%	7	9%	43	58%	9	12%	74
7	17	13%	22	16%	79	58%	17	13%	135
8	-	-	26	31%	58	69%	-	-	84
9	5	11%	4	9%	35	76%	2	4%	46
10	5	8%	-	-	43	66%	17	26%	65
11	56	36%	-	-	90	58%	9	6%	155

QUADRO VII - Especificação dos tipos de exercícios veiculados nos livros didáticos.

Por este motivo, alguns livros apresentam alguns sub-tipos e outros não, por exemplo o livro 5 (Quadro VII).

Os exercícios tipo problemas (Quadro VII) são predominantes (62%) em todos os livros (com exceção do nº 5). São exercícios que, de alguma maneira, requerem do aluno o domínio do raciocínio lógico para serem resolvidos. Porém, é muito comum apresentar um exercício modelo e, através dele formular vários outros, trocando-se apenas os dados. Não podemos precisar se toda esta quantidade de exercícios/problemas pode facilitar a aprendizagem do educando, pois não temos a garantia de que o aluno saberá resolvê-los.

O tipo "Preencher Lacunas" (Quadro VII) parece, ainda, resistente a todas as críticas que recebe. E não é em vão. É o tipo de exercício que não exige raciocínio lógico e, muito menos conhecimento de quem vai resolvê-lo. São exercícios que usam frases incompletas, retiradas dos textos apresentados, onde a função do aluno é procurar no texto inicial, retirando dele as palavras ausentes na outra. Talvez, ajudem na memorização do texto.

Os exercícios tipo Múltipla Escolha (Quadro VII), que atinge percentuais de 40% (livro nº 2) e 36% (livro nº 11) têm como único objetivo facilitar ao aluno a sua resolução. Muitas vezes, por eliminação das alternativas é encontrada a resposta correta. Noutras, um simples cálculo matemático já indica o resultado correto. Quase sempre, o livro texto divulga a grade de respostas no final de cada volume. Neste tipo de exercício, o aluno tende a fazer os famosos "chutes". Algumas vezes acerta, mas quase sempre erra. Na verdade este tipo de exercício atende aos interesses das Universidades como "treino" aos vestibulares, que a própria fixação dos conteúdos.

Os percentuais de Exercícios-Resolvidos (Quadro VII) apresentados na Unidade são inferiores aos demais (exceção do livro 5 que é 100%). Geralmente, para cada tópico ou assunto apresentado, ou antes de uma série de exercícios/problemas propostos, ele aparece como uma fonte de iluminação para o desenvolvimento de outros. Na maioria dos casos, ajudam a entender o conteúdo desenvolvido, contudo, passam a funcionar como algoritmos para o aluno. As etapas seguidas no Exercício Resolvido (modelo) são as mesmas etapas a serem seguidas nos primeiros exercícios da série.

A nossa intenção ao analisar os tipos de exercícios veiculados nos livros didáticos limita-se apenas na interpretação do espaço a eles dedicado. Nos onze livros didáticos de Química analisados, a veiculação de exercícios atinge uma média superior a 100 exercícios por livro. Uma média muito elevada, considerando que a média percentual das informações (25%), mantém-se no mesmo patamar (23%) dos exercícios (Quadro VI). O livro 2 que apresenta 180 exercícios, (38% do espaço total destinado a Unidade) reserva apenas 26% às informações. O livro 11 apresenta 155 exercícios (20%) na Unidade e dedica igual espaço às informações (21%). Com estes dados pode-se inferir que a preocupação dos livros didáticos é veicular, além das informações (25%), uma igual quantidade (23%) de exercícios de fixação.

Uma análise mais detalhada dos exercícios veiculados nos livros didáticos de Química é feita por Tfouni<sup>6</sup>, onde os mesmos são classificados quanto aos níveis figurativo e operativo do conhecimento.

#### b) Os Tipos de Experiências

O Quadro VI, registra a quantidade de experiências e gravuras apresentadas na Unidade de Reações Químicas. Incluímos experiências e gravuras numa única classificação, pois numa análise preliminar, constatou-se que a maioria das experiências vêm acompanhadas de ilustrações, desenhos ou gravuras. Por isso, identificando o espaço do primeiro estaria inserido, também, o segundo.

O Quadro VI, mostra, que uma média de apenas 5% do espaço da Unidade é utilizada com gravuras e experiências. O Quadro VIII, detalha os tipos de experiências veiculadas nos livros didáticos, da Unidade de Reações Químicas, subtraídas daí as gravuras propriamente dita.

Na comparação entre os dois Quadros (VI e VIII), concluímos que os livros 2 e 8 não apresentam qualquer tipo de experiência na Unidade. O percentual (Quadro VI) refere-se apenas as gravuras e ilustrações. Nesta mesma linha de raciocínio, o livro 10 não veicula, no espaço destinado a Unidade de Reações Químicas, experiências e nem gravuras. Este livro (é aquele que só faz uso da margem esquerda da página) utiliza um grande número de esquemas e tabelas na veiculação dos conteúdos.

O livro 9, que se apresenta com 13% dos espaços destinados a gravuras e experiências, na verdade, refere-se a gravuras e tabelas contidas nas experiências apresentadas. Todavia, é aquele que possui um maior aproveitamento dos espaços e que, proporcionalmente, apresenta maior número de experiências (Quadro VIII). As experiências apresentadas são todas do tipo ilustrativas (maiores detalhes no item c).

Os tipos de gravuras apresentadas na Unidade, quando não relacionadas às experiências propriamente ditas, reforçam apenas a ênfase da transcrição da mensagem, sendo pois, facultativo o seu uso.

---

6- Leda Verdiani Tfouni et alii. A Teoria de Piaget e os exercícios dos livros didáticos de Química. Revista Química Nova, Abril de 1987, nº 10, Vol. 2, p. 127-131.

Vejamos a transcrição de um trecho onde o autor quer expressar a diferença entre fenômeno físico e químico:

"Você já ouviu falar em fenômeno. Mas vamos a mais algumas considerações:

- a. Imagine-se segurando um giz a uma certa altura. Num dado momento, você solta o giz. O que acontece?

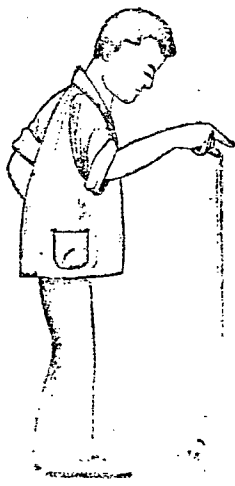


Ora, o giz cai e ao tocar o solo, podendo evidentemente partir-se com o choque. E sabemos que isto acontece porque a terra exerce uma força de atração sobre ele. Muito bem. Essa queda do giz, que você acaba de descrever, é um fenômeno físico.

Por que fenômeno físico?

Porque no início, durante e no final do processo você sempre terá o giz, isto é, o fenômeno ocorre sem alterar a substância." (Livro nº 5, p. 208).

O mesmo autor, 14 anos depois<sup>7</sup>:



"Você se lembra do conceito de fenômeno?

Vejamos:

- a) Imagine uma pessoa segurando um giz a uma certa altura. Num dado momento, ela solta o giz. O que acontece?

7- O livro nº 5 pertence a 4. edição de 1977 e o livro nº 4 pertence a 11. edição de 1991. O curioso nessas duas edições é que a 4. edição pertence a Antônio Lembo e Antônio Sardella enquanto a 11. edição pertence a Antônio Sardella e Edgar Mateus.

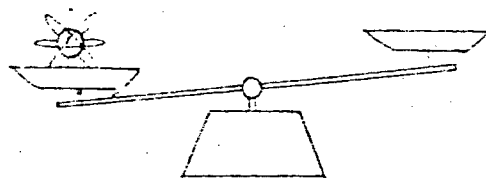
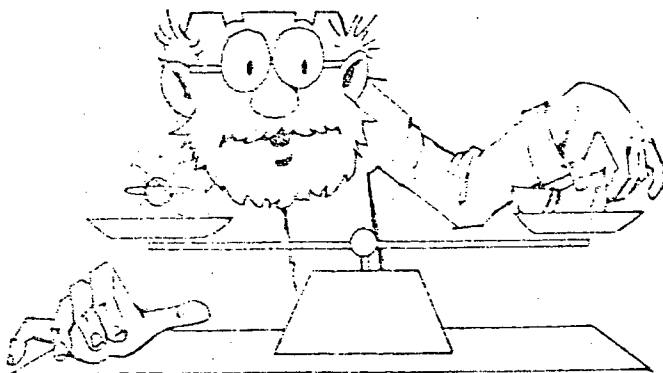
O giz cai e pára ao tocar o solo, podendo, evidentemente, partir-se com o choque.

Essa queda do giz é um fenômeno físico, porque não há alteração da substância, ou seja, temos sempre giz: antes, durante e após a queda." (Livro nº 4, p. 196).

Além de conservar durante todos esses anos o mesmo texto, os autores conservam, também, a mesma gravura. A diferença entre as gravuras é que no primeiro (livro 5) as figuras são desenhos da pessoa, enquanto no segundo é uma fotografia da pessoa.

Quanto a linguagem veiculada no texto acima fica bem caracterizado o código elaborado de transmissão do conhecimento. "Imagine-se segurando um giz..." ou "Imagine uma pessoa segurando um giz...", demonstra a forma como o eu é colocado em destaque no discurso, que caracteriza o código elaborado. Outro fato que chama a atenção nos dois textos acima é a omissão da informação do segundo texto. No primeiro, a informação de que o giz cai "porque a terra exerce uma força de atração sobre ele", desaparece no segundo texto sem nenhuma referência.

A gravura que aparece nos dois textos nada acrescenta à informação, até porque ela é perfeitamente dispensável. A sua função nada mais é do que chamar a "atenção" à sua leitura.



Outro fato marcante na leitura dos textos acima é o modo como o conhecimento químico é tratado. Não é permitido ao aluno investigar as "causas" da queda do giz. A impressão que se tem é de que todo o conhecimento é algo acabado.

Outras gravuras tentam passar a imagem do químico como uma pessoa "inteligente", "cabelos arrepiados", "de óculos" (para significar estudioso). A Química, na interpretação dessas gravuras, é algo acessível somente a uma minoria da população devido, talvez, ao tempo que se deve dedicar à sua compreensão e à sua complexidade, reiterando a "mistificação" da ciência como algo inacessível.

É comum, também, encontrar gravuras, onde pessoas comercializam átomos. Os mesmos são "pesados" em balanças comuns e vendidos como se fossem arroz, feijão, laranjas, etc. A idéia de comercialização é, também, associada à outras analogias como, por exemplo, "gomos de laranja" ou "fatias de bolo". O átomo recebe comparações "grosseiras" e "gigantes", como se pudéssemos contá-lo ou dividi-lo como quando se trata dos grãos de feijão. A massa atômica dos átomos é conceituada com uma "facilidade" incomum. A comparação da divisão atômica com fatias de bolo deixa qualquer leigo perplexo.



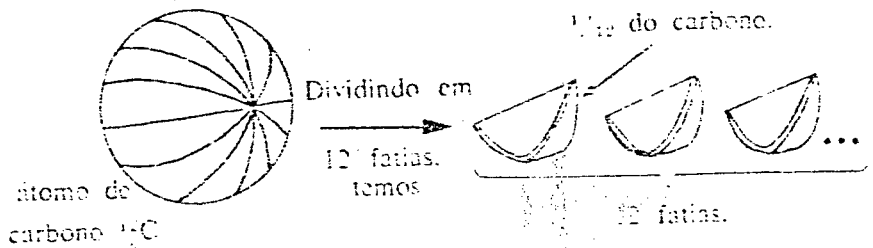
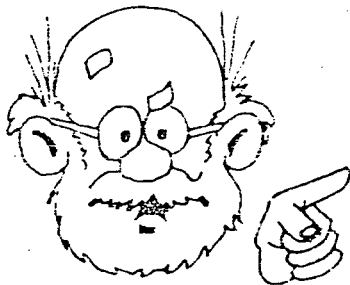




*"Parece estranho, por exemplo, que o sódio metálico, que é mole, opaco e prateado, ao reagir explosivamente com cloro que é transparente e esverdeado, possa produzir cristais de cloreto de sódio (sal de cozinha), que são incolores, duros e transparentes.*  
*O problema central da química é exatamente achar uma explicação para tais fatos misteriosos."*

(Chemical Bond Approach Committee)

Então,  
 guarde bem:



### c) Os Tipos de Informações

As informações veiculadas nos livros didáticos de Química do 2º grau, seguiram a orientação das sete categorizações que constam do Quadro VIII. As categorizações receberão tratamento em separado, detalhados a seguir.

#### 1. Generalizações não relacionadas com fatos

Já definimos generalização como sendo formulações que exprimem regularidades observadas em fatos. Já os fatos, são eventos observáveis e reproduzíveis, sobre os quais são efetuadas as generalizações. Nos livros didáticos de Química, do 2º grau, as generalizações são veiculadas na forma de conceitos, princípios, leis e teorias. Ainda, como generalizações, temos as chamadas "regras práticas", a palavra reação e transformação, o verbo reagir e, também, o próprio conceito de reação química.

O número de vezes que estas expressões aparecem nos livros didáticos de Química, do 2º grau, encontram-se registrados no Quadro VIII.

A justificativa para a verificação desse parâmetro decorre de que as generalizações relacionadas com fatos, permitem aos alunos a compreensão e explicação dos fenômenos do seu cotidiano, facilitando a aprendizagem significativa dos conteúdos químicos. Portanto, a sua verificação permite detectar o tipo de aprendizagem.

CATEGORIAS	LIVROS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1- Generalização (nº palavra reação, verbo reagir, transformação)	96	111	27	31	2	54	77	44	24	126	102
2- Generalização relacionada com fatos simples não do cotidiano	89	82	50	30	3	12	18	3	12	82	67
3- Generalização relacionada com fatos simples do cotidiano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4- Generalização relacionada com fatos explicativos não do cotidiano	21	7	7	10	3	4	34	7	2	8	5
5- Generalização relacionada com fatos explicativos do cotidiano	10	8	2	8	2	0	2	17	0	0	0
6- Generalização relacionada com experiências ilustrativas	12	3	0	6	2	15	26	0	4	0	2
7- Generalização relacionada com experiências investigativas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

QUADRO VIII - Especificação dos tipos de relacionamento das generalizações na Unidade de Reações Químicas.

