

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ARARAQUARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**A atuação de professores de acordo com as
orientações da Proposta Curricular de Química do
Estado de São Paulo**

Silvana Márcia Ximenes Mininel

**Dissertação de Mestrado
2009**

Silvana Márcia Ximenes Mininel

A atuação dos professores de acordo com as concepções
expressas pela Proposta Curricular de Química do Estado de
São Paulo

Dissertação apresentada ao Instituto
de Química como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre em
Química.

Orientadora: Prof. Dra. Regina Célia Galvão
Frem Di Nardo

Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Andrade
de Oliveira

Araraquara

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

M665a Mininel, Silvana Márcia Ximenes
A atuação de professores de acordo com as orientações da Proposta Curricular de Química do Estado de São Paulo / Silvana Márcia Ximenes
Mininel. - Araraquara : [s.n], 2009
129 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química
Orientador: Regina Célia Galvão Frem Di Nardo
Co-orientador: Luiz Antonio Andrade de Oliveira

1. Educação. 2. Ensino de Química. 3. Nova Proposta Curricular de Química. 4. Formação Continuada. I. Título.

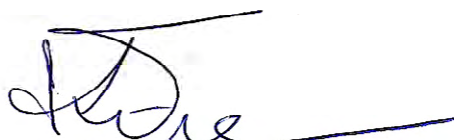
Elaboração: Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação do Instituto de Química de Araraquara
Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação

SILVANA MARCIA XIMENES MININEL

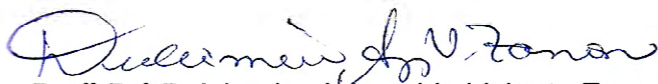
Dissertação apresentada ao Instituto de
Química, Universidade Estadual Paulista,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre em Química.

Araraquara, 26 de novembro de 2009.

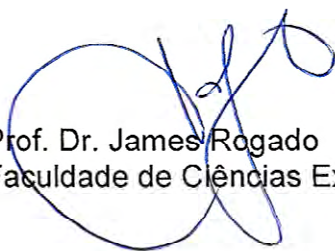
BANCA EXAMINADORA



Profª Drª Regina Célia Galvão Frem Di Nardo (Orientadora)
Instituto de Química – UNESP, Araraquara



Profª Drª Dulcimeire Aparecida Volante Zanon
Faculdade de Ciências e Letras – UNESP, Araraquara



Prof. Dr. James Rogado
Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza - UNIMEP, Piracicaba

1. DADOS PESSOAIS

1.1. Nascimento: 18 de julho de 1972.

1.2. Nacionalidade: brasileira.

1.3. Naturalidade: Estrela d'Oeste -SP.

1.4. Estado civil: casada.

1.5. Filiação: Pai: João Ximenes de Aragão.

Mãe: Leonilda Esplendor Ximenes.

1.6. Profissão: Professora.

1.7. Documento de identidade: 20.847.449-3

1.8. CPF: 121575238-55

1.9. Endereço residencial: Rua Aviador Eduardo Borges de Freitas, 199, Residencial Terra Verde, Fernandópolis-SP. CEP: 15600-000.

Tel. (17) 3462-3524 . Correio eletrônico: fmininel@bol.com.br

2. FORMAÇÃO ACADÊMICA

2.1. Mestre em química, curso de pós-graduação em química. Área de concentração: Educação em Química,

concluído em 13/07/2009 no Instituto de Química de Araraquara-UNESP.

2.2. Mestre em Ciências Farmacêuticas, curso de pós-graduação em Ciências Farmacêuticas. Área de concentração: Insumos e Medicamentos,

concluído em 07/05/2003 na Universidade São Francisco de Bragança Paulista – USF - SP.

2.3. Licenciado em química. Curso de química concluído em 10/12/1994.

Na Fundação Educacional de Votuporanga – FEV - SP.

3. TRABALHOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS

1. MININEL, F. J. ,et al. Abordagem fitoquímica e atividade antimicrobiana de *Cotus spiralis* Jac. Roscoe (Zingiberaceae). **Universitas**. V. 4, n. 1, p. 149 – 175, 2008.

2. MININEL, F. J. ,et al. Abordagem fitoquímica, morfo-histológica, cromatográfica e análise antimicrobiana de *Ipomea cárnea* Jac. (Convolvulaceae). **Universitas**. v. 3, n. 1, p. 199-234, 2008.

Dedicatória

AO MEU FILHO, KAUAN, QUE MUITAS VEZES
TEVE QUE “CONVIVER COM A MINHA
“AUSÊNCIA”... AO MEU ESPOSO, UM
GRANDE COMPANHEIRO NESTE TRAJETO...
AOS MEUS PAIS QUE SEMPRE VALORIZARAM
O ESTUDO E O TRABALHO...
A TODOS AQUELES QUE PARTICIPARAM
DA MINHA JORNADA DE TRABALHO.

Agradecimentos

A Deus, meu Pai, que me deu tudo que tenho e aquilo que ainda vou ter.

Ao meu esposo, Francisco, que desde o primeiro Lato-Sensu até este momento tem me apoiado em tudo. Sem tua força não teria chegado até aqui.

Ao meu lindo filho, Kauan, que é alegria da minha vida.

Ao meu irmão Júnior, pela amizade e apoio.

À Regina, minha querida orientadora, pela amizade, pelo entusiasmo e pelo carinho com os quais sempre recebeu a mim a ao meu trabalho. Construir novos conceitos com a ajuda da sua mediação constituiu uma experiência muito enriquecedora para mim.

Ao Prof.^o Luiz, sábio e paciente co-orientador, pelo muito tempo e atenção dispensados e pelos exemplos de ética profissional e comprometimento com a educação.

Aos professores e aos alunos que participaram desta investigação e contribuição de tão bom grado com um pouco de si mesmo.

A todos os que em maior ou menor grau fizeram parte desta vitória, meu muito obrigado.

RESUMO

O presente trabalho resulta de uma pesquisa realizada no período letivo de 2008, junto a um grupo de professores de Química (29 ao todo) e alunos pertencentes a 03 Escolas da Rede Estadual de Ensino de Fernandópolis, a partir de acompanhamento *in loco*. Nosso intuito principal foi analisar a repercussão da implementação de atividades de Química sugeridas na Nova Proposta Curricular pelo denominado **Caderno do Professor** frente a professores e alunos. O conteúdo programático no Caderno do Professor está organizado por bimestres letivos. O foco da investigação foi direcionado para investigação em relação a atuação dos professores e o aprendizado de conceitos químicos pelos alunos a partir desse novo contexto.

Buscamos verificar a atuação dos professores em sala de aula e procuramos nos manter atentos para a mudança no processo de re-elaboração de sua prática. Por intermédio da análise das respostas dos questionários investigativos propostos, visitas às escolas (HTPCs e salas de aula) e cursos de formação (**“Rede Aprende com a Rede”**), procurou-se verificar eventuais obstáculos conceituais/epistemológicos que pudessem, muitas vezes, atravancar o processo tanto para os alunos como para os docentes.

Um dos fatores apontados como um entrave do processo foi o fato dos alunos não terem disponíveis as atividades do material instrucional, uma vez que somente os professores receberam o material com as instruções. A reprodução era feita via xerox, porém encarecia muito para os docentes.

Além disso, os recursos materiais se constituíram num entrave, uma vez que os professores alegam não realizarem grande parte das atividades práticas por conta de não encontrarem disponíveis os reagentes e vidrarias necessários. Alguns professores atestam promover adaptações, trabalhando com materiais alternativos.

O tempo estimado para desenvolvimento das atividades propostas no Caderno do Professor é apontado freqüentemente como insuficiente para que se trabalhe com as concepções alternativas dos alunos e a proposição de modelos explicativos para os fenômenos observados. A grande maioria dos professores entende que a implantação do Caderno do Professor deveria ser feita de modo

gradual. Talvez desse modo houvesse um tempo maior para adaptação dos docentes frente à nova metodologia.

A contextualização do conhecimento e a interdisciplinaridade em muitos temas são fatores apontados como facilitadores no processo ensino-aprendizagem.

De modo geral pode-se concluir que a Proposta Curricular e as atividades inseridas no Caderno do Professor foram bem recebidas pelos professores, porém em muitos casos, percebe-se a evidência da formação precária de grande parte dos docentes, inclusive quanto aos princípios norteadores da Proposta Curricular, como por exemplo, a construção do conhecimento, currículo em espiral, contextualização dentre outros.

Palavras-chave: Proposta Curricular; aquisição de conceitos químicos; atuação do professor.

ABSTRACT

This work results from a survey conducted in the school in 2008, among a group of teachers of Chemistry (29 in all) and students belonging to 23 schools of the State Network of Teaching Fernandópolis, with three of them was monitoring spot. Our primary purpose was to investigate the implementation of the activities suggested by the booklet called Professor tied to conceptions of teaching of Proposed Curriculum implemented in the Network Journal of Education of the State of São Paulo. The program content in terms of the teacher is organized by school marking periods. The focus of research was directed to research on the performance of teachers and learning of chemical concepts by students from the new context. We verify the performance of teachers in the classroom and trying to keep alert to the change in the process of re-development of their practice. Through the analysis of responses from questionnaires proposed research, visits to schools (HTPCs and classrooms) and training courses ("Network Learns the Network"), sought to verify any obstacles conceptual / epistemological they could often hinder the process both for students and for teachers. It seems clear that the truncation on the implementation of new instructional material is closely related to the attitude of teachers regarding not change aspects of their practice and fail to incorporate the concepts of the new. It therefore required an attitudinal change not always easy to involved with the teaching-learning process. One of the factors mentioned as a barrier of the process was the fact that students do not have available the activities of the instructional material, since only the teachers received the material with the instructions. The reproduction was made by Xerox, but very expensive for the teachers. Moreover, the material resources are a drawback, since the teachers claim not make much of practical activities on behalf of non-available reagents and glassware necessary. Some teachers encourage adaptations attest, working with alternative materials. The estimated time for development of proposed activities in the terms of the teacher is often identified as insufficient to work with the alternative conceptions of students and the proposal of explanatory models for the phenomena observed. Most teachers understand that the implementation of the Teacher's Book should be made in stages. Maybe this way there was a longer time for adaptation of teachers facing the new methodology. The contextualisation of knowledge and

interdisciplinarity in many areas are factors identified as facilitators in the teaching-learning process. In general it can be concluded that the proposal Curriculum and activities included in the terms of the teachers were well received by teachers.

Keywords: Curriculum Proposal; acquisition of chemical concepts, role of teacher.

Lista de Figuras

Figura 1. Cadernos do Professor.....	40
Figura 2. Caderno do Professor: 1ª Série (3º Bimestre).	42
Figura 3. Caderno do Professor: 2ª Série (3º Bimestre).	42
Figura 4. Caderno do Professor: 3ª Série (3º Bimestre).	42
Figura 5. Tripé que estrutura o ensino de Química a Proposta Curricular.	43
Figura 6. Seqüência metodológica adotada	66
Figura 7. Avaliação e construção do conhecimento (Caderno do Gestor, 2008).. ...	93
Figura 8. Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.	95
Figura 9. Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.....	96
Figura 10. Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.	97
Figura 11. Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.	98
Figura 12. Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.....	99
Figura 13. Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.	100
Figura 14. Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.	101
Figura 15. Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.	102
Figura 16. Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.	103
Figura 17. Alunos realizando a avaliação proposta no 2 Caderno do Professor – (3º Bimestre).	104
Figura 18. Prova aplicada aos alunos (Caderno do Professor – 3º Bimestre).	104
Figura 19. Professora da turma aplicando a avaliação.	104

Lista de Quadros

Quadro 1 – Conteúdos, habilidades, estratégias e avaliação da proposta curricular de Química do Estado de São Paulo.	49
Quadro 2 - Questionário sobre o Ensino de Química direcionado aos professores.	72
Quadro 3 – Rendimento da 1ª série (classes 1º A e 1º B) da Escola C	95
Quadro 4 – Rendimento da 2ª série (classes 2º A e 2º B) da Escola C.	96
Quadro 5 - Rendimento da 3ª série (classe 3º A) da Escola C..	97
Quadro 6 – Rendimento da 1ª série (classe 1º A) da Escola B..	98
Quadro 7 – Rendimento da 2ª série (classe 2º A) da Escola B.	99
Quadro 8 – Rendimento da 3ª série da Escola B.	100
Quadro 9 – Rendimento da 1ª série (classes 1ºA e 1ºB) da Escola A.	101
Quadro 10 – Rendimento da 2ª série da Escola A.	102
Quadro 11 – Rendimento da 3ª série da Escola A.	103

SUMÁRIO

Lista de Figuras	10
Lista de Quadros	11
APRESENTAÇÃO	14
Capítulo 1	
1. Ensino de Química: Tendências Curriculares	16
1.1. Pesquisa em Ensino de Ciências: o que tem sido proposto?	17
1.2. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)	20
1.3. Os PCN+ (um adendo aos Parâmetros Curriculares Nacionais)	23
1.4. Um pouco mais sobre habilidades e competências	26
1.5. Habilidades Operatórias	28
Capítulo 2	
2. A Proposta Curricular para o Ensino Médio na Rede Pública Estadual de São Paulo	31
2.1. Embasamento teórico	31
2.2. A importância da linguagem	35
2.3. Currículo: uma perspectiva pós-moderna	36
Capítulo 3	
3. Abordagem do Ensino de Química com a Nova Proposta	40
3.1. Temas propostos organizados por série.	40
Capítulo 4	
4. A importância da Educação Continuada na Formação do Professor	57
Capítulo 5	
5. Metodologia da pesquisa	64
5.1. Caracterização das Escolas	64
5.2. Instrumentos para obtenção e análise de dados	65
Capítulo 6	
6. Resultados obtidos	71
6.1. Avaliação do professor acerca das situações de aprendizagem propostas no caderno de atividades da 1ª série do Ensino Médio	74

6.2. Avaliação do professor acerca das situações de aprendizagem propostas no caderno de atividades da 2ª série do Ensino Médio.....	76
6.3. Avaliação do professor acerca das situações de aprendizagem propostas no caderno de atividades da 3ª série do Ensino Médio	81
6.4. Ficha de Avaliação dos Cadernos do Professor da 1ª série do Ensino Médio	83
6.5. <i>Ficha de Avaliação do Caderno do Professor da 2ª série do Ensino Médio</i>	<i>87</i>
6.6. Ficha de Avaliação do Caderno do Professor da 3ª série do Ensino Médio.....	90
6.7. Análise das Avaliações Finais propostas nos Cadernos do Professor (Anexo -9)	92
6.8. Avaliação final dos professores participantes do Programa “Rede Aprende com a Rede”.	105
Capítulo 7	
7. Propostas Curriculares: um breve debate final.....	118
Capítulo 8	
8. Considerações finais	123
Referências	131
Anexos	136

Apresentação

Às vezes pode ser interessante compartilhar os caminhos que nos levaram à proposição específica de uma pesquisa. A trajetória que me levou a analisar a repercussão da implementação de atividades de Química sugeridas na Proposta Curricular pelo Caderno do Professor, está intimamente relacionada às conversas que tenho tido com os professores pertencentes à Diretoria de Ensino de Fernandópolis-SP, após assumir a função de mediadora da área de Química, entre os professores e a Secretaria da Educação.

Meus primeiros contatos com formação e capacitação de professores aconteceram em 2008, quando me afastei junto a Diretoria de Ensino de Fernandópolis pela denominada “bolsa Mestrado” da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Os encontros ocorreram nos HTPCs e tinham duração de 2 horas. Nestes encontros os professores recebiam orientações e eram auxiliados na implementação das atividades indicadas no Caderno do Professor. Os professores em geral não se acanhavam muito e alguns inclusive gostavam de mostrar a sua realidade. Queriam também mostrar que realizavam algumas das atividades que haviam sido sugeridas mesmo antes da implantação da nova proposta.

A mudança de postura frente às novas tendências de ensino nunca foi bem entendida ou aceita pelos professores e, desse modo, mantinham suas ações pedagógicas anteriores. De fato, a não-mudança das práticas e a deturpação das idéias veiculadas ocorrem com frequência, a contar pela vasta literatura que descreve resultados e sentimentos oriundos dos programas de formação. Um artigo em que se constata a inquietação de um grupo de formadoras (Gatti et al, 1997) com o que avaliaram como *resistência* dos professores à mudança de suas praticas, descreve os professores como portadores de um “conjunto de atitudes e expectativas que nem sempre são as mais adequadas para acelerar um real processo de mudança ao nível da tecnologia do ensino”. Quanto aos motivos alegados pelos professores para não realizarem as atividades propostas no Caderno do Professor, encontram-se limitações e entraves externos ao trabalho em sala de aula. O que percebíamos a partir das observações feitas nos encontros é que os professores não estavam conseguindo cumprir os conteúdos em tempo hábil e estavam encontrando dificuldades quanto aos assuntos sugeridos pelo Caderno do Professor.



**ENSINO DE QUÍMICA:
TENDÊNCIAS
CURRICULARES**

Capítulo 1

Ensino de Química: Tendências Curriculares

De acordo com Beltran e Ciscato (Beltran e Ciscato, 1991), a descrição de processos era a principal característica do Ensino de Química até meados do século XX. A descrição dos processos de obtenção de produtos farmacêuticos, típica do começo do século, ou a descrição dos processos da obtenção de produtos industriais, que surgiu mais adiante, foi então o assunto mais freqüente nas aulas de Química.

A partir da segunda metade do século o ensino começou a mudar. Os avanços tecnológicos exigiram uma profunda alteração dos conteúdos e dos métodos no ensino de Química. A exploração do espaço, marcada pelo lançamento do primeiro satélite artificial, levou a uma reformulação do ensino nos países ocidentais. Os projetos científicos então surgidos se propunham a revitalizar o ensino das Ciências com a intenção, entre outras, de eliminar certo desnível tecnológico, dramaticamente revelado pelo lançamento do Sputnik pela União Soviética em 1959. O Brasil, na esteira de outros países, também teve de passar por mudanças no seu ensino.

Houve, em um primeiro momento, uma tentativa de implantação de projetos norte-americanos, tais como o *Chem Study* (*Chemical Education Material Study*, 1975) e *CBA* (*Chemical Bond Approach Project*, 1973). Esses projetos valorizavam o método indutivo, em que a metodologia científica era muito importante, e também buscavam aprofundar as questões teóricas envolvendo a mecânica quântica, a teoria dos orbitais moleculares, etc. Apesar da qualidade desses projetos, sua implantação entre nós foi um fracasso, pois eles exigiam excelentes condições materiais e professores muito bem preparados.

No refluxo dessas tentativas, o livro didático comercial restou, praticamente, como o único recurso do ensino de Química. A massificação da escola secundária completou o quadro de decadência, pois esse processo não contou com os recursos materiais e humanos indispensáveis ao seu êxito. *Ensinando uma Química desarticulada, fora da realidade – e, frequentemente, falsa -, sem propostas*

metodológicas claras, o livro didático comercial domina o panorama do ensino de Química (Beltran e Ciscato, 1991).

Em 1986, a Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, através da CENP (Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas), lança a Proposta Curricular para o Ensino de Química – 1ª Edição. Em 1988, lança a 2ª Edição. A elaboração desta Proposta contou com a participação e colaboração de muitos professores da Rede e também das Universidades Estaduais Paulistas, em um trabalho coletivo. O conteúdo do documento, então produzido, dividia-se em quatro partes: na primeira parte discutiam-se os fundamentos teóricos e filosóficos do Ensino de Química no 2º Grau; na segunda, eram propostos três princípios metodológicos orientadores; a terceira sugeria conteúdos programáticos agrupados em seis unidades temáticas de estudo e a última parte continha uma bibliografia para consulta dos professores.

Na versão editada em 1988, foi incluída uma sugestão de distribuição das seis unidades de estudo, em três séries, considerando-se uma carga de três horas/aula semanais por série, indicando que tal seriação deveria sofrer as adequações necessárias, quer pela seleção quer pela extensão dos conteúdos mais relevantes, na hipótese de dispor a disciplina de uma carga horária menor ou maior. Na apresentação da organização seriada das unidades temáticas, optou-se por incluir uma indicação sucinta dos objetivos gerais para cada série, com o objetivo de precisar claramente o que se pretendia atingir. Finalmente, foi acrescida uma bibliografia complementar com novos títulos julgados relevantes para o trabalho do professor com o propósito de atualização e enriquecimento (Proposta Curricular para O Ensino de Química – 2º Grau, 1988).

1.1. Pesquisa em Ensino de Ciências: o que tem sido proposto?

De acordo com Santos (Santos, 2000), as pesquisas em ensino de Ciências vêm sendo desenvolvidas desde a década de 1960, a ponto de, atualmente, dezenas de periódicos no mundo inteiro dedicarem-se exclusivamente a publicar resultados desses trabalhos. Sinteticamente, as tendências de pesquisa nessa área podem ser agrupadas em três períodos distintos, caracterizados: (1) pelo **método da**

descoberta; (2) pela **mudança das concepções alternativas** e (3) pela **mediação da sala de aula pelo professor**.

O primeiro período, compreendido entre o final da década de 1950 e início da década de 1970, foi marcado por uma concepção *positivista* de ensinar Ciências pelo método da descoberta. A ênfase estava em preparar o aluno para ser cientista. Acreditava-se realmente que o desenvolvimento social deveria ser assentado no desenvolvimento científico e tecnológico, e que o mundo seria melhor se todos pensassem e agissem como cientistas.

A proposta característica dessa fase desenvolvia o currículo com base em idéias estruturais do conhecimento científico, ou seja, a partir de processos experimentais. Cada aluno seria estimulado a elaborar teorias e leis, daí a denominação de **método da descoberta**. Cabia ao professor propor desafios aos alunos para que eles, agindo como cientistas, pensando e pesquisando, redescobrissem os conceitos científicos (Santos, 2000).

O segundo período da pesquisa em Ensino de Ciências caracterizou-se pela perspectiva *construtivista*. Esta tendência surgiu no final da década de 1970, predominou durante os anos 80 e continuou ainda no início da década seguinte. Entre vários pressupostos da linha construtivista, podem-se destacar: a crença de que o conhecimento não é transmitido, mas construído pelos indivíduos e o fato de levar em conta que aquilo que o sujeito já sabe influencia na sua aprendizagem.

As propostas que têm como referencial o construtivismo centram as suas atividades no aluno, buscando engajá-lo ativamente em um processo de construção do conhecimento científico, por meio da articulação de idéias estimuladas por exercícios previamente escolhidos. A organização das atividades é feita com base nas concepções dos próprios alunos, as quais foram identificadas em uma infinidade de pesquisas. Além disso, toma-se como princípio que os alunos aprendem a partir de conceitos gerais, fazendo diferenciações progressivas até chegar aos conceitos mais específicos. Ao contrário da proposta anterior da redescoberta, as atividades não são livres e sim dirigidas, de modo a conduzir o aluno a relacionar as suas concepções e o conceito científico estabelecido. Entre outras diversas contribuições, a proposta construtivista mostrou a falácia do antiquado modelo da transmissão de ensino, caracterizado pela memorização e pela repetição (Santos, 2000).

Ao final dos anos 80 e início de 1990, com a introdução da perspectiva sócio-cultural, despontou uma nova visão, que passou a enfatizar o papel da linguagem e das interações sociais no processo de desenvolvimento cognitivo.

Para os teóricos *construcionistas*, tendo como ícone Piaget, o desenvolvimento é construído a partir de uma interação entre o desenvolvimento biológico e as aquisições da criança com o meio. Temos ainda uma abordagem *sócio-interacionista*, de Vygotsky (1998), segundo a qual o desenvolvimento humano se dá nas trocas entre parceiros sociais, através de processos de interação e mediação.

Vygotsky (Vygotsky, 1998), pesquisador russo dos processos de aprendizagem, concebe a aprendizagem como um processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc. a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente e com as outras pessoas. Segundo suas concepções, é o aprendizado que possibilita o despertar de processos internos do indivíduo, ligando o desenvolvimento da pessoa à sua relação com o ambiente sócio-cultural em que vive, e reconhece que a situação do homem como organismo não desenvolve plenamente sem o suporte de outros indivíduos de sua espécie. As características de cada indivíduo vão sendo formadas a partir das inúmeras e constantes interações do indivíduo com o meio, compreendido como contexto físico e social, que inclui as dimensões interpessoal e cultural. Nesse processo dinâmico, ativo e singular, o indivíduo estabelece, desde o seu nascimento e durante toda a sua vida, trocas recíprocas com o meio, já que, ao mesmo tempo em que internaliza as formas culturais, as transforma e intervém no universo que o cerca.

Assim, o funcionamento psicológico como o comportamento de cada ser humano é, nesta perspectiva, construídos ao longo da vida do indivíduo através de um processo de interação com o seu meio social, que possibilita a apropriação da cultura elaborada pelas gerações precedentes.

Vygotsky enfatizava o processo histórico-social e o papel da linguagem no desenvolvimento do indivíduo. Sua questão central é a aquisição de conhecimentos pela interação do sujeito com o meio. Para o teórico, o sujeito é interativo, pois adquire conhecimentos a partir de relações intra e interpessoais e de troca com o meio, a partir de um processo denominado *mediação* (Vygotsky, 1998).

Segundo Santos (2000), nessa perspectiva, o professor passa a ter um papel fundamental no processo de mediação do conhecimento; o foco de ensino deixa de ser o aluno isoladamente e se volta para as interações discursivas mediadas pelo professor.

A implicação que esta última perspectiva gera para o trabalho em sala de aula é a necessidade de dar mais atenção à natureza dialógica das interações professor-aluno. Isso significa que o professor deve abrir espaço em suas aulas para dar “voz” aos alunos, permitindo-lhes expressar as suas diferentes visões de mundo, estas sim as “ferramentas” que irão auxiliá-los a construir uma visão científica. Esse processo ocorre em sala de aula, com o professor buscando conferir significado às palavras dos alunos, numa relação interativa e dialógica em que o horizonte conceitual do aluno é contemplado, caracterizando um método de construção do pensamento de Química e de (re) elaborações da visão de mundo do aluno (Santos, 2000).

1.2. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

De acordo com a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9 394/96), uma função básica do Ensino Médio é completar a formação do indivíduo para a vida social, enquanto cidadão. Essa lei vem conferir uma nova identidade ao Ensino Médio, determinando que Ensino Médio seja Educação Básica. E estabelece em seu artigo 22: “A Educação Básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. Nas décadas de 1960 e 1970, a política educacional vigente havia priorizado como objetivo do Ensino Médio a preparação para o ensino superior e a formação profissionalizante. Considerando, porém, o volume de informações decorrente das novas tecnologias, constatou-se que atualmente não é suficiente ao cidadão o domínio da leitura e da escrita e o conhecimento adquirido no Ensino Fundamental. É necessário também o domínio do conhecimento específico das disciplinas científicas do nível médio.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) propõe, no nível do Ensino Médio, a formação geral em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e

selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, em vez do simples exercício da memorização.

A função do Ensino Médio é propiciar um aprendizado que tenha significado para a vida do educando. Conceitos e aspectos tecnológicos desenvolvidos e trabalhados pela área das ciências da natureza fazem parte da formação geral do cidadão. A interdisciplinaridade e a contextualização são necessárias para que os conhecimentos, as habilidades e os valores desenvolvidos sirvam para uma melhor atuação do cidadão na sociedade.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

“O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio [...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. [...]

[...] Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança.

[...] a Química dá ênfase às transformações geradoras de novos materiais. Ela está presente nas fibras têxteis e nos corantes, nos materiais de construção e nos papéis, nos combustíveis e nos lubrificantes, nas embalagens e nos recipientes.

[...] os conhecimentos químicos que permitam a utilização competente e responsável desses materiais, reconhecendo as implicações sociopolíticas, econômicas e ambientais do seu uso. Por exemplo, o desconhecimento de processos ou o uso inadequado de produtos químicos podem estar causando alterações na atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera, sem que, muitas vezes, haja consciência dos impactos por eles provocados. [...] através de intervenções dirigidas é a Química que contribui para a qualidade [...] da água que bebemos, insubstituível em sua função no monitoramento e na recuperação ambiental. O entendimento dessas transformações exige visão integrada da Química, da Física e da Biologia, recorrendo ao instrumental matemático apropriado, mostrando a necessidade das interações entre esses saberes”.

Partir de temas atuais e de interesse geral, integrar conhecimentos de várias áreas, oferecer condições para que os alunos compreendam e se posicionem diante de problemas de interesse social, esses devem ser os objetivos do ensino de Química no Ensino Médio.

De acordo com Menezes (Menezes, 2002) os PCN são um conjunto de textos, cada um sobre uma área de ensino, que serve para nortear a elaboração dos currículos escolares em todo o país. Os PCNs não constituem uma imposição de conteúdos a serem ministrados nas escolas, mas são propostas nas quais as Secretarias e as unidades escolares poderão se basear para elaborar seus próprios planos de ensino.