Se a generalização não está relacionada com fatos, a tendência é a veiculação de uma aprendizagem mecanicista, abstrata, sem sentido.

Para se chegar aos resultados do Quadro VIII, foram verificados o número de vezes que aparece o verbo reagir, a palavra reação ou transformação, o conceito de reação química, um princípio, uma lei e uma teoria, quando não estavam acompanhados por fatos que os explicassem. Os resultados dessa análise constam do quadro VIII,

onde fica evidenciado que cerca de 55% das generalizações não estão relacionadas com fatos. É um percentual muito elevado, levando em conta que, em contrapartida, não há preocupação na ênfase à experimentação (11%) e em relacionar o ensino da Química com o cotidiano (8%).

Os percentuais individuais encontram-se registrados no Quadro IX. Na leitura dos mesmos deve-se considerar o espaço destinado à Unidade. Isto quer dizer que, embora alguns livros apresentem percentuais desprezíveis, não significa a revelação de uma constituição satisfatória do conhecimento químico.

O valor percentual desprezível é resultado do reduzido número de páginas dedicada à Unidade. É o caso do livro 5, com 5 páginas e 0,3%. Contrariamente, o livro 9 com o mesmo número de páginas apresenta um percentual bem mais elevado (3,7%). Da relação individual, o que apresenta valor percentual mais elevado (18%), é o livro 10, e que também, é aquele que não enfatiza a experiência (0%) e o cotidiano (0%) no ensino da Química. O percentual de informações também, é baixo (19%) e de exercícios-resolvidos um dos mais elevados (26%) (Quadro VII).

Desta primeira categoria, pode-se inferir que a grande preocupação, da maioria dos livros didáticos analisados, é a de veicular o conhecimento químico "acabado", não proporcionando ao educando a busca do conhecimento e conclusões próprias. Desse modo, a veiculação dos conhecimentos químicos veiculados nos livros didáticos analisados, enfatizam a memorização e revelam a sua desvinculação da realidade do aluno.

## 2. Generalização relacionada com fatos simples e explicativos não do cotidiano

Os fatos, já definidos anteriormente, são caracterizados como sendo eventos observáveis e reproduzíveis. Os fatos, como são veiculados nos livros didáticos de Química, podem se apresentar de dois tipos: fatos simples e fatos explicativos.

Em termos de análise, considera-se como generalização relacionada com fatos simples, àquela que vier por ele precedida ou seguida que, nos livros didáticos de Química, aparecem representados através de frases que o descrevem e ou da equação química. A generalização relacionada com fatos explicativos, considera-se àquela que está explicitamente vinculada a uma outra generalização que esteja relacionada com um fato, que nos livros didáticos de Química aparecem representados, também, através de frases que o descrevem e ou de equação química, porém, acompanhados de frase(s) explicativa(s) e/ou comparativa(s).

A verificação desse parâmetro justifica-se em termos de que a generalização relacionada com fatos explicativos poderá facilitar a compreensão do conhecimento químico.

Os resultados da análise estão registrados no Quadro VIII, onde pode ser constatado que, porcentualmente, as generalizações relacionadas com fatos explicativos (18%) não recebem ênfase em relação às generalizações relacionadas com fatos simples (75%). Esta manifestação, presente em mais de 50% dos livros analisados, (1, 2, 3, 9, 10, 11), caracteriza a pouca importância dada à aplicação do significado da generalização.

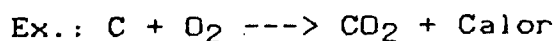
Com auxílio do Quadro IX, podemos verificar que existe uma tendência, embora incipiente mas não persistente, de alguns livros romperem esta barreira. Contrariamente, outros livros (7, 2) que, inicialmente, veiculavam generalizações relacionadas com fatos explicativos, (livros 6, 11) passaram a enfatizar os fatos simples.

CATEGORIAS \	LIVROS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1- Generalização não relacionada com fatos	14%	16%	4%	4%	0,3%	8%	11%	6%	3,7%	18%	15%
2- Generalização relacionada com fatos simples não do cotidiano	20%	18%	11%	6,6%	0,7%	3%	4%	0,7%	3%	18%	15%
3- Generalização relacionada com fatos simples do cotidiano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4- Generalização relacionada com fatos explicativo não do cotidiano	19%	7%	7%	9%	3%	4%	31%	7%	2%	7%	4%
5- Generalização relacionada com fatos explicativo do cotidiano	21%	16%	4%	16%	4%	0%	4%	35%	0%	0%	0%
6- Generalização relacionada com experiências ilustrativas	17%	4%	0%	9%	3%	21%	37%	0%	6%	0%	3%
7- Generalização relacionada com experiências investigativas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

QUADRO IX - Porcentual dos tipos de relacionamento das generalizações nos livros didáticos analisados.

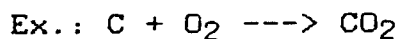
Alguns exemplos de generalizações relacionadas com fatos simples e explicativos não do cotidiano, que são veiculadas nos livros didáticos analisados, são apresentadas a seguir.

1. Reações Exotérmicas. Liberam calor (Livro 1, p. 207)

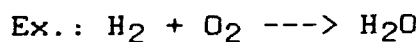


é a queima do carvão

2. Reações Exotérmicas. Nome que se dá à reação que se processa com liberação de calor. (livro 3, p. 172).

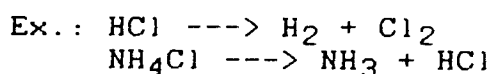


3. Reações Exotérmicas. Dá-se o nome de exotérmica à reação que ocorra com liberação de calor, ou seja, os reagentes, ao se converterem nos produtos, liberam calor. (Livro 4, p. 201)

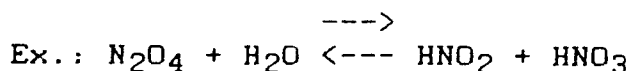


O hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) e o oxigênio ( $\text{O}_2$ ), ao se converterem em água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), liberam calor.

4. Reações de Análise. Dá-se o nome de análise à reação química em que uma única substância composta se desdobra em outras substâncias simples ou compostas. (livro 4, p. 199).

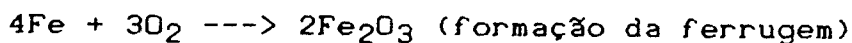


5. Reações de óxidos ácidos mistos. Existem óxidos que reagem com água, produzindo dois ácidos. São chamados de óxidos ácidos mistos. (Livro 11, p. 260).



6. Quanto à velocidade. (Livro 2, p. 248)

.Lenta:

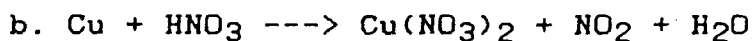
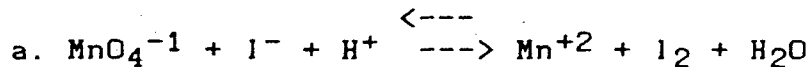


7. Ajustamento de Equações (Livro 2, p. 266)

. Método de Oxirredução.

Em geral, nas reações de oxirredução o método "das tentativas" não é prático. Por isso, o processo mais utilizado consiste em determinar a proporção entre o oxidante e o redutor e, depois, continuar o balanceamento por tentativas. Vejamos alguns exemplos.





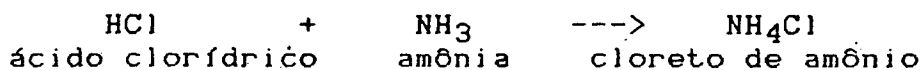
8. Reação de Síntese. (Livro 7, p. 395)

São chamados também de reações de combinação ou adição. O próprio nome já indica o que ocorre nestas reações. Nelas, duas ou mais substâncias combinam-se para formar (sintetizar) uma nova substância. As reações de síntese são representadas genericamente por uma equação do tipo

$A + B \xrightarrow{\quad} AB$ , onde A e B podem ser substâncias simples ou compostas.

Ex.: Síntese do  $\text{NH}_4\text{Cl}$

Duas rolhas molhadas, uma de solução de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ), e outra de solução de amoníaco ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), aproximadas originam no ar densas fumaças brancas formadas de pequeníssimas partículas sólidas de cloreto de amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), obtidas pela reação entre  $\text{HCl}$  e  $\text{NH}_3$ , como observamos na figura. (N.A.: a figura apresenta dois frascos, onde as tampas (rolhas) foram retiradas e aproximadas uma na outra, surgindo as nuvens de fumaça)



Acreditamos que desta forma obtém-se uma visão geral quanto a forma como é veiculado o conhecimento químico, na maioria dos livros didáticos de Química.

Nos exemplos 2,4,5 e 7, acima apresentados, existe uma tímida preocupação em definir os conceitos, passando em seguida para o exemplo da equação química que o representa. Na veiculação, não existe a intenção de retomar aqueles conceitos identificando-o explicitamente na equação que representa o fato.

Nos exemplos, 1,3 e 6, também são timidamente apresentadas as definições para generalizá-los aos fatos. Observa-se, aí, uma tentativa de retomar os termos chaves da generalização a fim de que seja identificado no processo, através da equação.

No exemplo nº 8, acontece um processo sistemático para que a generalização das Reações se torne compreensível. A própria equação genérica apresentada é um passo para alcançá-la. Depois disso, o que se passa, mais se parece com uma descrição experimental ilustrativa do que um fato explicativo. Porém, o que o faz ser classificado no último é o retorno da equação final para que se assente à generalização.

O que nos interessa, no momento, é saber a distinção entre o fato simples e o explicativo, pois só o segundo poderá ser um "facilitador" na compreensão da linguagem Química, a fim de torná-la significativa. Acreditamos que a ênfase na generalização relacionada com fatos simples não do cotidiano fará aumentar a ocorrência da aprendizagem abstrata e mecânica do conhecimento químico.

Muito embora, os exemplos acima citados, não relacionem fatos do cotidiano, aqueles que procuram relacionar as generalizações com fatos explicativos, por si só, já estão favorecendo uma melhoria na compreensão do conhecimento químico.

### 3. Generalização relacionada com fatos simples e explicativos do cotidiano

O que se discutiu no item 2, acima, possui aspectos que se inserem neste item. Aqui serão tratados os aspectos importantes na valorização da transmissão do conhecimento químico calcado nos ali-cercos do cotidiano.

Os resultados deste item estão registrados no Quadro VIII, e os percentuais individuais, no Quadro IX.

Nos livros didáticos analisados, em geral, somente 8% das generalizações relacionadas com fatos são explicativos do cotidiano. Os fatos simples do cotidiano não são veiculados nos livros didáticos analisados.

Desse total geral, exclui-se os livros 6, 9, 10 e 11, por não apresentarem, também, generalizações relacionadas com fatos explicativos do cotidiano.

A interpretação individual dos livros didáticos analisados mostra um percentual bastante elevado (35%), no livro 8, em comparação aos demais, em enfatizar a generalização relacionada com fatos explicativos do cotidiano.

O livro 8, embora apresente um número muito inferior de páginas (13), se comparada com a média (25%), dedicada à Unidade de Reações Químicas, é o que apresenta o melhor desempenho percentual (42%) com relação a veiculação de informações (apesar de fazê-lo somente com os assuntos 1,6,7,8, dos treze listados no Quadro V, p. 100). Importante notar, no Quadro IX, as diferenças ocorridas no livro 2 e 11. O mesmo autor, que no primeiro (livro 2) colocava considerável valor percentual (16%) de generalização relacionada com fatos explicativos do cotidiano, aboliu completamente (0%) esta ênfase, em sua nova edição (livro 11). Numa leitura posterior constatou-se que esta deficiência ocorreu devido a retirada completa (da nova edição) do capítulo referente à classificação das Reações Químicas.

Alguns exemplos de generalizações relacionadas com fatos explicativos do cotidiano são apresentados a seguir.

1º exemplo: Reações de Deslocamento (Livro 8, p. 104-105).

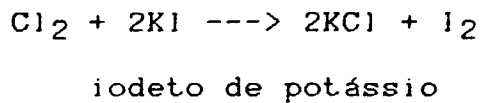
Esta reação ocorre quando um átomo de uma substância simples substitui outro átomo presente numa substância composta, resultando duas novas substâncias: uma composta e outra simples.

Ex.:

Você já conhece o cloro ( $\text{Cl}_2$ ), largamente usado como antiséptico na purificação de água para consumo ou nas piscinas (onde é aplicado habitualmente na forma de hipoclorito de sódio,  $(\text{NaClO})$ ).

Para verificar a presença de cloro em uma solução, existe um teste baseado na propensão do cloro ( $\text{Cl}_2$ ) em deslocar o íon iodeto ( $\text{I}^-$ ) de substâncias compostas.

Tomemos então o iodeto de potássio, que é solúvel em água. A solução do iodeto de potássio em água é incolor. Quando o cloro ( $\text{Cl}_2$ ) é adicionado a essa solução, o iodo ( $\text{I}^-$ ) é substituído:



A solução torna-se marron-clara, devido à presença da substância simples iodo ( $\text{I}_2$ ).

A ação do cloro sobre o iodeto de potássio indica que o cloro apresenta maior reatividade que o iodo, e tem capacidade de substituí-lo em seus compostos.

2º exemplo: Reações de Análise (livro 8, p. 101-102)

Algumas substâncias podem sofrer transformações por influência de algum agente físico externo, como o calor, a eletricidade, ou a luz. Neste caso, não há interação com outras substâncias, ou seja, a partir de um único reagente é obtido mais de um produto. Esse tipo de reação é conhecido como reação de análise ou reação de decomposição. Ex.: O calcário é um mineral utilizado na fabricação de cal e de cimento, na metalurgia, na agricultura (para reduzir a acidez do solo) e em inúmeros outros processos químicos.

A substância que forma o calcário é o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Por aquecimento, o carbonato de cálcio se decompõe, produzindo cal (óxido de cálcio) e gás carbônico (dióxido de carbono):



carbonato de cálcio      cal      gás carbônico

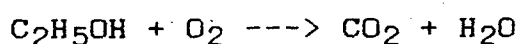
Esta reação é bastante utilizada na indústria, pois faz parte do processo de produção de duas substâncias importantes: a cal (usada na indústria com clareador, e também na construção civil) e o gás carbônico (usado em bebidas gasificadas, em extintores de incêndio e como gelo-seco).

3º exemplo: Queima do álcool (Livro 4, p. 198)

Aproximando uma chama de certa porção do álcool, este começa a queimar. Essa queima corresponde a uma reação química que ocorre entre as moléculas do álcool e as do oxigênio do ar, resultando moléculas de gás carbônico e água. Assim, temos a seguinte reação química:

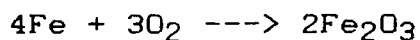
Álcool e oxigênio produzem gás carbônico e água. A equação química correspondente é obtida substituindo os nomes das respectivas substâncias pelas suas fórmulas:

Álcool e oxigênio produzindo gás carbônico e água.



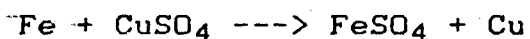
4º exemplo: Ferrugem (Livro 3, p. 168)

Em contato com o meio ambiente, o ferro transforma-se em óxido de ferro.



5º exemplo: Reação de Deslocamento (Livro 1, p. 210)

Quando uma substância simples reage com uma substância composta e "desloca" desta última, uma nova substância simples:



Mergulhe o prego (ferro) numa solução de  $\text{CuSO}_4$  (comprada numa loja de ferragem); retire o prego após alguns minutos; ele estará avermelhado - é uma camada de cobre.

Os exemplos acima destacados apresentam diferenças significativas no que se refere à veiculação do conhecimento químico relacionado às generalizações com fatos explicativos do cotidiano.

Nos exemplos 1 e 2 é notória a preocupação em retomar aspectos importantes do conhecimento químico no sentido de generalizá-lo para sua aplicação ao cotidiano do aluno. Os termos chaves da generalização são identificados explicitamente no processo químico que caracteriza o fato.

Como no item anterior aqui, também, os exemplos da generalização relacionada com fatos explicativos do cotidiano, assumem aspectos de experiências ilustrativas.

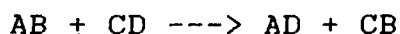


Por isso, tomou-se o cuidado de considerá-las somente uma vez, na categoria em que as semelhanças mais se aproximavam do fato.

Um outro exemplo do livro 8, p. 107-108, mostra porque caracterizamos aqueles exemplos em generalizações com relacionamento explicativo do cotidiano.

### 1. Reações de dupla-troca

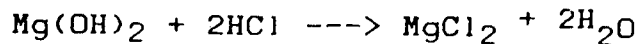
São reações em que ocorrem trocas de átomos ou de grupos de átomos entre duas substâncias compostas, produzindo-se duas outras substâncias compostas. Tais reações têm a forma genérica:



As reações de dupla-troca só ocorrem em determinadas condições:

- . Quando uma das substâncias formadas é insolúvel ou menos solúvel que os reagentes.
- . Quando um dos produtos é um eletrólito mais fraco que os reagentes.
- . Quando se forma uma substância gasosa e volátil.

Ex.: Para combater a acidez estomacal usa-se o leite de mgnésia. Essa mistura é composta basicamente por  $Mg(OH)_2$  (hidróxido de magnésio), substância capaz de reagir com o ácido clorídrico (HCl) produzido no estômago.



cloreto de magnésio

Essa reação de dupla troca é também chamada de reação de neutralização de um ácido por uma base. Entre os produtos formados está a água, que é um eletrólito mais fraco que os reagentes.

Neste exemplo, observa-se a tendência na ênfase da explicação do fenômeno químico e a sua retomada explicativa e significativa à generalização. As condições para ocorrerem as reações de dupla-troca são especificadas nos fatos.

Nos demais exemplos 3,4,5 nota-se uma tendência de explicar os fatos através de experiências ilustrativas do cotidiano com tendência à caracterização do fato explicativo. Nos exemplos 3 e 4, a queima do álcool e a ferrugem do ferro são tentativas de relacionar a generalização de reações rápidas e lentas. Com este intuito os fatos caracterizam a generalização.

Um comentário adicional à todos os fatos apresentados consta no final deste capítulo. Todavia, adiantamos que as generalizações relacionadas com fatos explicativos do cotidiano veiculadas nos livros didáticos, possuem um fator determinante: a tentativa da limitação das generalizações, implicitamente, verificadas nos processos químicos apresentados. Pela forma como o texto é apresentado, as generalizações assumem significados restritos àquele processo.

Contudo, alguns livros (o número 9, por exemplo) procuram generalizá-las no sentido literal da palavra.

Cabe aqui uma investidura no porque da ausência na ênfase das generalizações relacionadas com fatos simples do cotidiano. Acreditamos que sua ausência não é proposital mas, sim, porque os fatos do cotidiano quando veiculados, já apresentam uma certa "facilidade" à sua explicação.

Por isso, os fatos do cotidiano, embora recebam tratamento que diferenciam na forma do discurso, são apresentados com explicações que, pelo menos, satisfazem a curiosidade do leitor.

Mesmo assim, observa-se uma defazagem bastante acentuada no que se refere a veiculação de generalizações relacionadas com fatos explicativos do cotidiano (8%) em relação a veiculação das generalizações relacionadas com fatos explicativos não do cotidiano (18%).

#### 4. Generalizações relacionadas com experiências ilustrativas e investigativas

O número de generalizações relacionadas com experiências ilustrativas e investigativas está registrado no Quadro VIII, e os seus respectivos percentuais individuais no Quadro IX. São consideradas generalizações relacionadas com experiência ilustrativas, àquelas planejadas de maneira a aplicar ou comprovar uma generalização estudada e que são veiculadas nos livros

didáticos de Química, através da apresentação da reação e/ou equação, acompanhadas de experiências ilustrativas. São consideradas, ainda, aquelas que apresentam a experiência como forma final da aprendizagem do conhecimento.

São consideradas generalizações relacionadas com experiências investigativas, àquelas planejadas de maneira a alcançar a generalização através da coleta de dados e análise dos fatos experimentais e que são veiculadas, nos livros didáticos de Química, através da apresentação da reação e/ou equação, como forma introdutória à análise e posterior generalização. A categoria de generalização relacionada com experiências investigativas não foi detectada nos livros de Química analisados. Já a categoria de generalização relacionada com experiências ilustrativas é veiculada com um percentual de cerca de 12%, nos livros analisados.

A análise individual mostra que o livro nº 7 é aquele que apresenta maior percentual (37%) de experiências ilustrativas (Quadro IX). Por outro lado, também é aquele que possui um percentual mais reduzido (17%) a respeito das informações veiculadas (Quadro VI). Isso denota uma preocupação excessiva na transmissão das informações através de experiências (Quadro VI). Contrariamente, os livros 3,8,10 não apresentam características em enfatizar a generalização relacionada com experiências ilustrativas e, nem tampouco, investigativas. Uma ressalva deve ser feita ao livro 8 que, embora não apresente experiências investigativas, é destacado pelo elevado percentual de generalizações relacionadas com fatos explicativos do cotidiano.

## CAPÍTULO IV

### 4.0- UMA REFORMULAÇÃO CONSCIENTE

#### 4.1 - A (DES)OCUPAÇÃO DO ESPAÇO

O livro didático brasileiro, e em particular, o livro didático de Química, apresenta certas particularidades que o torna "sui generis".

A primeira particularidade está na quantidade de novos livros didáticos de Química, lançados a cada ano, com estruturas didáticas muito próximas - para não dizer iguais - daquelas já existentes no mercado.

A segunda particularidade refere-se aos investimentos das editoras com a programação visual e diagramação gráfica que estes livros recebem, em prejuízo da qualidade do conhecimento químico. Não se observa uma preocupação didática e pedagógica, na sistematização do conhecimento. O que se constata é uma preocupação em despertar a "curiosidade" em "folhear" o livro.

A terceira particularidade é a preocupação em tornar as páginas impressas atrativas, com o menor número possível de informações textuais. Assim, em pouco tempo, várias páginas são "lidas", dando a "sensação" de que muito conhecimento foi adquirido. Ledo engano.

As três particularidades emergentes da análise do livro didático de Química se revestem de importância pois, da sua interligação surgem espaços "invisíveis" que só se desvelam através de uma análise criteriosa da obra. A consequência mais drástica disso é o grande espaço vazio, e que é pago, na aquisição do livro didático. Se aproximadamente 47% do espaço de uma folha do livro didático de Química não contém nenhum tipo de ocupação, é justo que se questione tamanho absurdo. Que interesses comerciais estão implicitamente envolvidos? Quais as suas consequências sociais? Qual a relação com o conhecimento químico?

Existe uma crescente tendência do homem no cumprimento da ordem da natureza, isto é, a desordem das coisas. Deixe um vidro de acetona aberto e verá que em pouco tempo, o vidro estará vazio. Deixe o portão de ferro da sua casa sem pintar, que em poucos meses estará tomado de ferrugem. Derrame um copo de água sobre a mesa e verificará que a água cai no assoalho. E assim poderíamos enumerar uma infinidade de fatos. Mas não o faço porque, o leitor, nessa altura pode virar de página, por achar tudo isso muito natural e normal. Eu também concordo. Mas é justamente por ser desta forma, que não questionamos porque é assim. E, por parecer tão óbvio, sempre concordamos com eles. Pois bem, vamos tentar uma saída. Quando estudamos Química, aprendemos um termo que fala da ordem e desordem dos fatos, chamado de Entropia. Aprendemos, também, que quanto maior a ordem, menor será o valor da Entropia e, quanto maior a desordem, maior o valor da Entropia. Em suma, o aumento da entropia está relacionado com uma maior desordem das "coisas" e vice-versa.

Desse modo, podemos explicar porque dificilmente encontramos um livro que procuramos, no seu lugar de costume na nossa biblioteca. O leitor pode pensar que é desleixo, mas não. Como também, não é normal chegarmos na estante apanhando no primeiro toque de mão, o livro que procuramos. Assim também, não é normal derrarmos um copo de água sobre a mesa e a água não se esparramar no chão. O mesmo acontece com a acetona e o ferro.

A tendência, na Natureza, é que as coisas permaneçam no estado mais desarranjado possível. Qualquer tentativa de romper com este princípio, é encarado como sendo anormal. E como não podia ser diferente, é da natureza do Homem, a desordem dos fatos, isto é, romper a ordem vigente.

Na tentativa de encontrar um parâmetro entre ordem e desordem, o Homem criou normas de conduta que visam estabelecer os padrões de comportamento do indivíduo à sociedade. A fuga do padrão chamamos de rompimento da ordem.

Nesta altura já podemos vislumbrar os interesses subjacentes nos três parâmetros iniciais. As pessoas não se "conformam" ver circulando, anos após anos, o mesmo livro didático reimpresso. Um professor que, excepcionalmente, não recebeu o livro didático da editora, logo procura fazer a sua aquisição, mesmo sabendo que os conteúdos são, basicamente, os mesmos da edição anterior. E acontece o mesmo com os alunos - já que são orientados pelos professores.

O papel das editoras é, justamente, verificar as tendências daqueles que, potencialmente, são seus consumidores. E para isso, alteram o visual dos livros existentes, incluem os tópicos do momento, alterando assim a sua ordem.

E, é esta tamanha desordem que faz com que um livro tenha êxito. As pessoas não gostam de permanecerem, por muito tempo, com as normas de uma ordem. Logo procuram uma maneira de rompê-la. Assim, também, um livro didático que queira se firmar no comércio, deve passar por uma transformação visual que o caracterize como uma mudança na ordem anterior. O ideal e o desejável seria sofrer uma mudança radical no modo de veiculação do conhecimento químico. Mas acarretaria ônus às editoras e, nesse caso, a ordem "lucro" deve ser mantida.

Imagine você no supermercado. Quando chega à "gôndola" de arroz,, percebe que só existe um "tipo" a sua disposição. Você se decepciona e "xinga" todo mundo, embora sabendo que aquele "tipo" lhe satisfaz. Isso acontece porque você quer ter uma opção de escolher, mesmo sabendo se tivesse outros "tipos" de arroz, levaria aquele que lá estava.

Assim, também, é nas livrarias. Quão decepcionante seria ter um só título de livro didático para adquirir. O seu poder de opção deve ser preservado. É o que as editoras fazem?. Lançam a cada ano o maior número possível de opções em livros didáticos. A escolha é do professor e do aluno.



Nesse jogo de interesses, tentando satisfazer o "ego" do consumidor, os editores veem sua conta bancária se avolumar, em detrimento da qualidade do ensino de Química.

Uma comparação, até certo ponto discutível, pode ser feita para uma melhor compreensão das particularidades de um livro didático, com o poder de persuasão do livro literário.

O fato de um livro literário tornar-se um "best seller" deve-se a sua narrativa discursiva, rompendo os padrões normais de uma sociedade. São poucas as pessoas interessadas na leitura de fatos corriqueiros de seu dia-a-dia. Entretanto, nos últimos anos, cresce assustadoramente o número de pessoas interessadas na leitura de fatos místicos, de auto-biografias, de relatos de guerras, ou da vida de estadistas famosos. Enfim, interessadas por um tipo de leitura que narram fatos que retratam a "desordem" da sociedade, ou de fatos que enfatizam a tendência de criação de uma nova ordem social.

O que faz de um livro literário ser interessante e significativo, para o leitor, é justamente o fato de relatar um acontecimento inédito, criando no leitor a expectativa do desenrolar do caso e o desfecho do mistério na últimas páginas. É esse poder de persuasão que leva o leitor a finalizar a leitura.

E nos livros didáticos?

A leitura de um livro didático assemelha-se em muito à leitura do literário, no que se refere ao significado de sua mensagem. O literário precisa transmitir uma mensagem interessante, numa

linguagem acessível, com um epílogo que conduza a várias generalizações a serem recriadas na mente do leitor. Enquanto, o didático, deve, também, preocupar-se com uma linguagem acessível à idade do estudante, incluídas aí as generalizações dos assuntos tratados.