Os PCNs estão articulados com os propósitos do Plano Nacional de Educação (PNE) (1997) do Ministério da Educação (MEC) e, dessa forma, propõem uma educação comprometida com a cidadania, elegendo, baseados no texto constitucional, princípios para orientar a educação escolar. Dignidade da pessoa humana, igualdade de direitos, participação e co-responsabilidade pela vida social são algumas de suas balizas. De acordo com os autores dos PCNs, estes “foram elaborados procurando, de um lado, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, que permitam aos nossos jovens ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania”. Assim, os PCNs deixam de lado os “velhos conteúdos programáticos, distantes do cotidiano das massas”, para oferecer aos alunos condições de assimilação do desenvolvimento das novas linguagens e conquistas tecnológicas e científicas. Segundo seus autores, com os PCNs “não se enfatiza mais a assimilação dos conteúdos em si, mas a máxima agora é ‘aprender a aprender’, para que os alunos assim possam acompanhar o ritmo vertiginoso do progresso”.

Uma das maiores inovações atribuídas aos PCNs é a orientação sobre os chamados temas transversais, assim nomeados por não pertencerem a nenhuma disciplina específica, mas atravessarem todas elas como se a todas fossem pertinentes. Esses temas abordam valores referentes à cidadania e são eles: Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo e Pluralidade Cultural. A idéia da eleição desses conteúdos é oferecer aos alunos a oportunidade de se apropriarem deles como instrumentos para refletir e mudar sua própria vida.

1.3. Os PCN+ (um adendo aos Parâmetros Curriculares Nacionais)

Para o desenvolvimento de habilidades e competências, espera-se que o aluno no Ensino Médio possua maior maturidade e, portanto, esteja em condições de ser envolvido em um trabalho formativo mais profundo que nas demais etapas da Educação Infantil. Esse trabalho formativo deve ter como objetivo o desenvolvimento de conhecimentos práticos de forma contextualizada.

A fim de auxiliar na implementação desses princípios nas salas de aula brasileiras foi elaborado, em 2002, um outro documento: os PCN em ação – Ensino Médio, conhecidos como PCN+. Esse documento complementa os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, e discute *“a condução do aprendizado nos diferentes contextos e condições de trabalho das escolas brasileiras, de forma a responder às transformações sociais e culturais da sociedade contemporânea, levando em conta as leis e diretrizes que redirecionam a educação básica”*.

No documento PCN+ (2002), na seção “As Ciências da Natureza e a Matemática”, as ciências que compõem a área têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens e compõem a cultura científica. Junto com as outras áreas, permite organizar o conjunto de competências: representação e comunicação; investigação e compreensão; contextualização sociocultural. Há características comuns entre essas ciências que permitem e aconselham organização e estruturação conjuntas de temas e tópicos. Com isso, ficam facilitadas ações integradas, visando ao desenvolvimento das competências gerais e dos conhecimentos disciplinares. Após essas definições, no documento procura-se mostrar como os aprendizados científicos podem ser promovidos de forma convergente pela Biologia, Química, Física e Matemática e em articulação com as outras áreas, sempre tendo em vista o desenvolvimento das competências gerais (**investigação e compreensão** – Ciências da Natureza e Matemática; **representação e comunicação** – Linguagens e Códigos; **contextualização sociocultural** – Ciências Humanas).

Dentro desta perspectiva, Zanon (2008) atesta que a área de ensino de Ciências Naturais encontra-se em estágio bastante consolidado, enquanto campo específico do conhecimento, com uma comunidade de pesquisadores, congressos científicos sistemáticos e periódicos de pesquisa consolidados, sendo a área com identidade, e, nesse sentido, para além da dimensão pedagógica, criou condições

historicamente favoráveis, em termos epistemológicos, para a proposição da interdisciplinaridade como princípio organizativo na educação básica. Isso, assumindo a visão de um ensino com características contextuais e conceituais, cujos aprendizados demandam processos de significação de conceitos mediante uso de linguagens específicas a cada disciplina, em abordagens de situações reais, potencializando conhecimentos com características interdisciplinares, transdisciplinares e complementares.

A Química é definida como instrumento de formação humana, meio de interpretar o mundo e intervir na realidade. Sendo assim, no documento PCN+ propõe-se o reconhecimento e a compreensão das transformações químicas em processos naturais e tecnológicos nos diferentes contextos encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola. Há a sugestão de que os conteúdos sejam desenvolvidos segundo um tripé sustentado nos três alicerces: **transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos**. Em termos de competências em Química, sempre relacionadas com as competências gerais propostas para o Ensino Médio, o documento propõe, entre muitas, (i) **representação e comunicação**: reconhecimento, utilização e articulação de símbolos, códigos e nomenclatura de ciência e tecnologia; análise, interpretação e elaboração de textos e outras formas de comunicação de ciência e tecnologia; discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia; (ii) **investigação e compreensão**: identificação e elaboração de estratégias para enfrentamento de situações-problema; estabelecimento de relações e interações em dado fenômeno ligado ao domínio científico, com identificação de regularidades, variantes, invariantes e transformações; seleção e utilização de medidas, quantidades, grandezas, escalas e estimativas, e interpretação de resultados; reconhecimento, utilização e proposição de modelos explicativos para situações-problema investigados; articulação e integração de conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares sobre temáticas e situações concretas no mundo natural e tecnológico; (iii) **contextualização sociocultural**: compreensão do conhecimento científico e tecnológico como construções históricas e integrantes da cultura humana; avaliação do conhecimento tecnológico contemporâneo em suas dimensões no cotidiano das pessoas; compreensão do necessário caráter ético do

conhecimento científico e tecnológico e a implicação disso no exercício da cidadania.

Os conteúdos são organizados em nove temas estruturadores com detalhes suficientes para que os educadores químicos possam elaborar um novo programa de ensino e aprendizagem:

1. Reconhecimento e caracterização das transformações químicas;
2. Primeiros modelos de constituição da matéria;
3. Energia e transformação química;
4. Aspectos dinâmicos das transformações químicas;
5. Química e atmosfera;
6. Química e hidrosfera;
7. Química e litosfera;
8. Química e biosfera;
9. Modelos quânticos e propriedades químicas.

Cada tema é subdividido em unidades temáticas em que aparecem os conteúdos e os níveis em que podem ser desenvolvidos. Houve preocupação com a flexibilidade na ordenação dos temas, que podem ser desenvolvidos de diferentes formas nas três séries do Ensino Médio, com sugestões de quais poderiam ficar de fora com variação de número de horas disponíveis para desenvolvê-los, o que se configura um exagero prescritivo para um documento dessa natureza.

Em suma, o PCN+ é um documento que apresenta orientações educacionais complementares aos PCNEM e às DCNEM (Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, 1998) para atender à reformulação do Ensino Médio no Brasil. No documento, discutem-se a natureza do Ensino Médio como educação básica e as razões da reforma desse grau de ensino, retomando os argumentos dos documentos anteriores. No que se refere à área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, há boa argumentação para concebê-la como área de conhecimento que permite o desenvolvimento das competências gerais definidas para o Ensino Médio de forma interdisciplinar, com instrumentos teóricos comuns de investigação para as várias ciências. As orientações produzidas para a Química mantêm as características definidas para a área e contemplam a maior parte das mudanças no ensino de Química que vêm sendo discutidas no meio educacional nos últimos anos.

A partir dessas orientações, os professores de Química têm condições de conceber os seus programas de ensino com as características de inovação que estão sendo propostas para o novo Ensino Médio. No entanto, observa-se uma preocupação excessiva com a padronização da linguagem em torno das competências. Isso acaba realçando demais o desenvolvimento de competências que, naquele momento histórico, foram definidas como necessárias e capazes de contemplar toda a complexidade cultural do meio no qual se encontram os estudantes atingidos pelo Ensino Médio. Assim, pode-se reivindicar a necessidade de maior flexibilidade para a definição das competências e habilidades, contemplando outros desenvolvimentos mentais que incluam a capacidade criativa e criadora das pessoas frente às novas necessidades interpostas, a todo o momento, pelo meio social e cultural (PCN+, 2002).

1.4. Um pouco mais sobre habilidades e competências

As competências foram sugeridas pelo PCNEM e deveriam ser desenvolvidas na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente em que vive. Porém, essas modificações não surtiram os efeitos adequados ao que realmente sugeria a proposta, por conta de problemas enfrentados pelos professores em conseguir diferenciar os termos “habilidades” e “competências” e aplicar esses termos no ensino de Química.

A fim de dirimir esses problemas e para que houvesse a diferenciação das competências e habilidades e como colocá-las em prática publicaram-se no PCN+, em 2002, orientações para condução do ensino de forma (re)contextualizada, como se fosse uma forma de continuação dos PCNEM, o que auxiliava os professores na sua prática pedagógica e na proposição de conteúdos.

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006) pretendem aprimorar a discussão anterior do PCN e do PCN+ nos termos das **habilidades** e **competências**, como por exemplo: *"compreensão do conteúdo de textos e comunicações referentes ao conhecimento científico e tecnológico, em Química, veiculado em notícias e artigos de jornais, revistas, televisão e outros meios sobre temas como agrotóxicos, concentração de poluentes, chuvas ácidas, camada de ozônio, aditivos de alimentos, flúor na água, corantes e reciclagem"* (Brasil, 2004).

Santos (Santos, 2000) considera tais conceitos úteis no planejamento didático, uma vez que sua prioridade não é a transmissão de conteúdos, mas o desenvolvimento de competências e habilidades para a cidadania. Desse modo a escola passa a ter outras responsabilidades, como a de aprimorar valores e atitudes do indivíduo, capacitando-o a buscar, de maneira autônoma, o conhecimento do contexto científico e tecnológico em que está inserido.

Segundo esse autor, existem diversos conceitos de “competência” e “habilidade”. **Habilidade** pode ser compreendida como a capacidade imediata de “saber fazer” algo. Já **competência** pode ser considerada a capacidade de mobilizar um conjunto de saberes, habilidades e informações para solucionar desafios de ordem teórica e/ou prática. Competência está relacionada às atividades de julgar, avaliar, ponderar, analisar, debater, definir e, entre outras, propor soluções aos desafios encontrados.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Química são:

Representação e comunicação

- Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas.
- Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual.
- Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da Química e vice-versa.
- Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo.
- Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em Química: gráficos, tabelas e relações matemáticas.
- Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da Química (livro, computador, jornais, manuais etc.).

Investigação e compreensão

- Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica).
- Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal).

- Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional).
- Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química).
- Selecionar e utilizar idéias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.
- Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes.
- Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.

Contextualização sócio-cultural

- Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente.
- Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.
- Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais.
- Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

1.5. Habilidades Operatórias

Segundo Antunes (2001), o conhecimento é resultado da ação do aluno sobre o mundo, o que equivale a afirmar que a atividade do aprendiz é indispensável. Isso esclarece por que não existe aprendizagem passiva. Estudos de campo realizados por Vygotsky (1998) mostraram que “conceitos não-espontâneos não são aprendidos mecanicamente, mas evoluem com a ajuda de uma vigorosa atividade mental”; é possível estimular essa atividade em quem apenas “ouve conteúdos”. Como “prestar atenção” não basta, a ação pedagógica do professor precisa *provocar, interagir, discutir, criticar, analisar, enfim, trabalhar habilidades operatórias*.

Assim, podemos definir ***habilidade operatória*** como:

- Capacidade cognitiva ou apreciativa específica que possibilita a compreensão e a intervenção do indivíduo nos fenômenos socioculturais;
- Aptidão que pode ser estimulada e que ajuda a fazer conexões e construir significados.

Para Piaget (1978), o caminho da aprendizagem tem início com uma dificuldade (situação problema) e a necessidade de solucioná-la. A necessidade leva à busca de soluções, desencadeando uma série de operações mentais voltadas para a solução do problema. Nesse trajeto, é essencial que o professor aja como um desestabilizador de soluções simplistas: compete-lhe desafiar o aluno, propor novos problemas a cada solução traduzida, despertar dúvidas. Esse papel não combina com o caráter conteudístico da aula.

Em uma visão mais avançada, o conteúdo é o objetivo e as habilidades operatórias, a ‘ferramenta’ para trabalhá-lo, gerando a desestabilização. A simples explanação de um conteúdo representa o fim do problema; o uso de habilidades em sua análise instiga a aprendizagem significativa.

É importante destacar que, quando se solicita ao professor que trabalhe com insistência e persistência as habilidades operatórias, *não se está solicitando que ele aborde menos conteúdos*. Sem o conteúdo não existe “bagagem” para a habilidade operatória. É fundamental ter coragem e ousadia para tratá-lo de modo diferenciado, sem se limitar simplesmente a expô-lo em classe, mas explorando os saberes com as habilidades possíveis – que no caso do Ensino Médio são as de especificar, reproduzir, ajuizar, discriminar, revisar, solucionar problemas complexos e, sobretudo, pesquisar.



**A PROPOSTA
CURRICULAR PARA O
ENSINO MÉDIO NA REDE
PÚBLICA ESTADUAL DE
SÃO PAULO**

Capítulo 2

A Proposta Curricular para o Ensino Médio na Rede Pública Estadual de São Paulo

2.1 Embasamento teórico

A Nova Proposta Curricular está baseada nos PCN, PCN + e resultados mais recentes de trabalhos de pesquisa no ensino de Ciências.

A Proposta Curricular tem como eixo norteador as contribuições de Piaget e o “**Construtivismo**”. Piaget procurou, ao longo de sua produção intelectual, explicar a estruturação de conhecimentos novos. Suas filiações teóricas levaram-no ao estruturalismo. Sua teoria do conhecimento e do desenvolvimento cognitivo é, portanto, uma teoria estruturante do sujeito e do objeto, por assim dizer. Dessa ótica, os termos **construtivismo** e **construtivista** são adjetivos, ou, como o próprio autor registra, são indicativos de uma hipótese explicativa do desenvolvimento das ciências.

Para Piaget (1978), o conhecimento "realiza-se através de construções contínuas e renovadas a partir da interação com o real", não ocorrendo através de mera cópia da realidade, e sim pela assimilação e acomodação de estruturas anteriores que, por sua vez, criam condições para o desenvolvimento das estruturas seguintes. Se, a partir de Piaget, assimilarmos o real como sendo o universo de objetos - o mundo - com o qual diariamente lida o aluno, perceberemos como é importante o cotidiano na construção do conhecimento.

Nesta perspectiva diária entendemos que os alunos poderão desenvolver seus primeiros conhecimentos químicos, fazer assimilações e acomodações e reestruturar o seu conhecimento num processo de reflexão.

O problema crucial da elaboração contínua do conhecimento, assim denominado pelo autor, é por ele resolvido através das hipóteses construtivistas que se contrapõem às hipóteses reducionistas ou não-construtivistas do conhecimento que consideram ser "as estruturas de conhecimentos como pré-formadas quer nos objetos físicos, quer nos *a priori* do sujeito".

As hipóteses construtivistas são apresentadas para evidenciar que:

- a gênese das estruturas cognitivas atinge as condições constitutivas dos conhecimentos e não somente o conjunto das condições de acesso a eles;
- "entre duas estruturas de níveis diferentes, não há redução no sentido único, mas uma assimilação recíproca de tal modo que a superior pode ser derivada da inferior por via de transformações, mas também de tal modo que a primeira enriquece esta última nela se integrando. Foi assim que o eletromagnetismo fecundou a mecânica clássica dando ensejo ao nascimento de novas mecânicas (...)" (Odair Sass).

As teorias sócio-construtivistas apresentam como ponto central a premissa de que aprendizagem e desenvolvimento são produtos da interação social. Há um conjunto de correntes variadas que, tendo como ponto central a interatividade psico-social desenvolvem interpretações variadas para as diversas manifestações dos processos de desenvolvimento e aprendizagem.

Jerome Bruner (1973) baseou seus estudos na cognição, desafiou o behaviorismo e apresentou como princípios básicos da sua teoria que o aprendizado é um processo ativo do sujeito; segundo, que a estrutura cognitiva do sujeito é o fundamento para a aprendizagem (estrutura cognitiva: esquemas e modelos mentais). Em terceiro, que o conhecimento aprendido fornece significado e organização à experiência do sujeito.

Bruner também apresenta uma teoria da cognição e da instrução que sugere meios para ação do educador. O mesmo autor coloca como pontos básicos para o ensino aprendizagem: a) a aprendizagem consiste na mobilização cognitiva para a categorização; b) a categorização se processa por seleção de informação, geração de proposições e simplificação; c) o sujeito (estudante) interage com a realidade segundo suas categorias; d) as categorias determinam diferentes signos e significados na aprendizagem; e) o currículo escolar deve ser trabalhado no modelo espiral (que sugere a retomada do conhecimento por diferentes dinâmicas metodológicas).

Basicamente podemos concluir das idéias de Bruner que seu método é socrático; fundamento é a interação- criança - assunto e modo de apresentá-lo. O conhecimento de mundo fundamenta-se num modelo representativo da realidade conforme três técnicas: ação – imagem – símbolo. Por último que o pensamento da criança evolui com a linguagem e dela depende.

A nova *Proposta* Curricular incorpora, portanto, princípios da Teoria de

Jerome Bruner (1965), especialmente o **Currículo em Espiral** e mais precisamente a partir da concepção pós-moderna de currículo proposta por William Doll (1997).

Bruner (1965) apelida a sua teoria de instrumentalismo evolucionista, uma vez que, para o psicólogo e pedagogo norte-americano, o homem depende das técnicas para a realização da sua própria humanidade. Embora, à semelhança de Jean Piaget (1978), coloque a maturação e a interação do sujeito como ambiente no centro do processo de desenvolvimento e de formação da pessoa, Bruner (1965) acentua o caráter contextual dos fatos psicológicos. A abertura à influência do contexto e do social no processo de desenvolvimento e de formação torna a teoria de Jerome Bruner mais abrangente do que a teoria de Jean Piaget (1978) e faz com que aquele consiga incorporar a transmissão social, o processo de identificação e a imitação no processo de desenvolvimento e formação. O caráter desenvolvimentista da teoria de Bruner (1965) mantém-se graças à tônica que ele coloca no papel da equilibração, ou seja, a capacidade que cada pessoa tem de se auto-regular.

Um outro aspecto que diferencia a teoria de Bruner (1965) da teoria de Piaget (1978) é o papel que o primeiro concede à cultura, à linguagem e às técnicas como meios que possibilitam a emergência de modos de apresentação, levando-o a afirmar que o desenvolvimento cognitivo será tanto mais rápido quanto melhor for o acesso da pessoa a um meio cultural rico e estimulante.

O papel que Bruner (1965) concede à linguagem no processo de desenvolvimento e de formação obriga-nos, também, a diferenciar o seu pensamento da teoria do epistemólogo genebrino. Para Bruner (1965), à semelhança de Martin (2000), a linguagem tem um papel amplificador das competências cognitivas, ajudando-a a uma maior interação com o meio cultural.

A teoria de Bruner (1965) incorpora, de uma forma coerente, quer as contribuições do maturacionismo quer os contributos do ambientalismo, pois é através de uns e de outros que a criança organiza os diferentes modos de representação da realidade, utilizando as técnicas que sua cultura lhe transmite. O desenvolvimento cognitivo da criança depende da utilização de técnicas de elaboração da informação, com o fim de codificar a experiência, tendo em conta os vários sistemas de representação ao seu dispor.

Central na reforma curricular inspirada na teoria da aprendizagem de Bruner foi o reconhecimento do valor da ciência como a forma mais sofisticada do conhecimento humano e, em consequência, o relevo que o ensino das matérias

científicas deveria ter no currículo escolar. Perante o avanço rápido das Ciências, seria necessária uma abordagem diferente ao seu ensino. Em vez da exposição aos fatos, fenômenos e teorias, Bruner defendia a necessidade de os alunos compreenderem o próprio processo da descoberta científica, familiarizando-se com as metodologias das Ciências de modo a assimilarem os princípios e estruturas das diversas Ciências. Assim sendo, “os conceitos de estrutura, princípio fundamental e transferência são fundamentais e estão interligados na concepção teórica de Bruner” (Roldão, 1997).

Um outro aspecto central na teoria da aprendizagem de Bruner (1965) é a importância concedida ao método da descoberta, com base na idéia de que o conhecimento da estrutura das disciplinas exige a utilização das metodologias das Ciências que suportam as varias disciplinas do currículo. Com esta idéia, Bruner faz a critica das metodologias expositivas, considerando, ao invés, que a aprendizagem das Ciências se faz melhor através do envolvimento dos alunos no processo de descoberta e no uso das metodologias científicas próprias de cada ciência.

Um outro importante contributo teórico de Bruner para a teoria de aprendizagem são os conceitos de prontidão e de aprendizagem em espiral. No essencial, o conceito de prontidão pode ser enunciado da seguinte forma: as bases essenciais de qualquer disciplina científica podem ser ensinadas em qualquer idade de forma genuína. Ao contrario de Piaget, o psicólogo de Harvard não via qualquer obstáculo de ordem cognitiva ao ensino das Ciências para crianças pequenas.

O conceito de aprendizagem em espiral pode enunciar-se da seguinte forma: qualquer ciência poder ser ensinada, pelo menos nas suas formas mais simples, a alunos de todas as idades, uma vez que os mesmos tópicos serão, posteriormente, retomados e aprofundados mais tarde. Piaget nunca aceitou pacificamente esta tese de Bruner, tendo havido alguma controvérsia, sobre esta matéria, entre Bruner e alguns piagetianos ortodoxos. Explicitando as diferenças teóricas entre Bruner e Piaget face ao currículo em espiral e ao conceito de prontidão, Roldão (1994) afirma: “O currículo em espiral de Bruner é, segundo este autor, fundamentado pela caracterização do desenvolvimento dos estágios. No entanto, esta fundamentação é vista como uma orientação para adaptar estratégias de ensino aos diferentes modos de ver o mundo em diferentes idades e não para selecionar ou excluir conteúdos ou conceitos. Os desenvolvimentistas interpretam a teoria de modo diferente, relacionando a natureza e o nível da abstração dos conteúdos com os processos

mentais ou não num dado estágio. Dão especial importância à hierarquia dos estágios enquanto Bruner, apesar de ter também estabelecido uma seqüência de estágios, se preocupa mais com a especificidade qualitativa da compreensão das crianças em cada fase” (Marques, 1998).

Na obra, *Sobre a Teoria da Instrução*, Bruner faz referência, também, ao Currículo em Espiral (1ª Edição Brasileira, 2006). Bruner define que o currículo deve envolver o domínio de habilidades, que por sua vez, levam ao domínio de habilidades ainda mais complexas, ao estabelecimento de seqüências de auto-recompensa. É claro que isso deve ser feito em Matemáticas e Ciências, mas é também o caso em que a leitura de poesia simples traz a possibilidade de entender poesias cada vez mais complexas, ou a leitura de um poema faz que o próximo seja lido de forma recompensadora. Segundo as palavras de Bruner: “[...] A recompensa de um entendimento profundo é a atração mais robusta em relação ao esforço do que nós percebemos até o momento. A consequência dessa conclusão (que eu encorajei anteriormente) é que há uma versão de que qualquer habilidade ou conhecimento pode ser transmitido em qualquer idade em que se deseje iniciar o aprendizado – a despeito de haver uma versão preparatória. A escolha da primeira versão é baseada no que se espera acumular. A profundidade e riqueza dessa compreensão precoce é novamente a fonte da recompensa do trabalho intelectual” (Bruner, 2006).

2.2 A importância da linguagem

Em sua obra “*Sobre a Teoria da Instrução*”, Bruner (1ª Edição Brasileira, 2006), trata também da importância da **linguagem** na formação do pensamento. Segundo Bruner, a linguagem deve ser colocada no centro do palco na consideração da natureza do desenvolvimento intelectual. Segundo Bruner (1965): “[...] “O que eu disse sugere que o crescimento mental, em grande parte, é dependente do crescimento exterior – o domínio de técnicas que estão incorporadas na cultura e que são passadas por meio do diálogo pelos agentes da cultura. Isso se torna, notavelmente, o caso em que a linguagem e o sistema simbólico de cultura estão envolvidos. Eu suspeito que muito do crescimento se inicia ao nosso redor, em nossos próprios traços; e a recodificação em novas formas, com o auxílio de adultos tutores. Nós temos feito ou visto, passar então para novos modos de organização

com os novos produtos que se formaram dessas recodificações. Os novos modelos são formados em sistemas de representação potentes e crescentes. É isso que nos leva a pensar que o coração do processo educacional consiste em dar auxílios e diálogos, a fim de traduzir a experiência em sistemas mais potentes de notação e ordenação. Por essa razão, penso que a teoria do desenvolvimento deve estar ligada tanto pela teoria do conhecimento quanto pela teoria da instrução, ou ruir devido à trivialidade”.

2.3 Currículo: uma perspectiva pós-moderna

Nos anos 90, sobretudo com as idéias pós-modernas, cresceu o interesse com o conteúdo e com a natureza do conhecimento transmitido nas escolas. Passou-se, então, a conceber o currículo “[...] como um todo significativo, como um texto, como um instrumento privilegiado de construção de identidade e de subjetividades”, instrumento este para “desenvolver os processos de conservação, transformação e renovação dos conhecimentos historicamente acumulados como para socializar as crianças e os jovens, segundo valores tidos como desejáveis pela sociedade” (Moreira, 1997).

Numa visão mais holística, tem-se que o currículo é um conjunto de ações que cooperam para a formação humana em suas múltiplas dimensões constitutivas. Para este conceito “[...] convergem às múltiplas dimensões que constituem as identidades constitutivas do gênero humano” (Mota; Veloso; Barbosa, 2004). Pelo pensamento pós-moderno de Doll (1997), “[...] o currículo é um processo, – não o de transmitir o que é (absolutamente) conhecido, mas o de explorar o que é desconhecido; e através da exploração os alunos e professores ‘limpam o terreno’ juntos, transformando assim o terreno e eles próprios”. Doll (1997) acentua que “[...] o currículo não é apenas um veículo para transmitir conhecimentos, mas é um veículo para criar e recriar a nós mesmos e à nossa cultura”.

Os objetivos do currículo variaram de acordo com a sociedade vigente ou da ideologia predominante nos períodos da história do pensamento ocidental: pré-moderno, moderno e pós-moderno. O pré-moderno compreende a história dos antigos gregos até o Renascimento e nesse período encontram-se as teorias educacionais e sociais de Platão, Sócrates e Aristóteles. Para o primeiro, cada indivíduo deveria desempenhar um papel predeterminado para o bem comum, uma

vez que, mesmo antes do nascimento, sua alma já conhecia o seu lugar na ordem do mundo e, pela lembrança ou contemplação, podia lembrar este papel. Social e educacionalmente, esta era uma visão fechada, significando que os indivíduos não deveriam transpor seus limites ou ascender acima de sua classe, pois estariam desafiando os deuses (Doll, 1997). Não se pode dizer que havia um currículo; porém, ao se ensinar algo, o objetivo era manter a categoria, a classe social da pessoa.

Com a revolução científica e industrial dos séculos XVII e XVIII, passou-se à era moderna, em que “o caráter gradual do progresso e encadeamento linear do desenvolvimento foram transportados para a teoria educacional e do currículo” (Doll, 1997). Surgiu a fase do currículo científico, cujo objetivo era orientado para a eficiência e a padronização, servindo para suprir as deficiências Currículo culturais, pessoais e sociais dos indivíduos; assim sendo, os objetivos do currículo eram orientados para as necessidades de trabalho, práticas e profissionais da sociedade (Bobbitt, 1918 Apud Doll, 1997, P. 65). Chegou-se até a comparar uma escola a uma fábrica: as crianças foram associadas a produtos brutos que eram transformados por meio do que se ensinava, previsto nos currículos, de forma a satisfazer às demandas da sociedade (Doll, 1997).

O currículo na modernidade pertencia a uma escola tida como sistema fechado, isto é, aquele que troca energia, mas não troca matéria, não havendo, portanto, transformação; o objetivo do currículo era conter o conhecimento organizado para ser transferido e transmitido pelo professor ao aluno.

A modernidade cedeu lugar à pós-modernidade, onde o acesso é mais importante do que a propriedade, onde predomina um capitalismo baseado na mercantilização do tempo, na cultura e na experiência de vida (Rifkin, 2000). A pós-modernidade surgiu com uma nova visão sistêmica, a de sistemas abertos, onde há troca tanto de energia quanto de matéria e, portanto, transformação.

Assim sendo, o currículo, como sistema aberto, objetiva “[...] permitir que os poderes humanos de organização e reorganização criativa da experiência sejam operativos num meio ambiente que mantém uma tensão saudável entre a necessidade de encontrar o fechamento e o desejo de explorar” (Doll, 1997).

No decorrer dos tempos, a concepção de currículo vem se transformando e assumindo diversas perspectivas que geralmente coexistem nas escolas tradicionais. No entanto, nenhuma destas mudanças mostrou-se, até o momento,

significativa a ponto de se repensar os antigos paradigmas educacionais. Na maioria das vezes, são "remendos" paliativos, que acumulam e sobrepõem problemas, que se agravam com o passar dos anos. Os currículos são, *a priori*, estáticos, sem o aproveitamento do inesperado e sem a construção do conhecimento como um processo dinâmico.

Como já foi dito, esta visão de currículo é consequência da visão moderna da Educação, manipuladora, reducionista, dividida em disciplinas especializadas - Geografia, História, Matemática - e em tempos determinados para aquisição do conhecimento: semanas, unidades, semestres e ano letivo. Essa divisão por partes e por tempo dificulta a associação entre os diversos ramos da Ciência, que são apresentados de maneira isolada.