Os termos dos temas apresentados em um livro didático, em momento algum devem se tornar "mistérios" para que o estudante desvende. Cada informação fornecida pelo livro didático é fundamental àquele tema e a outros subsequentes. A ausência de generalização do primeiro tema, faz com que este e os demais sejam difundidos numa linguagem abstrata.

No livro literário, dificilmente retomamos a leitura de um parágrafo, quando este não foi totalmene entendido, porque sabemos que mais adiante ele poderá ser elucidado. Já, no livro didático é diferente. Os temas tratados, num capítulo, devem ter um significado acessível, de fácil absorção, para que possamos compreender os demais. Em Química, um aluno, que não aprende significativamente as propriedades da Tabela Periódica, seguramente apresentará dificuldade em compreender Ligações Químicas, Número de Oxidação, Reações Químicas, etc. A explicação para isso chamamos de falta de pré-requisitos. O estudo de um capítulo deve ser significativo como pré-requisito aos significados dos demais. E isso tem faltado aos autores dos livros didáticos de Química. A pressa em colocar um livro no mercado em concorrência aos demais, que já são deficitários, faz com que surjam outros, que logo tornam-se obsoletos.

A tentativa da garantia de uma fatia desse mercado, "obriga" as editoras a um investimento maciço no seu parque gráfico e uma redução sistemática no número de informações. Se as informações são insignificantes, vamos reduzi-las, compensando com um visual gráfico atrativo pensam, os editores. Isso têm se verificado em qualquer livro didático de Geografia, História, Biologia, Ciências, Química, onde as ilustrações ocupam o espaço das informações.

A preocupação dos autores de livros didáticos em Química deve ser, pois, tornar significativa a linguagem apresentada. Essa conduta, nos parece, que o livro de Ferré (Livro 8) apresenta boas perspectivas à compreensão do conhecimento químico. Se o autor de um livro didático de Química não for capaz de ocupar o espaço de uma página com informações significativas sobre o conteúdo químico que, pelo menos, seja fiel aos seus leitores. Não queremos dizer com isto que nenhum dos livros didáticos de Química analisados não se prestam. Mas, também não podemos afirmar que são satisfatórios à compreensão do conhecimento químico. Somente uma reformulação consciente daquilo que o aluno deseja aprender, do conhecimento de sua realidade, poderá fornecer subsídios para a elaboração de novos livros didáticos.

A continuação de (des)ocupação desse espaço fará com que o aluno se distancie cada vez mais da compreensão da linguagem Química. A "desordem" na (des)ocupação do espaço, em momento algum deverá criar o "caos" ora instalado nos livros didáticos. Urge, que se tome o cuidado de não se interpretar a Lei da Natureza como generalizações aos conflitos culturais da sociedade.

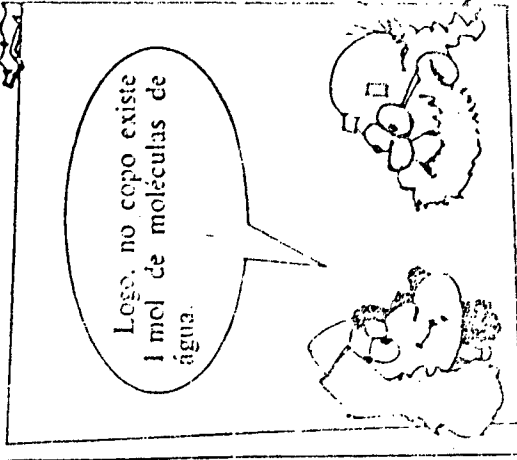
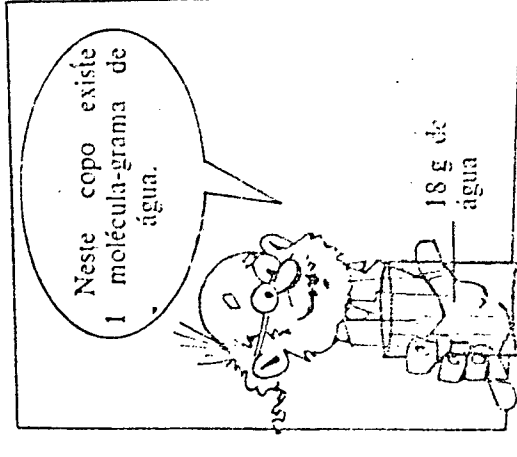
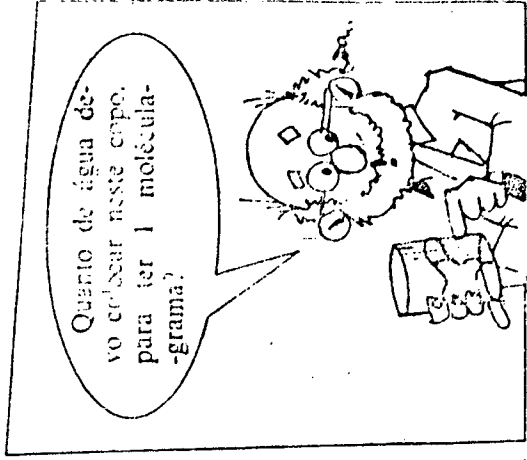
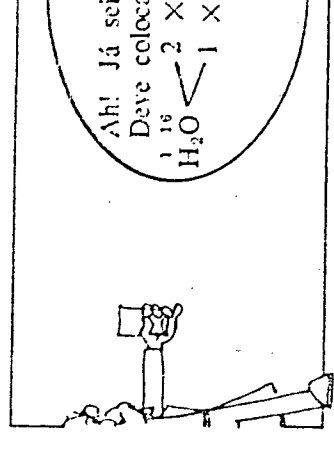
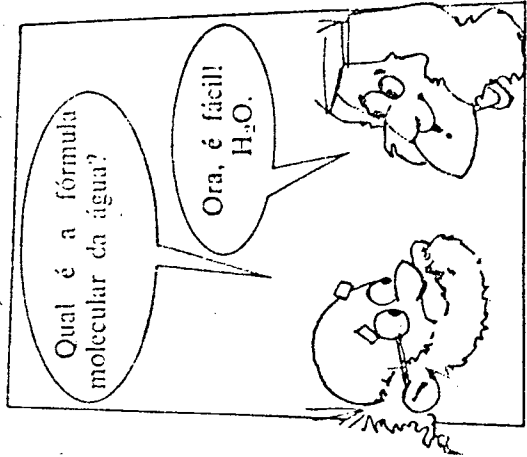
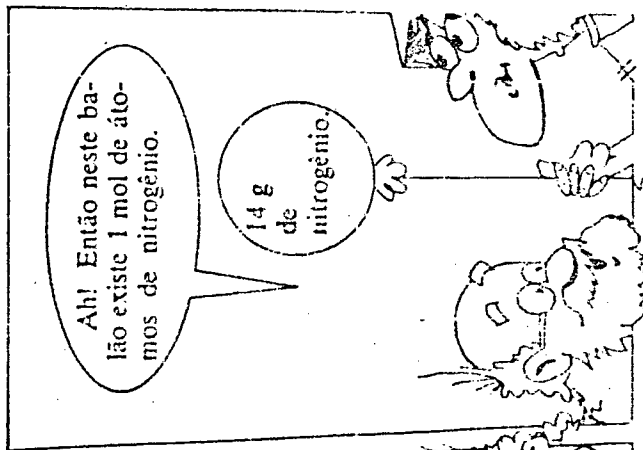
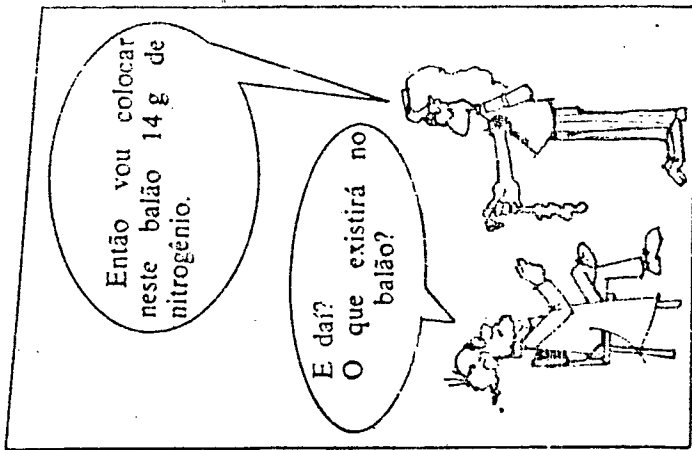
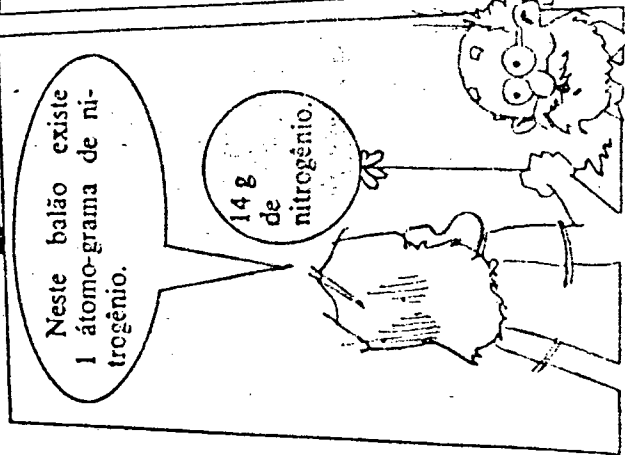
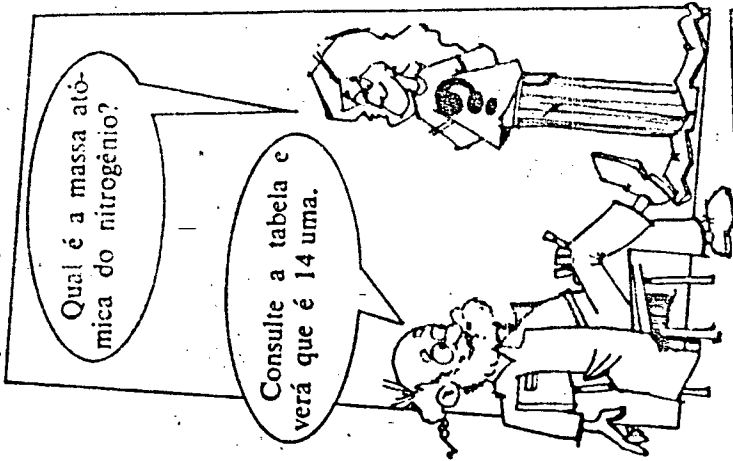
É incompreensível e inadmissível que um livro didático de Química possua mais de 50% dos espaços de uma página totalmente em "branco", em detrimento da transmissão maior e melhor dos conhecimentos. São espaços que poderiam ser ocupados com informações complementares à compreensão do conhecimento químico, através de exemplos, do cotidiano, das implicações sociais da Química, das aplicações do conhecimento químico, da História da Ciência, da História da Química, enfim, ocupados com temas significativos da vida do aluno.

É incompreensível que quando uma pessoa se propõe à elaboração de um livro didático de Química, não se "apodere" destas informações e conceba a sua vinculação aos conteúdos oficiais dessa disciplina.

É inadmissível a aquisição de um livro didático onde somente cerca de 50% do espaço contém algum tipo de informação. A condensação do espaço existente já reduziria o custo do material à sua metade.

Vejamos como duas páginas de um livro didático analisado contém o mínimo possível de informações. ( Livro 5, p.130-31 ).

Veja as seguintes ilustrações:



## 4.2 - A OMISSÃO DOS FATOS

Um livro didático de Química que tem por preocupação básica a transmissão formal do conhecimento, não estará proporcionando, ao educando, o entendimento e a compreensão das múltiplas aplicações da Química no seu meio social.

A Química como Ciência experimental e com as mais diversas aplicações nas mais diferentes áreas do conhecimento deverá ser dinamicamente veiculada, de modo que o aluno possa interagir com o seu cotidiano. A privação ao acesso desse conhecimento, vem se caracterizando pelo ostracismo e, conseqüente, desinteresse pela disciplina mas, sobretudo, pela conotação de exaltação como conhecimento acessível a uma pequena faixa da população.

O ensino da Ciência Química foi criado e desenvolvido por um "misticismo" exacerbado que serviu de inculcação, para algumas pessoas, como se ela fosse uma ciência de difícil compreensão e manuseio. Assim a sua utilização ficou restrita a um grupo especializado de pessoas. Não é raro encontrar pessoas dizendo que jamais entenderam Química quando estudaram, e mesmo agora, demonstram uma aversão ao seu conhecimento. O "medo" da Química pode até ser comparado com a antipatia das pessoas em manusear as máquinas que fornecem saldo bancário ou aos jogos eletrônicos, como se este recurso tecnológico não possa ser facilmente compreendido por qualquer pessoa, independentemente de sua formação.

A oportunidade de ocupar o espaço ocioso deixado pelos livros didáticos de Química, vem sendo aproveitada por vários grupos de pesquisadores da área de Ciências, preocupados em difundir ( seja através de revistas especializadas e/ou em Congressos, Simpósios e outros ) algumas idéias inovadoras da aplicação do cotidiano da Química, relacionadas com outras áreas do conhecimento.

O cotidiano no ensino da Química, aparece em publicações sob formas de expressões como "situações reais", "situações concretas", "cotidiano", "fatos do dia-a-dia", "coisas da vida diária".

O professor Lutfi considera que o cotidiano é a própria vida impregnada pela propaganda e que "a reflexão sobre esse cotidiano é o trabalho de fazer emergir o extraordinário daquilo que é ordinário"<sup>8</sup>.

Muito se tem debatido sobre o uso do cotidiano nas aulas de Química, porém, boa parte dos professores esquecem que devem ser valorizados os conhecimentos que os alunos já possuem. Sobre isso, Menezes afirma que "o principal argumento, contudo, em favor de iniciar o aprendizado pela análise de situações reais, é que ao entrar na escola o estudante já sabe um bocado sobre elas, fora o fato de elas serem de seu interesse imediato"<sup>9</sup>.

---

8- Mansur Lutfi. Consumo e Educação em Química. Educação e Sociedade, S. P., (21): 152, Maio/Agosto. 1985. (Em 1988, Mansur Lutfi publica: Cotidiano e Educação em Química. Livraria Inijuf Editora, Ijuí - RS, 1988).

9- Luis Carlos Menezes. Novo(?) Método(?) para Ensinar(?) Física(?). Revista de Ensino de Física. São Paulo, 2(2): 90, Maio, 1980.

A valorização das contribuições que o aluno possui ao chegar na escola e a sua sistematização aos temas abordados na transmissão do conhecimento Químico tem revelado excelentes resultados no que se refere a participação ativa dos alunos nas aulas; a sua permanência na escola e o seu percentual de aprovação. Reynaldo, que há anos faz pesquisas com o objetivo de resgatar e sistematizar os "saberes populares" da área de Química, afirma que:

"a Química pode ser ensinada partindo-se dos conhecimentos acumulados pelos alunos; o saber popular possui "núcleos de verdades científicas" passíveis de sistematização; a busca do conhecimento quando gerada na realidade do aluno torna-se relevante e altamente significativa"<sup>10,11</sup>

A utilização do cotidiano no ensino de Química, quando mal interpretada, pode fazer surgir "facetas" que prejudicam a própria concepção da ciência Química como o modo de produção do conhecimento.

Iamamoto, demonstra esta preocupação, quando diz que:

"A utilização do cotidiano, na maioria das vezes, se resume no emprego de materiais triviais para a elaboração de experimentos de Química. O uso dessa conotação, em geral acaba derivando, na melhor das hipóteses, uma simples e tão somente difusão cultural"<sup>12</sup>.

---

10- Gilson Rocha Reynaldo. Resgate do Saber Popular na Área de Química. Fundação Universitária da Região de Blumenau -FURB-, SC, 1988 (Monografia).

11- Gilson Rocha Reynaldo e André Valdir Zunino. O Resgate do Saber Popular e o Ensino de Química. Revista Química Nova. 14(2), 1991. (Resumos da SBQ).

12 - Yassuko Iamamoto et alii. A utilização do cotidiano no ensino da Química. Química Nova. 9(2) - 1986, p. 172-173.



Propõe, ainda, para que o uso do cotidiano possa representar uma metodologia de ensino que

"(...) é necessário que haja uma reinterpretação dessa conotação, tendo por base uma atividade de pesquisa que extrapole o experimento de laboratório permitindo a compreensão das transformações químicas encontradas em diferentes áreas da sociedade"<sup>13</sup>.

O Quadro VIII mostra que é generalizada a omissão dos livros didáticos em veicular experiências investigativas e as generalizações relacionadas com fatos simples do cotidiano. O que se observa é que, com o passar dos anos, os livros didáticos estão abandonando aspectos importantes do conhecimento químico e abrindo caminho para uma precariedade de informações.

A omissão de fatos significativos da linguagem Química tem gerado distúrbios na aprendizagem que afetam não só aos alunos em geral mas, o próprio professor na condução de sua proposta pedagógica

O livro didático de Química, por todas as funções que mencionamos anteriormente, têm o dever de veicular informações que atendam os anseios dos alunos e, também, daqueles professores que ainda hoje continuam na marginalização do processo de compreensão do conhecimento. A omissão dos fatos presentes nos livros didáticos de Química analisados caracteriza o lado oposto daquele que se pretende, qual seja, a compreensão das transformações químicas.

---

13- Yassuko Ianamoto, id. ibid., p.172.

## CAPÍTULO V

### 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

#### 5.1- O CÓDIGO ELABORADO

O código, para Bernstein, é um princípio regulador, tacitamente adquirido, que seleciona e integra significados relevantes. Para o nosso propósito, a definição de código que mencionamos, demonstra claramente a intencionalidade dos livros didáticos de Química em veicular mensagens, que do ponto de vista do conhecimento químico, carecem de uma rigorosa investigação. No entanto, a sua veiculação é realizada de tal modo que este conhecimento pareça inquestionável. A veiculação é de tal maneira para que o aluno tenha a impressão de que o conhecimento químico é algo acabado, estático, misterioso.

O conhecimento químico veiculado nos livros didáticos é desvinculado do contexto social, fazendo pressupor que a sua produção é realizada em um contexto totalmente independente daquele que o aluno vive. Não existe uma base material específica que demonstre a ligação da produção do conhecimento com o cotidiano do aluno.

A universalização dos seus significados faz do conhecimento químico que, a priori, estaria disponível a todas as pessoas, ser na verdade acessível somente a pequenos grupos de pessoas que possuem o controle do processo de produção deste conhecimento. A universalização do significado do vocábulo, por exemplo, "afinidade" representa: identidade, semelhança, relação, conformidade. Quando usamos o mesmo vocábulo na Química, pretendemos significá-lo como sendo a tendência de dois ou mais átomos de se ligarem, no entanto, para o aluno, "afinidade química" pode significar: gostar da química, identificar-se com a química, sentir "amor" pela química, cuja elaboração semântica difere do significado de sua aplicação, no campo do conhecimento químico.

Uma pessoa que opera nesse tipo de código pode, com certa facilidade, generalizar ao código restrito da linguagem. Todavia, nossos alunos não estão, convenientemente, preparados para fazer essa generalização. Daí, a dificuldade em compreender a linguagem elaborada dos conteúdos químicos. A mensagem ideológica nos livros didáticos, é veiculada em um código elaborado, cuja compreensão requer um conhecimento da universalidade dos significados. As representações, por sua vez, são tacitamente adquiridas, pois são convenções mundialmente aceitas e, portanto, inquestionáveis. O leitor deve estar imaginando que, então, não tem saída, como diz o velho adágio popular: se correr o bicho pega, se ficar o bicho come. Não é bem assim. Se o problema existe, é porque uma pessoa ou um grupo delas, por interesses bem explicitados, fez surgí-lo. A solução para os mesmos, depende de outras pessoas ou classes delas, tentarem equacioná-los. E isto se insere na proposta deste trabalho.

A análise dos livros didáticos mostra que 50% das generalizações veiculadas não estão relacionadas com fatos, confirmando as hipóteses "c" e "e", deste estudo. O código elaborado, veiculado através de relacionamento abstrato e, cuja ênfase conduz a uma memorização dos conteúdos, é predominante nos livros didáticos analisados. Um dos objetivos deste trabalho é, justamente, procurar aplicar o objetivo "e" - os conhecimentos da Teoria Sócio-Linguística na resolução dos atuais problemas de veiculação e transmissão da linguagem Química. Os resultados, (Quadro X), mostram a ênfase na transmissão formal - objetivo "a" - do conhecimento, favorecendo a aprendizagem mecânica dos conteúdos.

Estes dados poderão servir de subsídios para uma adequada orientação na formulação do planejamento da disciplina de Química, onde deverão ser observadas as condições sócio-econômica e cultural dos alunos envolvidos no processo de aprendizagem<sup>1</sup>. A conscientização, por parte dos professores e dos editores dos livros didáticos de Química, de que a defasagem entre a veiculação e a transmissão formal e significativa dos conteúdos, estaria dificultando a compreensão do processo de produção do conhecimento químico, poderá refletir em melhorias substanciais para a aprendizagem do aluno.

---

1- O instrumento utilizado para se obter os dados do levantamento sócio-econômico dos alunos é apresentado em anexo; bem como os resultados do levantamento realizado com os alunos que participaram da pesquisa relatada no Quadro III.

Se o livro didático é o meio por excelência utilizado pela maioria dos professores de Química<sup>2</sup>, urge que se tome medidas imediatas para facilitar a compreensão de sua linguagem, tanto ao nível de veiculação das mensagens pelos livros textos como, também, pela modalidade de código institucionalizado pela escola. As relações de poder (Classificação) e os diferentes princípios de controle social (Enquadramento) realizam, através dos conteúdos, uma orientação elaborada, que dificultam a compreensão do conhecimento químico.

Acreditamos que o encadeamento para a mudança de uma prática pedagógica no sentido de implementar o Currículo Integrado, nas instituições educacionais, poderá fazer o abrandamento do Enquadramento do professor sobre o aluno e, sua conseqüente Classificação fraca nas relações de poder. Deste forma, a procura sistemática de conteúdos significativos para a aprendizagem Química terá a participação efetiva das pessoas envolvidas no processo de ensino-aprendizagem. Assim sendo, mudanças substanciais poderão ocorrer na modalidade do código lingüístico para a compreensão da mensagem do conhecimento químico.

## 5.2- CÓDIGO RESTRITO

A investidura dos parâmetros de análise obedecendo as categorias citadas na página 19, nos parece ter indicado indícios que denotam uma tendência da não operacionalização na ênfase do código restrito, na veiculação da linguagem Química.

-----  
2- O resultado da pesquisa envolvendo os professores constam em anexo. Contudo, devido a amplitude que esta análise poderia tomar, limitamos a usar somente as informações primordiais para este estudo.

O código restrito é aquele que veicula significados mais ligados a um dado contexto e, portanto, significados particularistas, podendo ser identificado, nos livros didáticos, através da veiculação de generalizações relacionadas com fatos. O Quadro X, abaixo, apresenta o número total de generalizações relacionadas com fatos, onde pode ser observado que esta ênfase só é superior a 50% (cinquenta por cento) nos livros 1,3,4,5.

Livro	Número total de generalização	Número total de generalização relacionada com fatos
1	216	120
2	208	97
3	86	59
4	79	48
5	10	8
6	70	16
7	131	54
8	71	27
9	38	14
10	216	90
11	174	72
SOMA	1.299	605

QUADRO X: Número total de generalizações veiculadas nos livros didáticos analisados

Isto vem corroborar com as hipóteses "d" e "f", de que a veiculação dos conteúdos nos livros didáticos de Química, no segundo grau, se caracteriza na ênfase da memorização do conhecimento químico. A ênfase na veiculação de generalizações não relacionadas com fatos (55%) demonstra o interesse na adoção de uma linguagem elaborada na qual poucos alunos possam ter acesso ou seja, a institucionalização da aprendizagem mecânica dos conteúdos.

O prejuízo, ocasionado para o aluno e para todo o sistema educacional, pelo fato das mensagens dos textos didáticos, serem veiculadas com ênfase em um código elaborado de linguagem, pode ser constatado no Quadro I, Quadro I.a, I.b, I.c e no Quadro IV, onde são espelhadas as "falhas" geradas por este tipo de mensagem, como a evasão e os elevados índices de reprovação escolar, e a dificuldade demonstrada em definir corretamente os vocábulos químicos.

A ausência de veiculação de fatos concretos da vida do aluno faz a mensagem didática de Química tornar-se puramente formal e abstrata. Ao aluno não é permitido concretizar a significação para associá-la ao objeto em questão, pois a sua mensagem é universalizante. Não existe na veiculação da mensagem didática uma base material específica. A ênfase em representações simbólicas, abstratas, tem dificultado a transformação dos significados universalizantes em significados particularistas da própria linguagem química.

É neste ponto que o papel do professor torna-se essencial.

A ele, compete, como detentor dos conhecimentos químicos veiculados numa linguagem elaborada, decodificá-la ao nível da linguagem do aluno. E a prática pedagógica do professor voltada aos interesses majoritários da turma é o ingrediente fundamental para o sucesso na compreensão da aprendizagem significativa do conhecimento químico. Acreditamos que, a interferência do professor no processo de comunicação desse conhecimento, poderá fazer com que os significados abstratos dos conceitos, dos princípios e das leis veiculados nos livros didáticos de Química, transformem-se em generalizações concretas voltadas ao cotidiano do aluno.

Desta forma, acreditamos, também, que o poder transformador das informações veiculadas nos livros didáticos está nas mãos de professores empenhados na melhoria do ensino de Química.

Este empenho deve passar, obrigatoriamente, pela mudança de postura pedagógica e do código operante. A opção pela melhoria da qualidade do ensino nos conduz ao abandono do código coletivo pela adoção do código integrado, onde os conteúdos químicos transmitidos assumem um papel desvelador da realidade do aluno. Os conteúdos considerados "sagrados" passam a ser temas do seu dia-a-dia e os considerados "mistérios" são sistematizados durante a sua aprendizagem.

O tipo de linguagem didática adotada no Código Integrado deve ser acessível ao falante do código restrito. O código integrado parte do princípio de que os conteúdos devem estar ligados a uma base material específica; isto é, ao cotidiano do aluno.



Cabe ao professor, transformar a linguagem elaborada dos conhecimentos veiculados pelos livros didáticos; numa linguagem acessível e sistematizá-la para a aprendizagem significativa dos conteúdos. Não podemos esperar que as editoras e os autores de livros didáticos de Química tomem a iniciativa de reformular e/ou alterar substancialmente, o modo de veiculação os conteúdos químicos com o objetivo de facilitar a sua compreensão.

O tempo se encarrega de mostrar que os livros didáticos de Química com o passar dos anos, vão deixando de veicular aspectos significativos do conhecimento químico para enfatizar um ensino eminentemente teórico<sup>3</sup>. Isto é preocupante a partir do momento em que o professor espera que o livro didático seja um instrumento eficaz no auxílio de suas aulas. Na verdade, o livro didático tem se apresentado como sendo o instrumento repassador de uma ideologia alicerçada em inibir o espírito crítico do aluno, quando se recusam veicular os fatos explicativos do conhecimento químico.

São, justamente, eles que fornecem a mensagem significativa dos conteúdos veiculados. Os símbolos apresentados na veiculação do conhecimento químico não passam de signos meramente abstratos, pela falta de uma base material específica. A representação do signo

---

3. Roseli P. Schnetzler, 1980 (op. cit) verificou, ao analisar os livros didáticos de Química no período de 1875 a 1978, que os livros do período de 1875 a 1930 são aqueles que apresentavam os melhores resultados em termos de enfatizar a ocorrência da aprendizagem significativa dos conteúdos (p. 15).

não pode constituir uma mensagem, um sema, pois é necessário indicar, através de generalizações de fatos explicativos, o que ele representa. A ausência de generalizações concretas tem conduzido boa parte dos alunos a uma total marginalização desse conhecimento e inibindo o seu espírito crítico.