Para uma proposta de um currículo pós-moderno, é necessário que se pense num modelo mais flexível, mais virtualizante. O currículo moderno é realizante: programado aprioristicamente, sem que nada se modifique em sua determinação ou natureza, que não leva em consideração as demandas do grupo e as transformações ocorridas coletivamente. Só produz o possível, inibindo, desta maneira, a criação.

William Doll (1997) enfatiza que uma das características desse novo currículo seria "a natureza construtiva e não-linear". Segundo Doll, o currículo pós-moderno tem como principal meta não ser estabelecido antecipadamente e sim construído coletivamente, ser não-linear, não-sequencial e sem início e fim.

De acordo com Doll (1997), nessa estrutura o currículo vai sendo construído à medida que os projetos de trabalho com os alunos revelem questões e temas de estudo. Por esse motivo alguns autores o denominam **currículo aberto**. Seus teóricos criticam o racionalismo moderno que se expressam em programas centrados em objetivos finais pré-fixados. Enfatizam as individualidades. Na prática, sugerem temas contemporâneos e gerais, mas não definem pontos de chegada ou objetivos finais. A partir do tema inicial, as dificuldades ou avanços dos alunos vão definindo os próximos temas e atividades a serem desenvolvidas.



**ABORDAGEM DO
ENSINO DE QUÍMICA
COM A NOVA**

Capítulo 3

Abordagem do Ensino de Química com a Nova Proposta

3.1. Temas propostos organizados por série

No início de 2008, os professores das escolas públicas da Rede Estadual de São Paulo passaram a ter orientações sobre o trabalho a ser desenvolvido com os alunos dentro da filosofia da nova Proposta Curricular. O material é composto por 76 livros e é dividido por séries (5ª a 8ª séries e Ensino Médio) e disciplinas (Matemática, Química, Língua Portuguesa, etc.). O material que foi enviado às escolas tem a indicação clara dos conteúdos e respectivas habilidades a serem desenvolvidos pelos alunos por bimestre. Os novos livros são complementares aos materiais didáticos que continuam na Rede Estadual e os professores permanecem com total autonomia para complementar a proposta. A Proposta Curricular (2008) se completa com um conjunto de documentos dirigidos especialmente aos professores. São os *Cadernos do Professor* (ver Figura 1), organizados por bimestre e por disciplina. Neles, são apresentadas situações de aprendizagem para orientar o trabalho do professor no ensino dos conteúdos disciplinares específicos. Esses conteúdos, habilidades e competências são organizados por série e acompanhados de orientações para a gestão da sala de aula, para avaliação e recuperação, bem como sugestões de métodos e estratégias de trabalho nas aulas, experimentação, projetos coletivos, atividades extraclasse e estudos interdisciplinares.



Figura 1. *Cadernos do Professor.*

O material auxilia o professor já que ele sugere o que deve ser trabalhado (conteúdo específico) incluindo as habilidades e competências que os alunos devem adquirir, fazendo com que o professor busque formas mais dinâmicas para ensiná-los. Essa proposta pretende homogeneizar o sistema de educação, fazendo com o que seja ministrado em uma escola seja ao mesmo tempo trabalhado em todas as outras, em todo o Estado, para que não existam diferenças entre os conteúdos propostos. Busca-se uma educação à altura dos desafios contemporâneos.

A Nova Proposta Curricular (2008) implantada na Rede Pública de São Paulo, tem como princípio central: a escola que aprende, o currículo como espaço de cultura, as competências como eixos de aprendizagem, a prioridade da competência de leitura e escrita, a articulação das competências para aprender a contextualização no mundo do trabalho.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999), a Química participa do desenvolvimento científico-tecnológico com importantes contribuições específicas, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político. A sociedade e seus cidadãos interagem com o conhecimento químico por diferentes meios. A tradição cultural difunde saberes, fundamentados em um ponto de vista químico, científico ou baseados em crenças populares.

Na escola, de modo geral, o indivíduo interage com um conhecimento essencialmente acadêmico, principalmente através da transmissão de informações, supondo que o estudante, memorizando-as passivamente, adquira o “conhecimento acumulado”. Por outro lado, a promoção do conhecimento químico em escala mundial, nestes últimos quarenta anos, incorporou novas abordagens, objetivando a formação de futuros cientistas, de cidadãos mais conscientes e também o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis ao sistema produtivo, industrial e agrícola. Apesar disso, no Brasil, a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores.

Dentro desse contexto, a Nova Proposta Curricular (2008) para o Ensino de Química da Rede Estadual de São Paulo, em estreita ligação com os Parâmetros Curriculares Nacionais, visa construir uma base conceitual que possibilite uma visão de conjunto da Química. Segundo a Proposta Curricular de Química, procura-se abordar esses temas de forma contextualizada, buscando articular a construção do

conhecimento químico e sua aplicação a problemas sociais, ambientais e tecnológicos. Segundo Menezes (1980), é proposto que se inicie o ensino pela análise de situações reais, argumentando que além de despertar o interesse do aluno, estaríamos reconhecendo que ele, ao entrar na escola, já traz consigo um cabedal considerável de conhecimento prévio sobre elas.

Dentro desse contexto, essa Dissertação pretende analisar a repercussão da implementação de atividades de Química sugeridas pela Proposta Curricular para o Ensino de Química do Estado de São Paulo e o material instrucional denominado *Caderno do Professor*, implantado a partir de 2008. E com os resultados obtidos verificar se a nova proposta e o material a ela integrado poderão de fato contribuir para um ensino de Química mais real e significativo ligado ao desenvolvimento das competências e habilidades específicas que estão atreladas ao processo de escolarização.

O trabalho limitou-se a análise do material das três séries do Ensino Médio referente ao 3º bimestre de 2008 (ver Figuras 2-4). Trabalhou-se com as atividades propostas no *Caderno do Professor* em acompanhamento direto em três unidades escolares pertencentes à Diretoria de Ensino de Fernandópolis-SP. Cabe salientar que, embora o trabalho tenha sido realizado *in loco* em apenas três escolas, foram enviados questionários investigativos para todas as 23 escolas (29 professores de Química) para um diagnóstico geral. Os questionários preenchidos foram devolvidos na Diretoria de Ensino de Fernandópolis para análise.



Figura 2. *Caderno do Professor*
1ª Série (3º Bimestre).



Figura 3. *Caderno do Professor*
2ª Série (3º Bimestre).



Figura 4. *Caderno do Professor*
3ª Série (3º Bimestre)

Por que ensinar Química hoje?

[...] A Química poder ser um instrumento da formação humana, que amplia os horizontes culturais e a autonomia, no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprias, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (PCN +, p 87).

Segundo a Proposta Curricular (2008), o que se pretende, no Ensino Médio, é que o aluno tenha uma compreensão dos processos químicos em estreita relação com suas aplicações tecnológicas, ambientais e sociais, de modo a emitir juízos de valor, tomando decisões, de maneira responsável e crítica, nos níveis individual e coletivo. Para que isso ocorra, a aprendizagem de conteúdos deve estar associada às competências relacionadas a saber fazer, saber conhecer, saber ser e saber ser em sociedade.

Segundo a Proposta Curricular de Química (2008), há que se repensar os conteúdos, bem como as estratégias de ensino, tendo em vista a formação de indivíduos que sejam capazes de se apropriar de saberes de maneira crítica e ética.

A disciplina Química deve ser estruturada sobre o tripé: *transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos*, conforme ilustra a Figura 5.

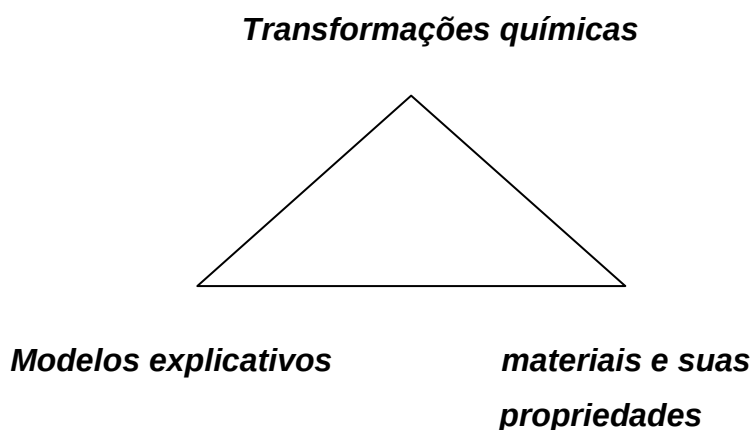


Figura 5. Tripé que estrutura o ensino de Química segundo a Nova Proposta Curricular.

Considerando esse tripé, a escolha do que ensinar deve estar embasada em temas relevantes, que permitam a compreensão do mundo físico, social, político e econômico, organizando o estudo a partir de fatos mensuráveis, perceptíveis, para que os alunos possam entender as informações e os problemas em pauta, além de poderem estabelecer conexões com os saberes formais e informais que já apresentam. Somente então, as explicações que exigem abstrações devem ser introduzidas, deixando claro que não são permanentes, mas sim provisórias e historicamente construídas pelo ser humano (Proposta Curricular Química, 2008).

Na **1ª série**, por exemplo, é comum dar ênfase, logo no início, a aspectos microscópicos, apresentando os modelos atômicos de Dalton, Rutherford, Bohr e o quântico, a distribuição eletrônica em camadas ou níveis e subníveis energéticos, seguidos da tabela periódica e do estudo das ligações iônicas, covalentes e metálicas. Essa sequência didática, que parte da apresentação de um modelo atômico microscópico e abstrato, exige que o aluno compreenda uma possível explicação microscópica para propriedades macroscópicas dos materiais, antes mesmo de conhecer fatos químicos. A aprendizagem, muitas vezes, torna-se mecânica e pouco significativa. Não é raro, por exemplo, os alunos apresentarem dificuldades em responder a questões que requerem a explicitação do número de prótons, de elétrons e de nêutrons a partir dos números atômicos e de massa de um elemento químico; essa dificuldade fica mais patente quando se trata de determinar esses números para cátions e ânions.

Os alunos tendem também a fazer distribuições eletrônicas de maneira mecânica, classificá-los na tabela periódica nas famílias e nos períodos também mecanicamente, sem muitas vezes uma real compreensão do significado físico de elétrons em órbitas ou orbitais – conforme o modelo escolhido. É exigido do aluno um alto nível de abstração, cujo alcance seria mais fácil se estivesse alicerçado na necessidade de explicar fenômenos. Não se trata simplesmente de abandonar tais conteúdos importantes, para que os alunos construam uma visão da estrutura da matéria, mas sim de abordá-los quando se fizerem necessários.

Assim, respeitando o nível cognitivo do estudante, e procurando criar condições para seu desenvolvimento, se propõe iniciar o estudo sistemático da Química a partir dos aspectos macroscópicos das transformações químicas, caminhando para as possíveis explicações em termos da natureza da matéria dos fenômenos estudados.

O estudo das transformações químicas proposto para a 1ª série envolve os seguintes conteúdos: evidências macroscópicas das transformações químicas, reconhecimento das substâncias (reagentes e produtos) por suas propriedades características; relações quantitativas (leis de Lavoisier e Proust); modelo atômico de Dalton como uma primeira explicação para os fatos (conceito de átomo, massa atômica, símbolos químicos); equações químicas e seu balanceamento; e uma primeira leitura da tabela periódica, como forma de organização dos elementos químicos, a qual leva em conta suas massas atômicas. Esses tópicos e conteúdos são familiares aos professores, que, em geral, os ensinam na 1ª série. Os livros didáticos abordam esses tópicos, mas numa outra sequência como, por exemplo, no livro **Química Geral** do autor Ricardo Feltre publicado em 2009. Existem, entretanto, livros com uma organização de conteúdos muito próxima a essa onde podemos citar **Interações e Transformações – Química – GEPEQ** e **Química** de Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado.

Na **2ª série**, o professor reconhecerá conteúdos familiares a esse ano, como o estudo das soluções, da estequiometria, de aspectos da termoquímica e da eletroquímica, além de conteúdos de estrutura atômica relativos aos modelos de Rutherford e Bohr e de ligações químicas. Como os alunos já conhecem algumas das propriedades dos materiais, poderão usar esses novos conhecimentos para o entendimento e a previsão de comportamentos das substâncias, assim como de suas reatividades.

Na **3ª série**, o professor encontrará os conteúdos de cinética química, de equilíbrio químico e de química orgânica, tratados de forma ampla, em um nível menos aprofundado e detalhado do que geralmente os livros didáticos apresentam, mas suficiente para que o aluno construa uma visão abrangente da transformação química e entenda alguns processos químicos envolvidos na natureza e no sistema produtivo.

Nesta proposta, o professor não vai encontrar tópicos específicos de nomenclatura e classificações das reações químicas. As funções inorgânicas não são apresentadas em um único bloco, mas sim distribuídas nos diferentes assuntos estudados, quando se faz necessário. Por exemplo, a função ácido será abordada no estudo das transformações químicas envolvendo combustíveis (1ª série), no estudo das soluções (2ª série), no estudo do equilíbrio químico e no estudo da poluição ambiental (1ª e 3ª séries).

De acordo com a Proposta Curricular (2008) e as idéias aqui apresentadas, os conteúdos devem ser abordados de maneira que permitam o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à comunicação e expressão, à compreensão e investigação e à contextualização e ação (Brasil, PCN+, p. 89-93), paralelamente ao desenvolvimento do pensamento formal. No domínio da comunicação e expressão, o ensino de Química deve propiciar ao aluno saber reconhecer e utilizar a linguagem química, analisar e interpretar textos científicos, saber buscar informações, argumentar e posicionar-se criticamente. No domínio da compreensão e investigação, o aluno deve desenvolver habilidades como: identificar variáveis relevantes e regularidades; saber estabelecer relações; reconhecer o papel dos modelos explicativos na Ciência, saber interpretá-los e propô-los; articular o conhecimento químico com outras áreas do saber.

No domínio da contextualização e ação, o ensino de Química deve se dar de forma que o aluno possa compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea, reconhecer e avaliar seu desenvolvimento e suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social; reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania. As estratégias de ensino e de aprendizagem devem permitir que os alunos participem ativamente das aulas, por meio de atividades que os desafiem a pensar, a analisar situações usando conhecimentos químicos, a propor explicações, soluções e a criticar decisões construtivamente. Devem, enfim, favorecer a formação de indivíduos que saibam interagir de forma mais consciente e ética com o mundo em que vivem, ou seja, com a natureza e a sociedade. Os conteúdos a serem desenvolvidos devem ser pensados, pelo professor, como elementos estruturadores da ação pedagógica, ou seja, não basta que explicitemos tópicos específicos de Química a serem ensinados; há que se apontar, também, as expectativas de aprendizagem para cada um deles, suas inter-relações e suas aplicações para melhor compreensão de diferentes contextos.

A Proposta Curricular de Química para o Estado de São Paulo

Como mencionado anteriormente, este trabalho pretende analisar a repercussão da implementação de atividades de química sugeridas nos *Cadernos*

do Professor segundo as orientações preconizadas pela Proposta Curricular de Química implantada em 2008, no Estado de São Paulo. Para isso partimos da análise de respostas dadas pelos professores, coletadas a partir do Programa de Capacitação **“Rede Aprende com a Rede”**.

Para que os objetivos desta pesquisa fossem alcançados, foi feito inicialmente um diagnóstico do ensino de Química das três séries do Ensino Médio nas 29 escolas da Diretoria de Ensino de Fernandópolis – SP. Em seguida, foi feito um trabalho *in loco* em três dessas escolas através de encontros e aplicação de questionários com os professores de Química, para verificar o enfoque dado pelos professores às atividades propostas.

A Proposta Curricular de Química tem como eixos condutores aulas contextualizadas dentro do denominado Caderno do Professor “Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Química”. A partir do ano letivo de 2009, as atividades do Caderno do Professor foram agrupadas no Caderno do Aluno, sendo que cada um dos alunos recebeu o material.

Segundo a Proposta Curricular de Química (2008), o que se pretende, no Ensino Médio, é que o aluno tenha uma compreensão dos processos químicos em estreita relação com suas aplicações tecnológicas, ambientais e sociais, de modo a emitir juízos de valor, tomando decisões, de maneira responsável e crítica, nos níveis individual e coletivo. Para que isso ocorra, a aprendizagem de conteúdos deve estar associada às competências relacionadas a saber fazer, saber conhecer, saber ser e saber ser em sociedade.

Dentro da Proposta, os temas sugeridos estão organizados por série. Tem-se para a 1ª Série o estudo das **Transformações químicas na natureza e no sistema produtivo**. *“Ao final da 1ª Série, o aluno poderá ter conhecimentos e construído seus próprios esquemas de representação sobre as transformações químicas em seus aspectos fenomenológicos (formação do novo material, em um dado intervalo de tempo, reconhecimento a partir de evidências e das propriedades que caracterizam as substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, densidade, solubilidade, condutibilidade elétrica), das relações entre as quantidades de reagentes e de produtos formados (conservação e relações proporcionais de massa), em termos de modelos explicativos, linguagem simbólica da Química, incluindo transformações que ocorrem no sistema produtivo”* (Nova Proposta Curricular de Química, 2008).

Para a 2ª Série, tem-se o tema **Materiais e suas propriedades**, sendo que dentro do mesmo serão abordadas relações entre as propriedades das substâncias e suas estruturas, deixando claro que são muito importantes na previsão de seus comportamentos e para a obtenção de materiais com certas propriedades específicas. *“Ao final da 2ª Série, o aluno poderá ter construído seus próprios esquemas de representação sobre as propriedades das substâncias, em termos de alguns aspectos fenomenológicos (dissolução de materiais em água, concentração e a relação com a quantidade de água; diferentes reatividades de metais); de modelos explicativos (interações eletrostáticas entre átomos, ligações químicas, interações intermoleculares, a partir do modelo de Rutherford), e poderá ampliar o seu conhecimento sobre as transformações químicas, entendendo-as como quebra e formação de ligação (energia de ligação, balanço energético) e do processo que envolve a transferência de elétrons (reações de óxido-redução)”* (Nova Proposta Curricular de Química, 2008).

O tema da 3ª Série é **“Atmosfera, hidrosfera e biosfera como fontes de materiais para uso humano”**. *“Ao final da 3ª Série, o aluno terá construído conhecimentos em suas próprias representações sobre processos de obtenção de materiais a partir da atmosfera (oxigênio, gases nobres, nitrogênio), entendendo, especialmente, a produção de materiais a partir do nitrogênio (amônia, nitratos etc.); obtenção de materiais a partir da hidrosfera (produtos obtidos da água do mar), entendendo a importância do equilíbrio químico nos sistemas aquáticos; e da biosfera (compostos orgânicos). Terão construído, também, conhecimentos sobre perturbações nesses sistemas causados pela ação humana, identificando, por exemplo, poluentes e avaliando ações, corretivas e preventivas, para essas perturbações”*.

3.2. Conteúdos, habilidades, estratégias e avaliação para o Ensino de Química.

No Quadro 1 apresentado a seguir, estão indicados os conteúdos escolares por série a partir dos temas estruturadores e conteúdos específicos, referentes ao 3º bimestre. Ressalta-se que foram estes os conteúdos acompanhados e analisados pela pesquisadora.

2.2.3. Atividades a serem desenvolvidas.

Quadro 1 – Conteúdos, habilidades, estratégias e avaliação da proposta curricular de Química do Estado de São Paulo.

1ª série do ensino médio				
Conteúdos e temas	Competências e habilidades	Estratégias	Recursos	Avaliação
Diferentes combustíveis, calor, poder calorífico, reação de combustão.	Analisar dados referentes às massas e ao calor envolvido na queima de combustíveis, estabelecendo relações de proporcionalidade entre essas duas grandezas.	Levantamento de idéias dos alunos, exposição dialogada.	Giz e lousa, cópias das questões.	Respostas das questões e participação na aula.
Conservação de massa nas transformações químicas e relações proporcionais entre as massas envolvidas em uma transformação química.	Perceber a conservação da massa nas transformações químicas, analisar dados de massas de reagentes e produtos estabelecendo relações de proporcionalidade entre eles; aplicar os conceitos de conservação da massa e proporção em massa na previsão de quantidades envolvidas nas transformações químicas.	Exposição dialogada, experimentos demonstrativos, exercícios.	Lousa e giz, cópias das questões, materiais e reagentes indicados nos roteiros dos experimentos.	Respostas das questões e participação das discussões dos experimentos.
Problemas sociais e ambientais ligados à produção e ao uso de combustíveis, conceito operacional de ácido e base.	Selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados apresentados em textos, tabelas e gráficos, referentes aos problemas sócio-ambientais provenientes da utilização de combustíveis, para tomar decisões e enfrentar situações problema; relacionar informações obtidas por informações diretas	Levantamento das idéias dos alunos, leitura de textos; experimentos; debate; exposição dialogada.	Lousa e giz, cópias dos roteiros experimentais, das questões, de textos e folhas de atividades;	Respostas às questões e participação na aula; material escrito sobre o tema do debate.

	e de textos descritivos para construir argumentações consistentes em um debate.		materiais reagentes indicados nos roteiros dos experimentos.	e
Modelos explicativos, modelo atômico de Dalton.	Interpretar as transformações químicas a partir das idéias de John Dalton sobre a constituição da matéria.	Simulação da situação: cena de um crime; levantamento das idéias dos alunos; leitura de textos, exposição dialogada.	Lousa e giz, cópias dos textos e das questões.	Respostas das questões e participação na aula.
2ª série do ensino médio				
Natureza elétrica da matéria – condutibilidade elétrica dos materiais isolantes e condutores.	Desenvolver competências de classificação e estabelecimento de critérios, controle de variáveis, e consideração de diversas possibilidades não ligadas aos eventos imediatamente observados.	Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, leitura de texto; experimentação para coleta de dados, organização dos dados em tabelas, questões propostas para análise dos	Material experimental, cópias de roteiros e textos para os alunos.	Questões propostas, exercícios, elaboração de textos e outros.

		resultados, elaboração de conclusões, discussão geral.		
Modelos explicativos, idéias sobre o átomo: Thomson, Rutherford e Bohr. Radioatividade natural.	Compreender as limitações das idéias de Dalton e a necessidade de modificá-las; compreender os experimentos de Rutherford e a interpretação dos fatos observados que levaram ao modelo de átomo nuclear a ponto de utilizá-lo na explicação dos fatos.	Identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, leitura de textos, questões propostas, discussão geral, introdução da história da ciência no processo de elaboração dos conhecimentos, elaboração de textos.	Cópias dos textos.	Questões propostas, exercícios e síntese.
Tabela periódica, número atômico, um novo critério na organização dos elementos. Propriedades e estrutura dos átomos.	Desenvolver competências de classificação e estabelecimento de critérios, compreender a tabela periódica como uma forma de sistematização do conhecimento químico, a ponto de prever propriedades dos elementos e seus compostos em função da posição que ocupa na tabela.	Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, leitura de textos, discussão geral, questões propostas, trabalho em grupo.	Cópias de textos e de questões.	Questões propostas, exercícios e elaboração de textos.

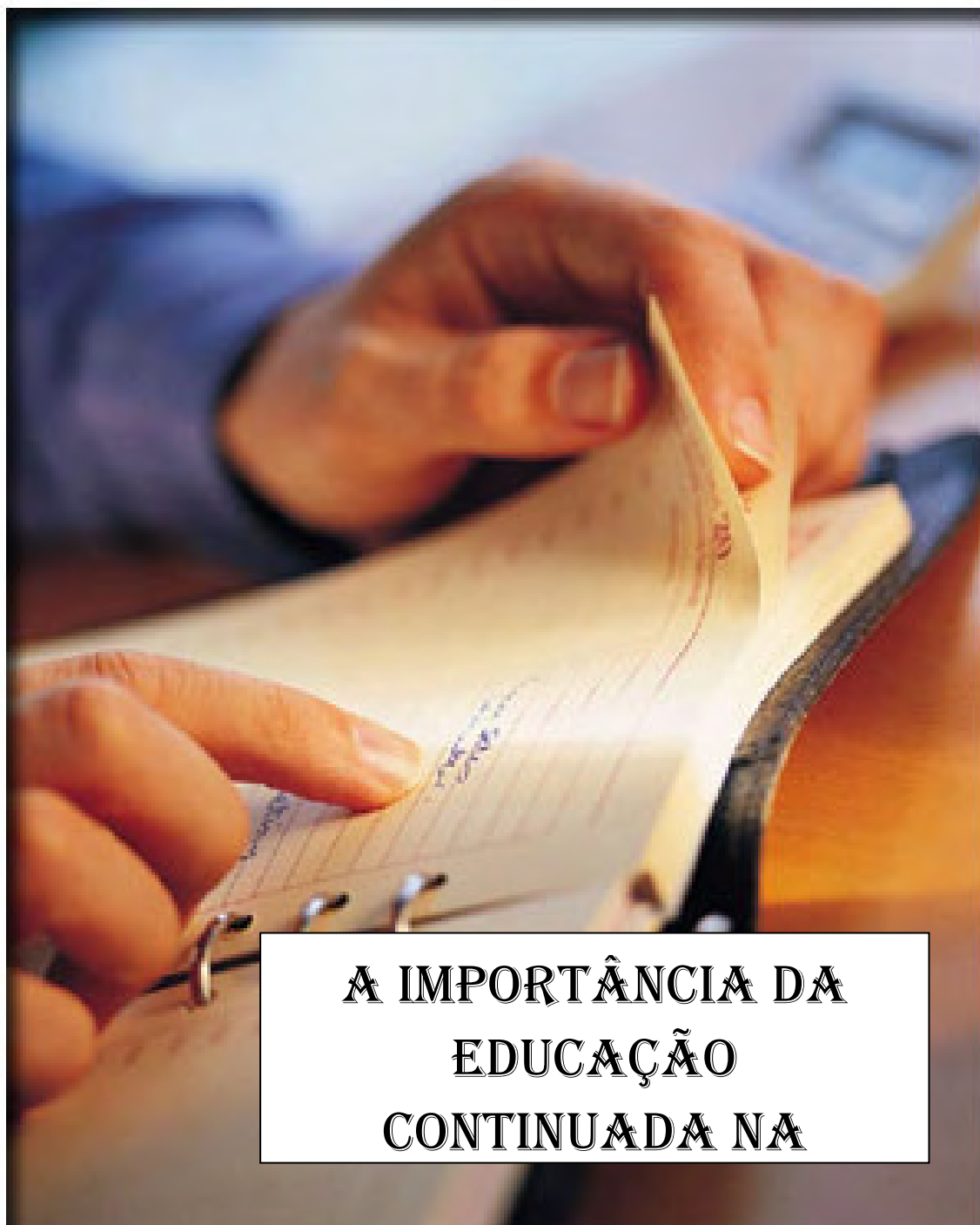
Forças de atração e de repulsão elétrica, ligação química.	Construir o conceito de ligação química em termos das atrações e repulsões entre elétrons e núcleos, relacionando-os às propriedades das substâncias de maneira a ampliar o entendimento do mundo físico; reconhecer a idéia de ligação química como modelo explicativo.	Aulas expositivas dialogadas e trabalho em grupo.	Folhas de trabalho e textos.	Questões, de trabalho de busca de informações e elaboração de textos.
Ligações químicas, localização dos metais e não metais na tabela periódica.	Fazer uso da linguagem química; fazer previsões sobre o modelo e ligação entre os elementos baseado na tabela periódica; compreender a periodicidade.	Aula expositiva dialogada, resolução de problemas; trabalho em grupo.	Textos e tabela periódica.	Textos elaborados; exercícios resolvidos e apresentação oral.
Ligação química; modelo explicativo para transformação química; energia de ligação; modelo explicativo para transformações químicas endotérmicas e exotérmicas.	Fazer uso de linguagem química; compreender a transformação química como a quebra e formação de ligações; compreender e identificar a energia envolvida na quebra e formação de ligações químicas; fazer previsões a respeito da energia envolvida numa transformação química.	Aula expositiva dialogada, resolução de problemas e trabalho em grupo.	Textos e materiais de laboratório, roteiro experimental.	Questões e respostas.
Diagramas de energia; calor de reação; reação endotérmica e exotérmica.	Fazer uso da linguagem química; compreender, utilizar e saber construir gráficos de energia.	Aula dialogada; resolução de problemas.	Textos; experimentos.	Exercícios resolvidos; elaboração de

					texto.
3ª série do ensino médio					
Distribuição da água no planeta; características da água doce para diferentes formas de consumo; caracterização da água potável para o consumo humano.	Interpretar dados apresentados em tabelas e gráficos relativos à disponibilidade da água no planeta e ao critério brasileiro da potabilidade da água.	Discussão desencadeada por perguntas e análise de tabelas.	Dados tabelados e questões.	Questões e atividades propostas.	e
Definição de pH e a importância de seu controle – condutibilidade elétrica da água e a auto-ionização da água; produto iônico da água – como explicar o pH neutro; retomada do conceito de equilíbrio químico; auto-ionização da água – explicações no nível microscópico; acidificação e alcalinização da água, de transformações de neutralização entre ácidos e	Ler e interpretar textos referentes à importância do controle de pH no sistema produtivo; estabelecer relações entre os conhecimentos químicos de pH e as idéias de Arrhenius; entender o processo de auto-ionização da água em nível microscópico; compreender, nos níveis macroscópicos e microscópicos, qualitativos e quantitativos que a adição de solutos pode modificar o pH da água.	Discussões desencadeadas por perguntas, análise de textos, tabelas e esquemas e exercícios.	Textos, tabelas, questões e esquemas.	Questões, atividades e participação.	e