O efeito inibidor do espírito crítico do aluno pode ser constatado pela ausência na ênfase em experiências investigativas. Nenhum dos livros didáticos analisados apresentam, sequer, qualquer exemplo de experiências investigativas. As experiências, quando veiculadas, são todas ilustrativas. Desta forma, negligenciam, o caráter investigativo e afastam do aluno a possibilidade de investidura no que se refere aos seus possíveis resultados.

A visão da aprendizagem Química como sendo um conhecimento acabado e pronto, tem influenciado os alunos e pode ser detectada através do que chamamos "falta de interesse", "de motivação" e outros nomes que usamos para justificar o seu fraco desempenho nesta disciplina.

Um professor que, ao fazer o planejamento de suas aulas, em primeiro lugar, procura conhecer a procedência de seus alunos, suas aspirações, o que eles poderão contribuir de conhecimento sistemático, as suas condições socio-econômica e cultural, dificilmente terá maiores dificuldades na condução da aprendizagem. E, somente, desta forma estará munido para responder o **Por qué ensinar Química, O qué ensinar e Como ensinar a aprendizagem da Química.**

Ao **Por** **quê** ensinar, responde-se que a Química está incrustada no seu cotidiano não podendo ser abstraída tal como uma pedra de um anel. A sua ausência logo se percebe.

Ao **O** **quê** ensinar, responde-se com os conhecimentos assistemáticos de seu dia-a-dia que passarão por um processo de seleção e adaptação ao conteúdo sistematizado, sem que seja diluído no todo organizado.

Ao **Como** ensinar, responde-se pela necessidade de, juntos, professores e alunos, encontrarem uma metodologia de ensino onde o caminho deva ser a valorização do aspecto humano e a sua ênfase na transmissão de conteúdos significativos para ambos os lados.

## CONCLUSÃO

É marcante o movimento crescente, entre os professores, no sentido de estudar as possíveis causas do baixo rendimento do domínio dos conteúdos químicos e sua conseqüente desvalorização como ciência experimental, geradora de um conhecimento capaz de conduzir o aluno a analisar, criticamente, a aplicação desses conhecimentos.

Alguns estudos apontam o livro didático como um dos fatores determinantes desta deficiência, por ser ele o recurso didático, por excelência, mais utilizado na condução do conhecimento sistematizado tanto para os professores como para os alunos.

Este estudo teve o intuito, exclusivo, de verificar a veiculação, pelos livros didáticos de Química, das mensagens e das representações como fatores adjacentes na transmissão-aquisição da linguagem significativa dos conteúdos químicos.

A veiculação dos vocábulos com generalizações não relacionadas com fatos - fator determinante na veiculação da mensagem elaborada - se caracteriza na transmissão formal do conhecimento químico. Este tipo de mensagem, predominante nos livros didáticos analisados, tem gerado variantes lingüísticas em que se percebe o monopólio das informações relevantes do processo de produção do conhecimento, é centrado no professor e acessível a um grupo limitado de alunos. Enquanto que, a veiculação dos vocábulos com generalizações relacionadas com fatos explicativos, ilustrativos e experimentais - fator

determinante na veiculação da mensagem restrita - se caracteriza na transmissão significativa do conhecimento químico. Este tipo de mensagem não parece se caracterizar como veículo imprescindível na veiculação dos conteúdos químicos pelos livros didáticos analisados. Os livros 1,6,7 e 8 mostraram ser os mais adequados, didaticamente, na veiculação das mensagens e das representações para a diminuição do grau de memorização dos conhecimentos.

O sistema de representação - fator determinante na aprendizagem abstrata dos conteúdos mostrou-se predominante, nos livros didáticos analisados, pela recorrência dos signos linguísticos usados na veiculação da linguagem elaborada. O sistema de convenções, controlado por grupos especializados, não tem conseguido ser o elo desvelador da mensagem. Mas, ao contrário, é utilizado para conduzir o aluno a um constante processo de marginalização do conhecimento.

Portanto as mensagens sêmicas e as representações simbólicas utilizadas na veiculação dos conteúdos, pelos livros didáticos de Química, se caracterizam pela incidência de atributos abstratos e por não apresentarem uma base material específica, além de revelarem mensagens discriminatórias à maioria da população estudantil.

Estamos conscientes de que este estudo poderá significar um passo inicial para futuras investigações, no campo das mensagens e das representações dos livros didáticos de Química, desencadeando novas propostas para uma reformulação consciente do processo ensino-aprendizagem, onde o professor desempenhará o papel primordial na investidura de novos estudos facilitadores à transmissão do conhecimento.

## BIBLIOGRAFIA

- AUSUBEL, D. **Psicologia Educativa; Un punto de vista cognoscitivo.** Trilhas, México, 1976.
- AXT, R. & MOREIRA, M. A. Referenciais para Análise e Planejamento de Currículo em Ensino de Ciências. **Ciência e Cultura.** 39(3):250-58, março 1987.
- BERNSTEIN, B. Sobre a Classificação e a Estrutura do Conhecimento Educacional. In: DOMINGOS, A. M. **A Teoria de Bernstein em Sociologia da Educação.** Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1986.
- BOURDIEU, P. & PASSERON, J.C. **A Reprodução: Elementos para uma Teoria do Sistema de Ensino.** 2ª ed., Francisco Alves, Rio de Janeiro, 1982.
- BUNGE, M. **Ciência e Desenvolvimento.** (Trad. Cláudia Régis Junqueira). Belo Horizonte/Itatiaia, São Paulo/USP, 1980.
- BUYSENS, E. **Semiologia e Comunicação Lingüística.** Cultrix, São Paulo, 1972.
- CAYELA, F. C. **Consciência Filosófica e Educação.** **Revista Fluminense de Educação.** Duque de Caxias, s.d., p. 80-82.
- CECCON, C. et alii. **A Vida na Escola e a Escola na Vida.** 22 ed., Vozes/IDAC, S.P., 1982.
- CHADWICK, C. B. & OLIVEIRA, J. B. A. **Tecnologia Educacional: Teorias da Instrução.** 8ª ed., Vozes, Petrópolis, 1984.

- CHASSOT, A. A Educação no Ensino de Química. UNIJUÍ, Ijuí, 1990.
- DELLA GIUSTINA, A. & ZUNINO, A. V. Análise Sociológica do Ensino de Química numa Escola da Rede Pública de 2º Grau. Segundo a Visão de Bernstein. Sociedade Brasileira de Química, 13ª Reunião Anual, Caxambú, M.G., 1990.
- DEMO, P. Introdução à Metodologia da Ciência. 2 ed., Atlas, S.P., 1987.
- FARIAS, V. de. Teoria de Ensino e Planejamento Pedagógico. E.P.U., São Paulo, 1987.
- FRACALANZA, H. et alii. O Ensino de Ciências no Primeiro Grau. Atual, São Paulo, 1986.
- FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17 ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. et alii. Vivendo e Aprendendo. 10 ed., Brasiliense, S.P. 1987.
- GADOTTI, M. Comunicação docente: Ensino de Caracterização da Relação Educadora. Loyola, São Paulo, 1975.
- Pensamento Pedagógico Brasileiro. 2 ed., Ática, S.P., 1988.
- GAGNÉ, R. M. Como se realiza a Aprendizagem. (Trad. Therezinha Maria Ramos Tovar). LTC - Livros Técnicos e Científicos, R.J., 1983.
- Princípios Essenciais da Aprendizagem para o Ensino. Globo, Porto Alegre, 1980.
- GIESBRECHT, E. O ensino de Química no Brasil: Problemas e Perspectivas. Associação Brasileira de Química, 30(1,2): 5-9, 1979.
- GIROUX, H. Pedagogia Radical: Subsídios. Cortez, São Paulo, 1983.

- KEAN, E. Concept Learning Theory and Design of College Chemistry Instruction. *Journal of Chemical Education*, 59(11): 956-959, 1982. In: **Tópicos na Organização do Conteúdo Químico**, Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Out/Nov. 1985.
- KELLY, A. V. O Currículo: Teoria e Prática (Trad. Jamir Martins). Harbra, S.P., 1981.
- KEMPA, R. F. & HODGSON, G. H. Levels of Concept Acquisition and Concept Maturation in Students of Chemistry *British Journal of Educational Psychology*, (46): 253-60, 1976. In: **Tópicos na Organização do Conteúdo Químico**. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Out/Nov. 1985.
- KÖCHE, J. C. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7 ed., Caxias do Sul, Universidade de Caxias do Sul, Porto Alegre, Escola Superior de Teologia São Lourenço de Brindes, Vozes, 1982.
- KRISTEVA, J. **História da Linguagem**. Ed. 70, Lisboa, 1969.
- LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública: A Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos**. 6 ed., Loyola, S. P., s/d.
- LUCKESI, C. C. **Prática Docente e Avaliação**, ABT, R.J., 1990.
- LUTFI, M. **Cotidiano e Educação em Química**. Livraria Unijuí, Ijuí, (RS), 1988.
- **Consumo e Educação em Química. Educação e Sociedade**. (21):152, Maio/Agosto 1985.
- MALHADAS, Z. Z. **Semiótica, Leitura, Literatura, Atuação**. U.S.P., S.P., 1988, (Tese de Doutorado).
- MARCONDES, M. E. R. et. alii. Um teste para o Levantamento da Situação Atual do Nível de Conhecimento em Química no 2º Grau. **Ciência e Cultura**, 30, p. 125
- MARCUSHI, L. **Linguagem e Classes Sociais**. Movimento, Porto Alegre, 1975.



- MELLO, G. N. de et. alii. **Educação e Transição Democrática**. Cortez. Autores Associados, S. P., 1986. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo; 16).
- MENEZES, L. C. Novo(?) Método (?) para Ensinar(?) Física(?), **Revista de Ensino de Física**. 2(2):90, Maio 1980.
- MORAES, R. (Org.). **Unidades Experimentais de Ciências**. FDRH/PROCIRS, Porto Alegre, 1987.
- MORAES, R. **Sociedade Brasileira de Química**, 1988 (Resumos).
- NICOLA, J. de. **Língua, Literatura e Redação**. Vol. 1, 10ª ed., Scipione, Porto Alegre, 1991.
- NOSELLA, M. L. C. D. **As Belas Mentiras: A ideologia subjacente aos textos didáticos**. 9ª ed., Moraes, São Paulo, 1981.
- PEY, M. O. **Reflexões sobre a prática docente**. Loyola, S. P., 1986.
- . **A Escola e o Discurso Pedagógico**. Cortez, S. P., 1988.
- PILETTI, N. **Ensino de 2º Grau: Educação Geral ou Profissional?** EPU/USP, S.P., 1988.
- PRETTO, N. de L. **A Ciência dos Livros Didáticos**. Universidade de Campinas, São Paulo/Universidade da Bahia, Bahia, 1985.
- RAGAN, W. B. **Currículo Primário Moderno**. Globo, Porto Alegre, 1978.
- REGO, M. F. **A Aprendizagem da Ordem: A ideologia dos textos escolares**. Achiamé, Rio de Janeiro, 1981.
- SANTAELLA, L. **O que é Semiótica**. 8ª ed., Brasiliense, São Paulo, 1990.
- SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. Coleções Polêmicas do Nosso Tempo. 19ª ed., (5), Cortez, São Paulo, 1987.

SCHNETZLER, R. P. **Tópicos na Organização do Conteúdo Químico.** (Org.)  
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Out/Nov 1985.

----- Um Estudo sobre o tratamento do Conhecimento Químico nos Livros Didáticos Brasileiros Dirigidos ao Ensino Secundário de Química de 1975 a 1978. *Química Nova*, p. 6-15, Janeiro 1981.

SCHNETZLER, R. P. et alii. Pesquisa Piloto Sobre o Ensino de Química na Escola de 2º grau. *Ciência e Cultura*, 28, p. 726, 1976, (Resumos).

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Proposta Curricular: Uma Contribuição para a Escola Pública do Pré-Escolar, 1º grau, 2º grau e Educação de Adultos, N.º 3,** Florianópolis, SC, 1990.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Série Retrospectiva da Educação Pré-Escolar, Ensino de 1º e 2º graus.** Florianópolis, 1990.

TFOUNI, L. V. et alii. A Teoria de Piaget e os exercícios dos livros didáticos de Química. *Química Nova*. 2(10): 127-31, Abril 1987.

TYLER, R. W. **Princípios Básicos de Currículo e Ensino.** (Trad. Leonel Vallandro). 5. ed., Globo, P.A., 1978.

YAMAMOTO, M. P. Currículo: Teoria e Prática. In: D'ANTOLA, Arlete. **Supervisão e Currículo.** Pioneira, São Paulo, 1983, p. 86-115.

YAMAMOTO, Y. A Utilização do Cotidiano no Ensino da Química. *Química Nova*. 9(2): 172-73, 1986.

**ANEXOS**

1- Questionários enviados aos professores atualizados  
com os resultados.

Florianópolis, 18 de março de 1991.

Caro Professor

Solicitamos sua valiosa colaboração no preenchimento deste questionário cujo objetivo é obter informações sobre a linguagem do livro didático de QUÍMICA.

Ficariamos muito agradecido se o mesmo fosse devolvido à Direção do seu Estabelecimento no prazo de quinze dias.

Contando com sua valiosa colaboração, antecipamos agradecimentos, acompanhados de real estima e apreço. Obrigado!

Albertinho Della Giustina

# Questionário aos Professores

## Parte I Identificação

1. Sexo : Feminino. ( 28% ).

2. Grau de Escolaridade :

	Completo	Incompleto.
A. Possui curso de magistério	( )	( ).
B. Possui Licenciatura Curta	( )	( ).
C. Possui Licenciatura Plena	(66%)	( ).
D. Possui curso Técnico	( )	( ).
E. Possui outro curso Superior	(34%)	

2.1.