bases fortes – formação de sais.					
Dissolução de ácido e base em água; retomada do conteúdo de Arrhenius; construção empírica da expressão da constante de equilíbrio químico (P e $T =$ constantes); relação entre o valor da constante de equilíbrio e a extensão de uma transformação química; extensão da dissociação iônica – força os ácidos e bases.	Interpretar e analisar textos e tabelas que utilizam dados referentes à acidez; relacionar valores de pH com a extensão do processo de dissociação iônica; compreender o significado da constante de equilíbrio e saber aplicá-la na previsão da extensão das transformações.	Discussão desencadeada por perguntas e análise de textos, tabelas, fluxogramas, tabelas e esquemas.	Textos, tabelas, questões e esquemas.	Questões e atividades propostas.	e
Perturbações no estado de equilíbrio químico provocadas por mudanças de temperatura ou pressão.	Fazer uso de linguagens próprias da Química e da Matemática para obter informações sobre as concentrações presentes em equilíbrios químicos; avaliar dados referentes a perturbações em sistemas que já atingiram o equilíbrio químico causadas por mudanças de pressão ou de temperatura; prever mudanças em equilíbrios químicos aplicando	Análise de tabelas, questões, interpretação de textos, aulas expositivo-dialogadas.	Folhas de trabalho e questões.	Atividades e respostas às questões propostas.	e

	o princípio de Le Chatelier.			
Processos que permitem a obtenção de produtos a partir da água do mar: separação do sal por evaporação fracionada, eletrólise ígnea do cloreto de sódio, eletrólise da salmoura, processo Solvay para obtenção de carbonato de sódio; conceitos retomados: solubilidade de sais, constante de solubilidade, eletrólise, equilíbrio químico, conceitos novos: perturbação de equilíbrios químicos por mudanças nas concentrações.	Fazer uso da linguagem química para representar e expressar sistemas químicos em equilíbrio químico e transformações de oxirredução; interpretar dados tabelados relativos à composição, produção e ao consumo de cloreto de sódio; aplicar as informações obtidas para entender a importância da água do mar como fonte de matérias primas; interpretar esquemas que representam processos industriais e relacioná-los com os conhecimentos que já têm ou recém-aprendidos; reconhecer como fatores que afetam o equilíbrio químico são importantes na obtenção de produtos – processo Solvay; entender a importância da ingestão de iodo para a saúde; entender a importância de órgãos de fiscalização; refletir sobre como saberes escolares podem fundamentar escolhas e atitudes na vida cotidiana.	Levantamento de idéias dos alunos, leitura de textos, discussões, resolução de problemas, pesquisa, trabalho em grupo, apresentação oral, aulas expositivo-dialogadas.	Folhas de trabalho, textos, questões abertas, tabelas.	Respostas às questões, participação na discussão de textos, trabalhos em grupo.

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo: caderno do professor: Ciências Físicas e Tecnológicas – Química.



A IMPORTÂNCIA DA
EDUCAÇÃO
CONTINUADA NA

Capítulo 4

A importância da Educação Continuada na Formação do Professor

De acordo com Alarcão (2003), nos últimos anos tem-se realçado o valor formativo da pesquisa-ação e a formação em contexto de trabalho, pelo que muitas vezes se usa o trinômio pesquisa-formação-ação. Subjás a essa abordagem a idéia de que a experiência profissional, se sobre ela se refletir e conceitualizar, tem um enorme valor formativo. Aceita-se também que a compreensão da realidade, elemento que constitui o cerne da aprendizagem, é produto dos sujeitos enquanto observadores participantes implicados. Reconhece-se ainda que o móbil da formação nos profissionais adultos advém do desejo de resolver os problemas que encontram na sua prática cotidiana.

Segundo artigo de Barros e Lima (2000), tomar a formação do professor como objeto de pesquisa é buscar o entendimento do fenómeno “formação”. É compreender algo que não está dado, pronto, não está posto. É buscar apreender o movimento que leva o profissional professor de uma qualidade a outra.

É entender que a instituição educativa e a profissão docente desenvolvem-se em um contexto marcado por vertiginosas mudanças na sociedade, no conhecimento científico, e nos produtos de pensamento, a cultura e a arte; e por uma “análise da educação que já não a considera patrimônio exclusivo dos docentes e sim de toda a comunidade e dos meios de que esta dispõe, estabelecendo novos modelos relacionais e participativos na prática da educação” (Imbernón, 2001).

Vemos assim que o papel exercido pela formação ultrapassa uma simples atualização científica, pedagógica e didática e se converte em uma rica possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para conviver com a mudança e a incerteza. Isso por sua vez implica rupturas de tradições e ideologias principalmente nos posicionamentos e nas relações profissionais, já que isolados somos mais vulneráveis ao entorno político, econômico e social. Nesse sentido entende-se que o caminho para a autonomia profissional compartilhada exige o desenvolvimento de capacidades reflexivas em grupos, pois a profissão docente deve compartilhar o conhecimento e os saberes. Evidencia-se então que os saberes profissionais devem ser revistos,

pois estes, saberes de ação, interferem diretamente na prática pedagógica e eles são adquiridos através de formação institucional e de experiências obtidas através da própria prática educativa e do conhecimento de práticas educativas de outros professores, mas para isso, faz-se necessário uma auto-busca do professor em formação continuada que se traduz pela participação efetiva, ativa e responsável do sujeito formador em formação no processo de ensino aprendizagem escolar (Barros e Lima, 2000).

O professor reflexivo não se faz somente a partir de uma boa formação teórico-metodológica, tão pouco os cursos de graduação conseguem dar subsídios suficientes para que um professor se tome reflexivo, mesmo que este tenha sido graduado para tal fim, isso se dá também pela concretização coletiva de ações pensadas. Para que haja uma compreensão sobre a complexidade do ato de ensinar, o professor precisa estar ciente de que a aprendizagem não se dá através da aplicação de conhecimentos produzidos por outros, pois o sujeito é que assume sua prática a partir dos significados que ele e o coletivo lhes dão, num saber fazer, provenientes de suas próprias atividades, a partir das quais eles as estruturam e orientam conscientes de operar mudanças que ultrapassem o imediatismo (Barros e Lima, 2000).

Muitas das dificuldades encontradas para desenvolver um ensino de Química de qualidade estão relacionadas à inadequação dos conteúdos às condições de desenvolvimento cognitivo dos alunos e de sua desvinculação aos interesses destes, que invariavelmente estão relacionados ao seu cotidiano. Estratégias para minimizar esses problemas exigem obrigatoriamente o envolvimento do professor, pois é ele o principal articulador do processo de ensino-aprendizagem. Também entendemos que qualquer mudança desejada para maior qualificação científica, social e política do ensino deve, impreterivelmente, passar pelo professor com efetiva atuação nas escolas, preferencialmente da rede pública de educação (Sakae, 2008).

Para que o verdadeiro papel da Química seja cumprido, o professor é a figura chave. Entretanto, como no curso superior o contato do professor com os novos paradigmas educacionais é, muitas vezes, extremamente falho. Por esse motivo, consideramos que a formação continuada é essencial para suprir essa defasagem. O aprender contínuo é fundamental para a atuação docente, e a criação de espaços para uma prática reflexiva torna possível a revisão da ação do professor. Segundo

Nóvoa (1992, p. 26), “a troca de experiências e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando”.

Um professor reflexivo necessita de um ambiente que propicie essa prática, assim, é necessária uma escola reflexiva, como define Alarcão (2003), que seja um ambiente de interação, onde seus membros enriqueçam-se e qualifiquem-se a si próprios. Segundo Pimenta (2002, p. 45), há que se ter cuidado para a questão de uma “banalização” da idéia de reflexão sobre a prática, julgando que essa prática, sem teoria, seria suficiente para o saber docente. Cursos ensinariam, de forma técnica, o professor a se tornar reflexivo.

Com o amadurecimento das discussões em grupos de estudos, alguns aspectos poderiam ser destacados como preponderantes para a atuação dos professores na sala de aula, por exemplo: a realidade do professor servindo de base para as discussões; a percepção de que dificuldades existem, de que cada escola é uma escola, mas que é possível desenvolver um trabalho com maior qualidade e compromisso; o professor mais aberto à mudanças em sua prática quando percebe resultados positivos acontecendo com outros colegas, possibilitando a melhoria em situações de insegurança com a utilização de novas abordagens. Enriquecimento de sua base teórico-metodológica.

Em vista desses fatores, algumas questões gerais foram lançadas, inicialmente, para guiar o desenvolvimento da pesquisa. Inquietações do tipo: a escola está preparada para a implantação da nova Proposta Curricular par o Ensino de Química e os denominados Cadernos do Professor a ela integrados? O professor está preparado para incorporar as tendências educacionais preconizadas pela nova Proposta Curricular na sua prática? A criação de espaços para que o professor possa refletir sobre a questão trará conseqüências favoráveis? Que tipo de formação docente deve ser desenvolvida? Como estabelecer a mediação pedagógica entre a formação específica e a formação pedagógica? Quais saberes são indispensáveis ao desenvolvimento da prática docente?

As muitas reformas educacionais no Brasil, ao menos do século XX em diante, culminando com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (LDBEN/96), sempre apontaram a necessidade de educação básica de qualidade para todos, estendendo os anos de escolarização e reorientando o sentido dos conteúdos escolares, as ênfases curriculares, as abordagens pedagógicas e outros

elementos que perfazem um currículo de formação. A inclusão do Ensino Médio como parte da educação básica foi uma importante conquista do final do século XX, explicitada na LDBEN/96. Porém, não se muda uma prática histórica apenas por força de lei ou decreto e, assim, pouca coisa mudou no currículo do Ensino Médio. Programas de formação inicial e continuada de professores, nas mais diversas áreas do conhecimento, podem mudar essa memória histórica e iniciar uma nova fase na educação básica brasileira. Nos últimos anos, com a gradativa valorização do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), começa a haver um movimento de deslocamento das ênfases curriculares: de conteúdos descontextualizados para a formação de habilidades e competências. Busca-se, assim, uma formação que permita criar respostas para situações novas, recontextualizando conhecimentos e conteúdos escolares.

Dessa forma, propõe-se superar uma prática escolar em que a ênfase era dada na memorização de situações modelares com respostas prontas, passando a desenvolver outras capacidades mentais, como raciocínio coerente, argumentação, criatividade, iniciativa, participação social e outras.

Esse pensamento exige que o papel dos professores no processo formativo possibilite a mobilização de habilidades básicas e competências específicas fomentando o aprendizado das disciplinas e das tecnologias a ela relacionadas. Portanto, é necessário ressignificar o ensino, sintonizando-o com as formas contemporâneas de conviver e de ser. Sendo assim, se faz necessário criar estratégias que contribuam com o conhecimento de ações pedagógicas que promovam uma aprendizagem colaborativa e de interação, no sentido de promover a articulação do conhecimento químico. Daí, a necessidade de se desenvolver a ligação desse conhecimento com as aptidões diferentes de cada sujeito participante da construção do saber, a partir do cotidiano veiculado pela sala de aula, bem como do contexto onde o conhecimento é gerado. Trata-se, portanto, de um processo contínuo onde o conhecimento químico pode ser mobilizado. Assim, podemos considerar em nossas reflexões que a formação do professor de química deve ser pautada na religação entre o que educar e o fazer educar, ou seja, um ensino educativo com participação mútua.

Diante disso, enfatizamos que a prática de ensino de qualquer componente curricular é complexa e dinâmica, por isso mesmo, têm possibilidades e limites, decorrentes de uma singularidade própria. Sob essa ótica, as discussões sobre a

formação docente têm como fio condutor as seguintes questões: que tipo de formação deve ser desenvolvido? Como estabelecer a mediação pedagógica entre a formação específica e a formação pedagógica? Quais saberes são indispensáveis ao desenvolvimento da prática docente? A proposta pedagógica do ensino de Química e das Ciências deve ser articulada de forma que os encaminhamentos metodológicos considerem a articulação teoria/prática, contemplando os fundamentos da realidade – contexto sócio-cultural dos (as) estudantes e as causas e/ou fatores que diretamente relacionam-se à aprendizagem sem desconsiderar o respeito ao desenvolvimento cognitivo desses (as) educandos (as), levando-os (-as) a acompanharem as mudanças ocorridas na sociedade (Alves, 1993).

A formação do futuro professor deve ser norteada/subsidiada/conduzida por uma prática didática/pedagógica/metodológica ancorada em ações que garantam uma preparação profissional preocupada com a articulação teoria/prática/saber, com a prática social do (a) educador (a) e pesquisa educativa –melhoramento da prática – processo de construção/formação docente.

A formação continuada é fundamental para que as lacunas da formação inicial e os problemas pertinentes à sala de aula sejam superados. É necessário criar ações que possibilitem a atualização do professor, frente às dificuldades relacionadas ao ensino de novos conceitos, recursos, tecnologias, enfim novidades que envolvam o conhecimento químico. Muitas vezes o professor toma conhecimento de um novo termo químico ou de uma mudança conceitual, quando recebe uma edição reformulada do livro didático. É responsabilidade somente do professor manter-se atualizado? Com uma jornada semanal de no mínimo 40 aulas e com turmas de no mínimo 40 alunos? É importante que a escola disponibilize livros, revistas científicas, acesso à internet e outros recursos didático-pedagógicos, proporcionando um espaço para atualização do docente. Mas se o professor não dispõe de tempo para consultar esses recursos, esse espaço torna-se inoperante para tal propósito.

MALDANER (2003) também sugere a pesquisa como perspectiva na formação inicial e continuada dos professores. O autor defende encontros entre os professores na própria escola onde lecionam, para que em conjunto discutam suas aulas, trocando experiências e buscando novas metodologias de ensino.