A. Possui curso de Especialização	(34%)	( ).
B. Possui curso de Mestrado	(25%)	( ).
C. Possui curso de Doutorado	( )	( ).

3. Participa de Congressos/Seminários/Simpósios na área de Ciências Químicas :

A. Regularmente (34%) B. Raras vezes (66%) C. Nunca(.)

4. O seu tempo de serviço no Magistério :

A. Menos de 1 ano	( )	E. Entre 10 e 15 anos	(33%)
B. Entre 1 e 3 anos	(17%)	F. Entre 15 e 20 anos	(17%)
C. Entre 3 e 5 anos	( 8%)	G. Entre 20 e 25 anos	( 8%)
D. Entre 5 e 10 anos	(17%)	H. Acima de 25 anos	( )

5. O seu vínculo empregatício :

A. Efetivo (42%) B. Contratado (58%) C. Outro ( )

6. Dos livros abaixo, usa na preparação de suas aulas (em ordem de prioridade) :

A. Aichinger e Mange	(25%)	G. Otávio Maldaner	(25%)
B. Carmo Gallo Netto	(92%)	H. Ricardo Feltre	(92%)
C. Edson Braga/R. Henriques	(84%)	I. Outro (s)	(42%)
D. Feltre e Yoschinaga	(75%)	Qual (is)_____	
E. Lembo e Sardella	(92%)	_____	

7. Com a (s) sua (s) turma (s) :

Adota livro? A. Sim (58%) B. Não (42%).  
Se sim diga o nome do livro: E= 94%, H= 82%, Outros= 38%

8. Seus alunos têm dificuldades no acompanhamento do livro ?  
A. Sim (44%) B. Não (56%).

Se sim indique a (s) dificuldade (s) (em ordem de prioridade):

- |                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| 1. Na compreensão do texto      | (75% ) |
| 2. No significado dos conteúdos | (75% ) |
| 3. Na ordem dos conteúdos       | ( )    |
| 4. Na fase de exercícios        | ( )    |
| 5. Na compreensão dos termos    | (50% ) |
| 6. Na quantidade de informações | ( )    |
| 7. Pela falta de pré-requisito  | ( )    |
| 8. Outra (s) Qual (is) _____    |        |
| _____                           |        |
| _____                           |        |

Parte II  
Escola

9. Localização : Cidade :

A. Centro (75% )

B. Bairro (25% )

10. Número de alunos no segundo grau :

- |                     |     |
|---------------------|-----|
| A. Menos de 100     | ( ) |
| B. Entre 100 e 300  | ( ) |
| C. Entre 300 e 500  | ( ) |
| D. Entre 500 e 1000 | ( ) |
| E. Acima de 1000    | ( ) |

11. Considera o laboratório de ciências/química de sua escola :

- |                |        |
|----------------|--------|
| A. Bom         | ( 8% ) |
| B. Regular     | (16% ) |
| C. Deficitário | (50 )  |
| D. Não possui  | (15 )  |

12. O laboratório é usado :

- |                   |        |
|-------------------|--------|
| A. Frequentemente | (74% ) |
| B. Raras vezes    | (13% ) |
| C. Nunca          | (13% ) |

13. O número de professores de química de sua escola é :

- |                |        |
|----------------|--------|
| A. Um          | ( 8% ) |
| B. Dois        | (50% ) |
| C. Entre 3 e 5 | (42% ) |
| D. Entre 5 e 8 | ( )    |
| E. Acima de 8  | ( )    |

14. Outras colocações : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Muito Obrigado !

## Questionário aos Professores

### Parte I Identificação

1. Sexo : Masculino. ( 72% )

2. Grau de Escolaridade :

	Completo	Incompleto.
A. Possui curso de magistério	( )	( ) .
B. Possui Licenciatura Curta	( )	( ) .
C. Possui Licenciatura Plena	(71% )	( ) .
D. Possui curso Técnico	(13% )	( ) .
E. Possui outro curso Superior	(16% )	

2.1.

A. Possui curso de Especialização	(45% )	( ) .
B. Possui curso de Mestrado	(16% )	( ) .
C. Possui curso de Doutorado	( )	( ) .

3. Participa de Congressos/Seminários/Simpósios na área de Ciências Químicas :

A. Regularmente (68% ) B. Raras vezes (9% ) C. Nunca ( )

4. O seu tempo de serviço no Magistério :

A. Menos de 1 ano ( )	E. Entre 10 e 15 anos (39% )
B. Entre 1 e 3 anos (16% )	F. Entre 15 e 20 anos ( 3% )
C. Entre 3 e 5 anos ( 6% )	G. Entre 20 e 25 anos ( )
D. Entre 5 e 10 anos (30% )	H. Acima de 25 anos ( )

5. O seu vínculo empregatício :

A. Efetivo (61% ) B. Contratado (39% ) C. Outro ( )

6. Dos livros abaixo, usa na preparação de suas aulas (em ordem de prioridade) :

A. Aichinger e Mange ( 6% )	G. Otávio Maldaner (3% )
B. Carmo Gallo Netto (80% )	H. Ricardo Feltre (93% )
C. Édson Braga/R.Henriques (52% )	I. Outro (s) ( 25% )
D. Feltre e Yoschinaga (38% )	Qual (is) _____
E. Lembo e Sardella (96% )	

7. Com a (s) sua (s) turma (s) :

Adota livro? A. Sim (45% ) B. Não (55% ).

Se sim diga o nome do livro. \_\_\_\_\_



8. Seus alunos têm dificuldades no acompanhamento do livro ?  
A. Sim (35% )    B. Não (65% ).

Se sim indique a (s) dificuldade (s) (em ordem de prioridade):

- |                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 1. Na compreensão do texto      | ( 72% )   |
| 2. No significado dos conteúdos | ( 86% )   |
| 3. Na ordem dos conteúdos       | ( 14% )   |
| 4. Na fase de exercícios        | ( 43% )   |
| 5. Na compreensão dos termos    | (100% )   |
| 6. Na quantidade de informações | (       ) |
| 7. Pela falta de pré-requisito  | (       ) |
| 8. Outra (s) Qual (is) _____    |           |
| _____                           |           |
| _____                           |           |

Parte II  
Escola

9. Localização : Cidade :

A. Centro (84% )    B. Bairro (16% )

10. Número de alunos no segundo grau :

A. Menos de 100	(10% )
B. Entre 100 e 300	(32% )
C. Entre 300 e 500	( 6% )
D. Entre 500 e 1000	(       )
E. Acima de 1000	(52% )

11. Considera o laboratório de ciências/química de sua escola :

A. Bom	(20% )
B. Regular	(26% )
C. Deficitário	(42% )
D. Não possui	(12% )

12. O laboratório é usado :

A. Frequentemente	(68% )
B. Raras vezes	(20% )
C. Nunca	(12% )

13. O número de professores de química de sua escola é :

A. Um	(22% )
B. Dois	(10% )
C. Entre 3 e 5	(30% )
D. Entre 5 e 8	(38% )
E. Acima de 8	(       )

14. Outras colocações : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

II- Questionário realizado com os alunos referentes aos dados do Quadro V da p.130-1.

ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE SANTA CATARINA

CURSO DE NÚCLEO COMUM

PROF; ALBERTINHO DELLA GIUSTINA

Caros alunos

Este questionário tem por objetivo identificar e relacionar os significados dos vocábulos da linguagem química relacionados à Unidade de Reações Químicas.

A resposta deverá ser dada através de frases ou palavras que possam fornecer algum referencial.

- 01-Reações Químicas.....
- .02-Reagentes.....
- .03-Velocidade.....
- .04-Transformação.....
- .05-Neutralização.....
- .06-Solução.....
- .07-Equilíbrio.....
- .08-óxido-Redução.....
- .09-Concentração.....
- .10-Exotérmica.....
- .11-Diluição.....
- .12-Massa.....
- .13-Rearranjo dos Átomos.....
- .14-Equação Química.....
- .15-Ligação Química.....

.16-Substância Simples.....	
.17-Molécula.....	
.18-Substância Composta.....	
.19-Fenômeno Químico.....	
.20-Coeficiente.....	
.21-Proporção.....	
.22-Qualitativo.....	
.23-Quantitativo.....	
.24-Reversíveis.....	
.25-Irreversíveis.....	
.26-Precipitado.....	
.27-Solúvel.....	
.28-Eletrólise.....	
.29-Afinidade Química.....	
.30-Balanceamento.....	

III- Questionários realizado com os alunos e seus respectivos resultados gráficos.

QUESTIONARIO AOS ALUNOS

PARTE I

IDENTIFICACAO

1. Aluno (a) \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
2. Data Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
3. Sexo : Masc ( ) Fem ( )

CURRÍCULO ESCOLAR

4. Educação Pré-Escolar Sim ( ) Não ( )  
5. Primeira a Quarta Série Pública ( ) Particular ( )  
6. Quinta a Oitava Série Pública ( ) Particular ( )  
7. Se repetiste 1, ou mais anos, diz quantos, escrevendo o número no respectivo parênteses :

Escola Primária: Primeira Série ( ) Segunda Série ( )  
Terceira Série ( ) Quarta Série ( )  
Escola Ginásial: Quinta Série ( ) Sexta Série ( )  
Sétima Série ( ) Oitava Série ( )  
Escola 2º Grau: Primeira Série ( ) Segunda Série ( )

FAMÍLIA

8. Grau de escolaridade do pai e da mãe: PAI MAE  
A. Não sabe ler nem escrever..... ( ) ( )  
B. Sabe ler e escrever, mas nunca foi a escola..... ( ) ( )  
C. Possui curso primário..... ( ) ( )  
D. Possui curso ginásial..... ( ) ( )  
E. Possui curso de segundo grau..... ( ) ( )  
F. Possui curso superior..... ( ) ( )  
G. Não possui curso superior, mas possui curso técnico de segundo grau..... ( ) ( )  
9. Ocupação profissional e local de trabalho do pai e da mãe:

	PROFISSAO	LOCAL DE TRABALHO
PAI		
MAE		

10. Com quem mora ?

- A. Com pai Sim ( ) Não ( )  
B. Com a mãe Sim ( ) Não ( )  
C. Com outras pessoas Sim ( )  
Quais ? -----

11. Tens irmãos (irmãs) ? Sim ( ) Não ( )  
Se sim, preencha o quadro seguinte:

IDADE	SEXO	HABIL. PROFISSIONAL *	OCUP. PROFISSIONAL
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----

\* Se estudante, indique a série.

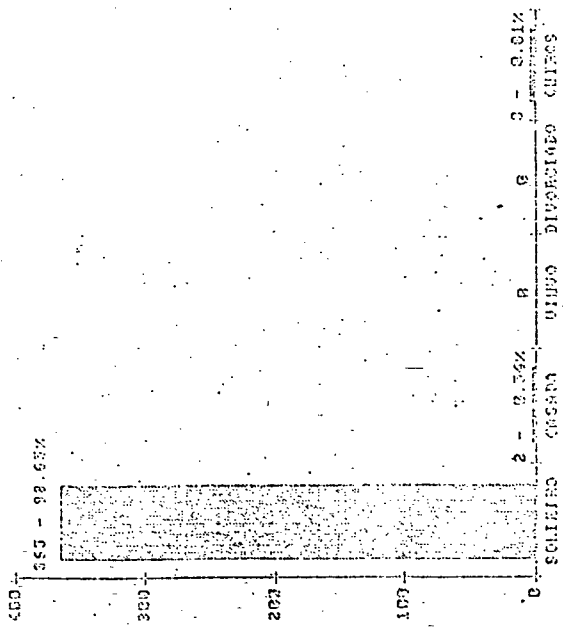
## PARTE II

### ESTUDO ESCOLA

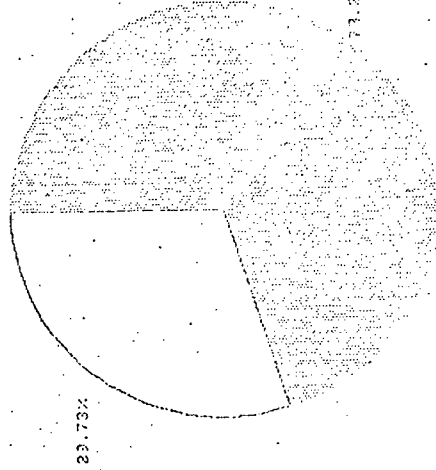
1. Na tua casa tens um quarto só para ti ? Sim ( ) Não ( )  
Se não com quem divides ? -----
2. Qual o local de estudo em casa ? -----  
Tens silêncio ? ( )
3. Como estudas ?  
A. Sozinho(a) ( )  
B. Acompanhado(a) ( ) Com quem ? -----
4. Qual a disciplina de que gostas mais ? -----
5. Qual a disciplina em que sentes mais dificuldades ? -----
6. Como resolves essa dificuldade ?  
A. Estudando muito ( )  
B. Recorrendo aos teus professores ( )  
C. Recorrendo aos teus pais ( )  
D. Recorrendo a outras pessoas ( )  
Quem ? -----

ESTADO CIVIL

NUMERO DE BUJOS



SEXO



26.73%

73.27%

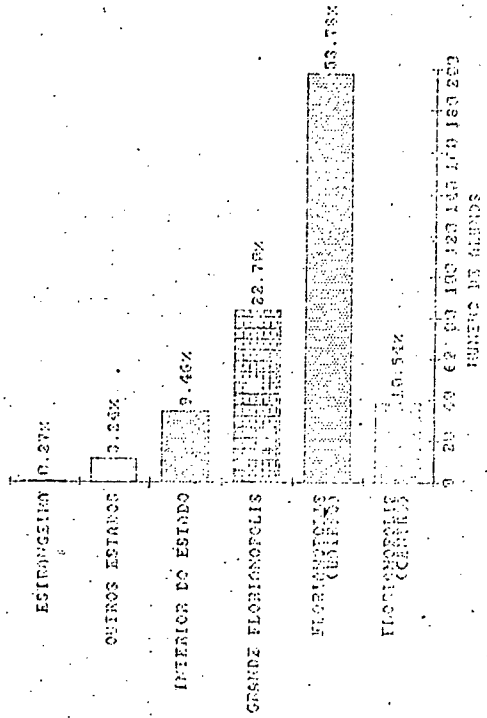
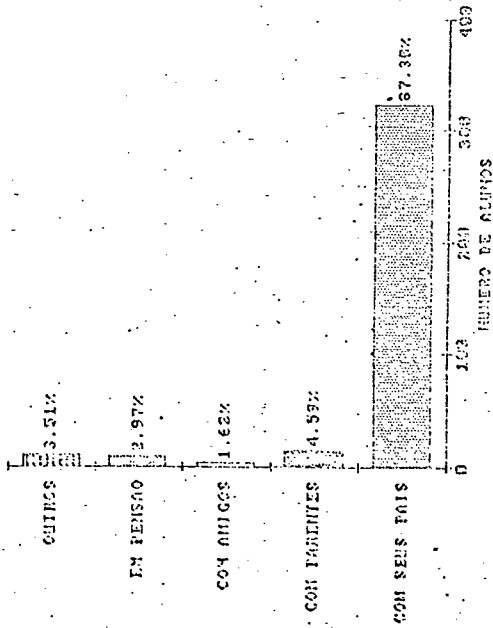
MASCULINO - 263  
FEMININO - 113



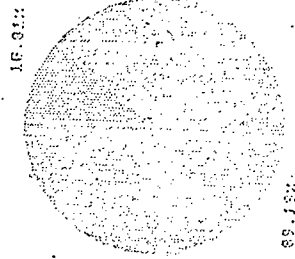
VOCE PAGA:

PROVENIENÇA

RESIDE

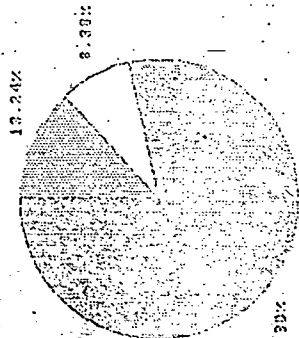


QUE TENDENCIA ?



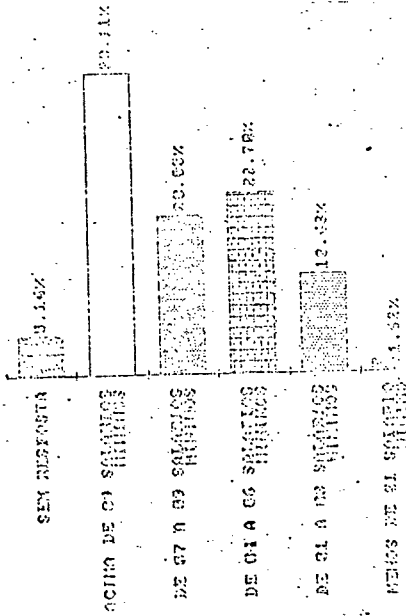
DE 5711  
DE 1130

VEN A ESCOLA:

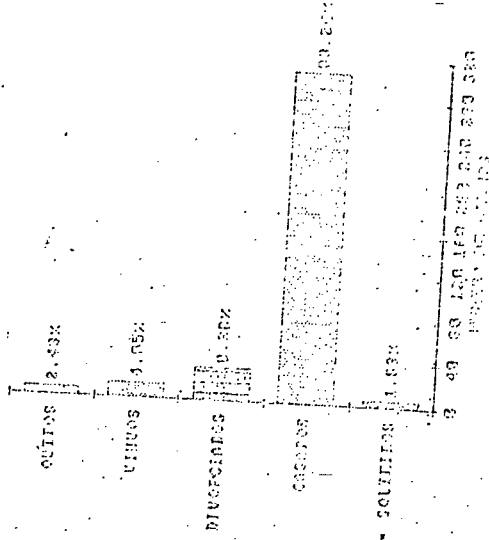


DE 0 PE  
DE 01000012  
DE 01000013

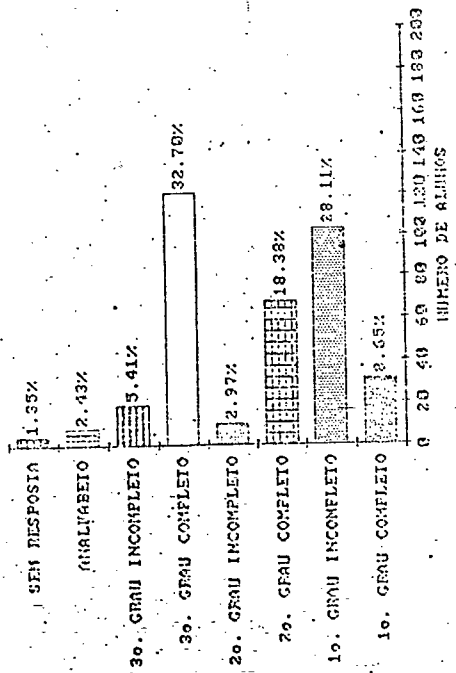
PERIÓDICO DE OBRAS



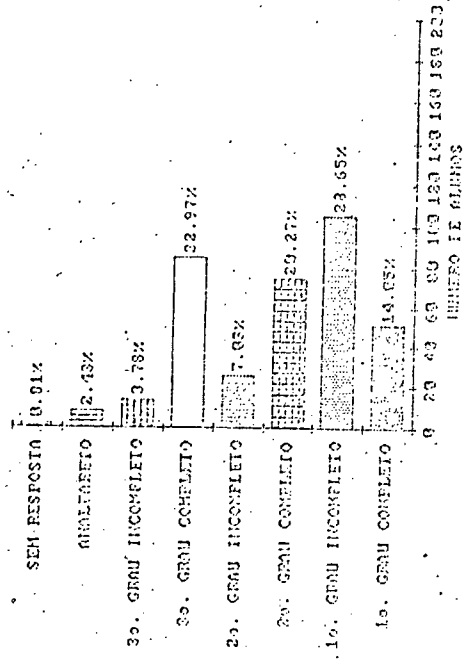
ESTADO CIVIL DE LOS POBRES



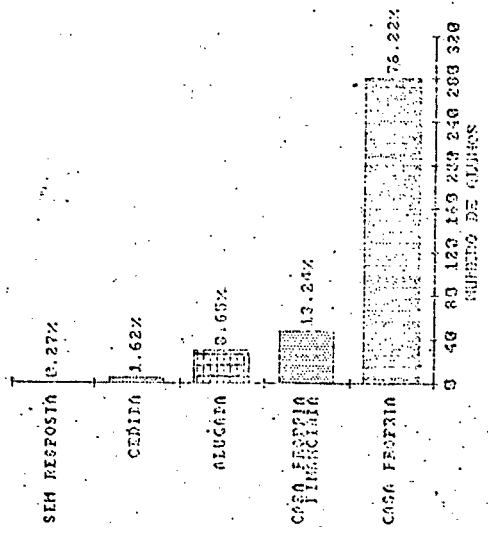
NIVEL DE INSTRUÇÃO DE SEU PAI



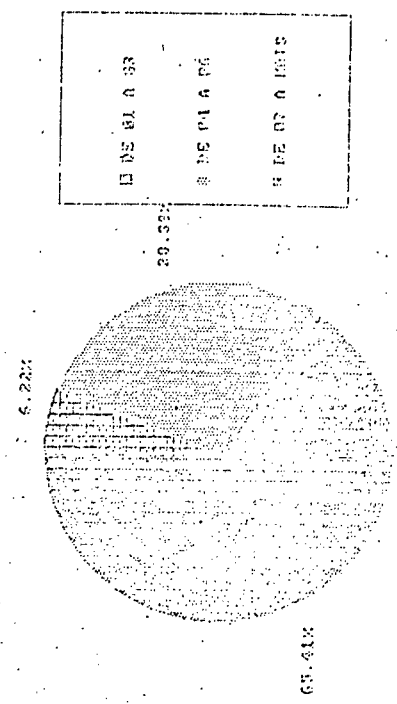
NIVEL DE INSTRUÇÃO DE SUA MÃE



SUA FAMÍLIA RESIDE EM:

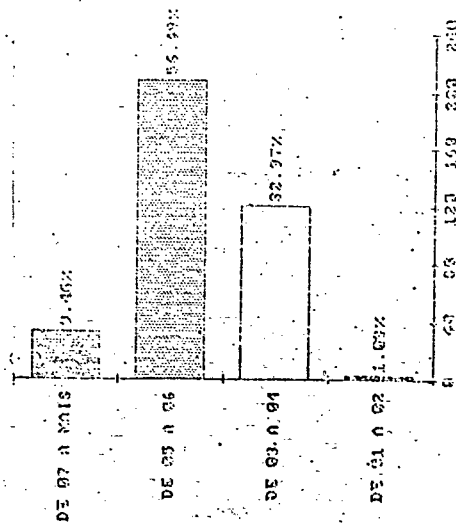


QUANTOS COMPANHOS TEM SUA CASA?



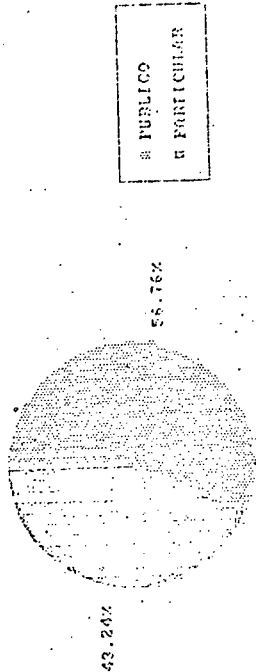
18.45%  
 20.33%  
 61.22%

QUANTAS PESSOAS RESIDEM EM SUA CASA ?



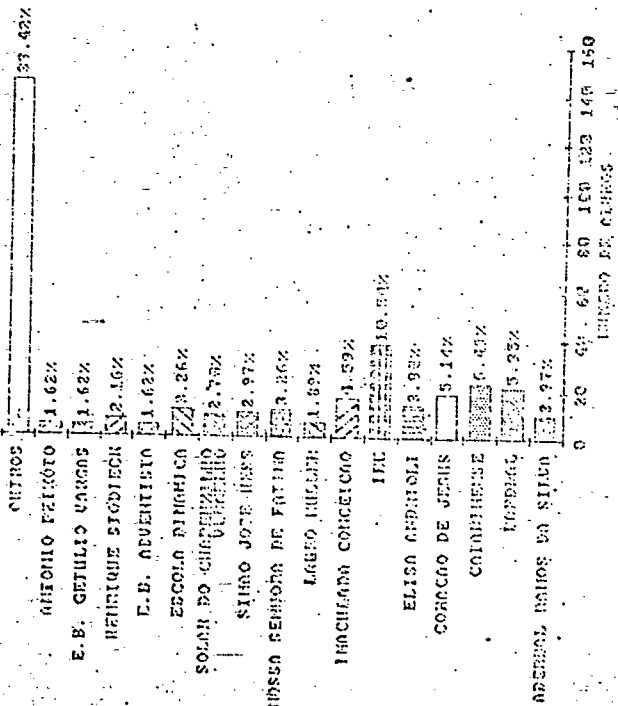
GENERO DE ALUGOS

COLETA EM QUE TIPO DE CASA ?

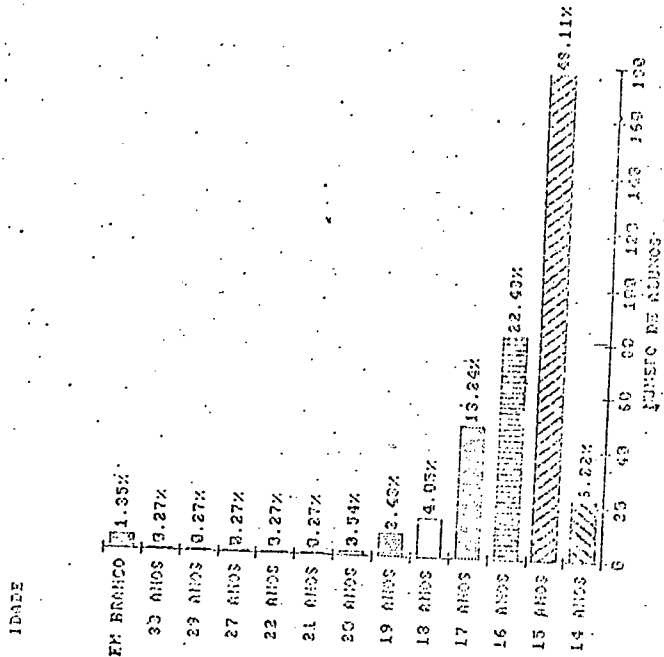


PUBLICO  
 PARTICULAR

IMPRE DO COLÉGIO



FRANC IARIÁ



PROFESSORES DA MAIOR

Professores Federais	10.91%	10.91%
Técnicos e Auxiliares	3.02%	3.02%
Apresentado	1.00%	1.00%
Outras Ocupações	51.59%	51.59%
Trab. não Qualif. na Ind., Artes, Com. e Serv.	1.00%	1.00%
Trab. nas Ind. Textil, Curoc., Vest., Aliment.	1.00%	1.00%
Ocupações de Escritório	1.00%	1.00%
Profissionais de Pequenas Empresas	1.00%	1.00%
Professores Secundários	1.00%	1.00%
Prof. de Ensino e Téc. de Nivel Superior	1.00%	1.00%
TOTAL		100.00%

PROFESSORES DA MENOR

Técnicos e Auxiliares	10.91%	10.91%
Apresentado	3.02%	3.02%
Outras Ocupações	12.42%	12.42%
Trabalhadores no Setor Primário	1.00%	1.00%
Trab. não Qualif. na Ind., Artes, Com. e Serv.	1.00%	1.00%
Trab. nas Ind. Textil, Curoc., Vest., Aliment.	1.00%	1.00%
Trabalhadores na Ind. de Mão e Sapele	1.00%	1.00%
Trabalhadores na Ind. e Comércio	1.00%	1.00%
Ocupações de Escritório	1.00%	1.00%
Profissionais de Pequenas Empresas	1.00%	1.00%
Prof. de Ensino e Téc. de Nivel Superior	1.00%	1.00%
TOTAL		100.00%