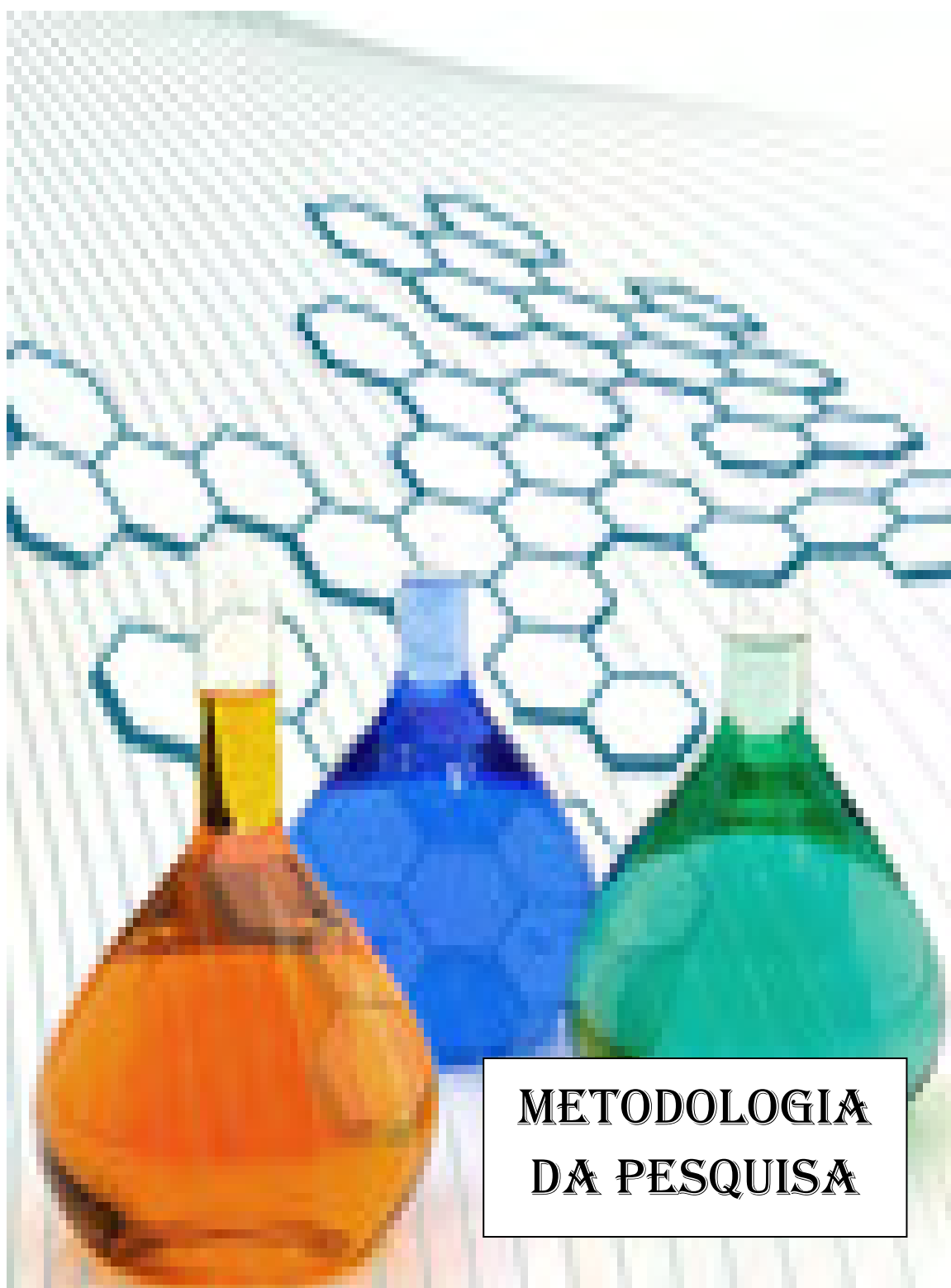
A formação continuada possibilita momentos para discussões sobre as dificuldades relacionadas à docência, como também proporciona espaço para a

reflexão sobre possíveis mudanças na prática do professor. É nestes momentos que os professores podem tomar conhecimento sobre novas metodologias e em conjunto com seus colegas analisar, avaliar e planejar novas mudanças na prática da sala de aula. Santos e Schnetzler (2003) ao defenderem a implementação do ensino de Química para a formação da cidadania destacam a importância da formação continuada dos professores para a implementação deste ensino.

Em um dos seus artigos, Schnetzler (2007) discute algumas concepções e aponta alguns alertas sobre a formação continuada de professores de Química.

Considera três razões para a necessidade da formação continuada. A primeira é “um contínuo aprimoramento profissional do professor, com reflexões críticas sobre sua prática pedagógica, no ambiente coletivo de seu contexto de trabalho”. A segunda é “a necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições de pesquisas sobre Educação em Química e a utilização das mesmas para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, implicando que o professor atue também como pesquisador de sua prática docente”. A terceira “diz respeito à danos e lacunas da formação inicial do futuro professor de Química, já que esta tem sido historicamente dirigida para a formação de bacharéis”. No mesmo artigo a autora salienta a importância do programa de Formação Continuada ser organizado a partir dos problemas levantados pelos professores, e contar com a participação dos professores universitários, nas discussões e reflexões. Defende a proposta dos encontros ocorrerem na própria escola com o objetivo de envolver o professor com o ambiente de trabalho e com os seus alunos.

Lima (1996) indica que a ruptura que se deseja e se espera do professor num trabalho de formação continuada é resultado de um processo longo e demorado. Implica não só no reconhecimento dos limites das práticas pedagógicas tradicionais em que foi formado e que agora reproduz, mas também na vivência de propostas inovadoras. Nesse processo, faz-se necessário resgatar no mesmo o caráter dinâmico do conhecimento e a provisoriedade das propostas que se delineiam cotidianamente. O contínuo aperfeiçoamento e a busca de novas respostas para velhas questões exigem que, enquanto desempenharmos a função de professores, sejamos também pesquisadores e aprendizes.



**METODOLOGIA
DA PESQUISA**

Capítulo 5

Metodologia da Pesquisa

5.1. Caracterização das Escolas

Caracterizaremos a seguir as instituições pesquisadas *in loco*, bem como as ações dos diferentes sujeitos que nelas atuam, por apresentarem elementos importantes que nos permitiram ter uma visão global das escolas e da sala de aula, bem como, captar a complexidade do desenvolvimento das atividades desenvolvidas. As escolas, foco de nossa pesquisa, são do sistema público estadual paulista, e estão organizadas em três turnos, oferecendo o Ensino Básico (5ª a 9ª) e o Ensino Médio, perfazendo um total de 1380 alunos. Elas estão localizadas nas cidades de Ouroeste (Escola A), Turmalina (Escola B) e Populina (Escola C), todas pertencentes à Diretoria de Ensino de Fernandópolis-SP e atendem alunos de diferentes regiões e níveis sociais, já que os municípios onde estão situadas as escolas não ultrapassam 12 mil habitantes.

A instituição localizada no município de Ouroeste (Escola A) é tida como “Escola Modelo”, reconhecida como “melhor escola pública” da região. O seu prédio é amplo, tem boa aparência externa, seus jardins são bem cuidados. Há participação dos pais e comunidade de modo geral nos assuntos de interesse da escola. Revela-se um modelo de “boa administração” em relação às demais escolas analisadas no contexto dessa pesquisa. A escola em questão possui um bom laboratório didático o qual é bastante utilizado pela docente. Essa professora de Química pertence ao quadro de professores efetivos contando com cerca de dez anos de exercício. Deve-se salientar que a professora participou do Programa “Rede Aprende com a Rede”.

A escola B, localizada no município de Turmalina, apresenta o espaço do laboratório e conta com um *kit* enviado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, sendo este utilizado nas aulas práticas. A professora não pertence ao quadro de professores efetivos e não participou do Programa “Rede Aprende com a Rede”.

A Escola C não apresenta laboratório e, segundo relatos da professora, as atividades são realizadas, quando possível, com materiais alternativos dentro da própria sala de aula. A professora não pertence ao quadro de professores efetivos e não participou do Programa “Rede Aprende com a Rede”.

Importante destacar ainda que somente um dos professores (Escola A) participantes do “Programa Rede Aprende com a Rede” foi acompanhado *in loco*.

5.2. Instrumentos para obtenção e análise de dados

Foram realizados oito encontros (ver Figura 6) com os professores para que eles colocassem suas opiniões em relação às atividades desenvolvidas dentro do contexto da Proposta Curricular de 2008. Analisaram-se, também, as respostas a partir de questionamentos sobre os enfoques teórico-metodológicos da proposta feitos dentro do programa de capacitação “**Rede Aprende com a Rede**”, promovido pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo.

Todo o processo foi documentado através de fotografias registrando o acompanhamento das atividades em sala de aula pela pesquisadora.

Os professores responderam a um questionário contendo perguntas objetivas e subjetivas, antes e após cada aplicação da atividade. O primeiro questionário foi feito com o intuito de avaliarmos a formação dos professores, para nos certificar se realmente eram licenciados em Química. Buscava-se verificar, também, se na escola havia laboratórios de química e se eles eram de fato utilizados. Buscamos, também, verificar quais as principais deficiências instrucionais apontadas pelos professores em relação aos seus alunos e se eles executavam atividades experimentais utilizando materiais alternativos na sala de aula.

Os questionários aplicados depois das atividades serviram para analisar o tempo de execução, se este foi adequado para a realização das atividades sugeridas ou para que os alunos conseguissem compreender os conceitos abordados.

Procurou-se avaliar, ainda, se as competências e habilidades necessárias para a execução de determinada atividade foram desenvolvidas pelos alunos; se as atividades foram satisfatórias e contribuíram ou não para o entendimento dos alunos sobre o conteúdo desenvolvido e se houve realização integral ou não das atividades. Foi verificado, também, se os professores tiveram acesso aos materiais necessários

(vidrarias, reagentes), cópias reprográficas para os alunos, livros e revistas para pesquisa, retroprojektor, TV com VHS ou DVD, filmes, internet, etc.

Por último, procuramos investigar se os professores sentiram a necessidade de aprofundar ou atualizar seus conhecimentos químicos ou pedagógicos.

Através das respostas dos questionários investigativos, procurou-se verificar se os professores estavam conseguindo desenvolver a proposta de modo satisfatório e se os alunos tinham adquirido os conhecimentos pretendidos. Isso tudo para que pudéssemos sentir se a Proposta Curricular de Química de 2008 estava ou não colaborando para a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Além disso, dentro do projeto **“Rede Aprende com a Rede”**, os professores acompanhavam a exibição de vídeos, produzidos com o intuito de ajudar-lhes na implementação das atividades sugeridas pelo Caderno do Professor. Eles eram também incentivados a fazer questionamentos através de um canal aberto via e-mail. Vale destacar, ainda, que os professores contaram com a mediação de um professor da Diretoria de Ensino nas videoconferências, que no caso foi esta pesquisadora.

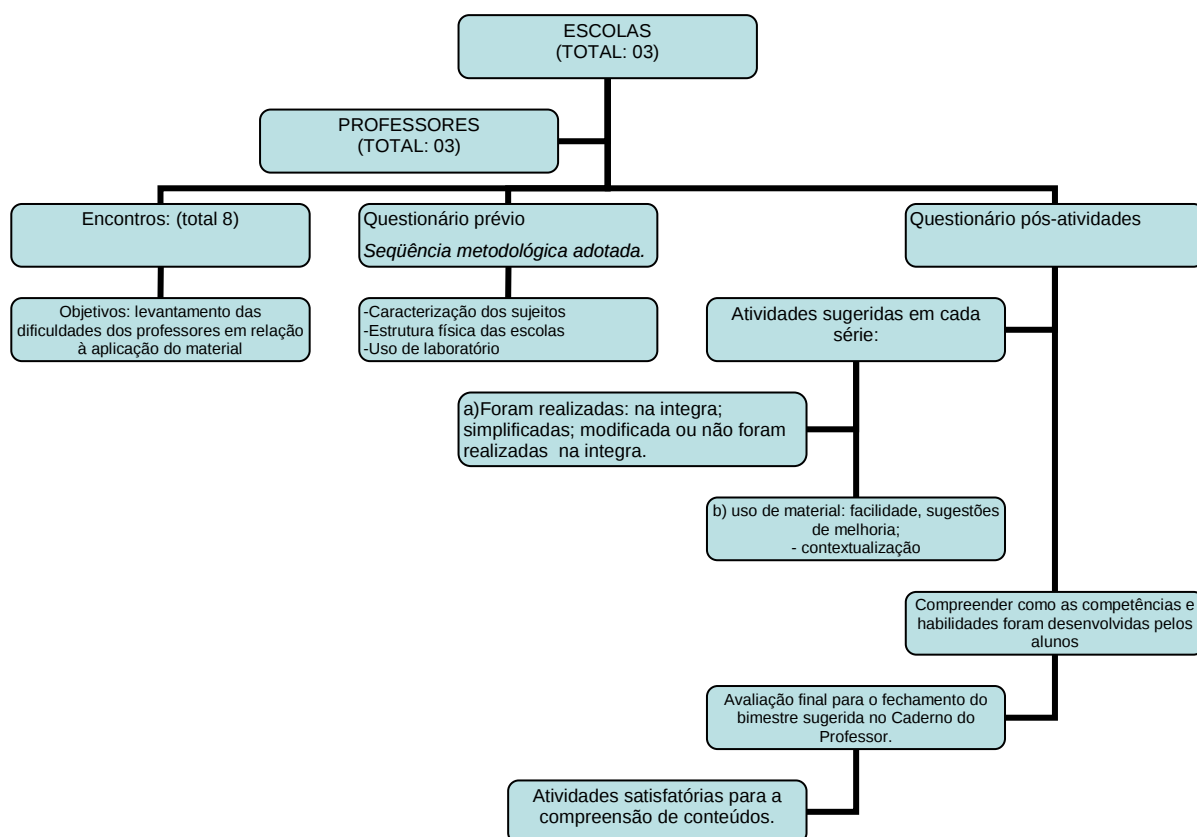


Figura 6. Sequência metodológica adotada.

Estratégias de capacitação. “Rede Aprende com a Rede” da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo

A capacitação dos professores tem sido apontada como um dos pré-requisitos fundamentais para a melhoria da qualidade de ensino. Muitos estudos ressaltam a sua importância, considerando-a como uma variável que tem um impacto diferencial no rendimento da aprendizagem dos professores.

Dentro desse contexto, a CENP, dando prosseguimento às ações de formação continuada da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, propôs o curso “A Rede Aprende com a Rede” que visava privilegiar aspectos teóricos e metodológicos da Proposta Curricular, assim como de seus materiais de apoio. O objetivo consistia em possibilitar aos educadores aprofundar os conceitos e teorias que nortearam as Propostas Curriculares de cada disciplina, bem como as metodologias sugeridas como materiais de apoio aos professores. Estes fizeram inscrição diretamente via internet. A Secretaria de Educação reputou o projeto como um sucesso, pois 1.729 turmas foram formadas.

As turmas eram compostas por professores de uma dada disciplina, em um determinado ciclo, em uma Diretoria de Ensino (DE) específica. Cada turma estava sob a responsabilidade de um mediador da respectiva DE que, geralmente, é professor-coordenador da Oficina Pedagógica.

O conteúdo e o cronograma do curso foram divididos em quatro módulos. Para que o professor ou mediador pudesse potencializar o processo de aprendizagem, eram muito importante conhecer a dinâmica das ações.

Em cada módulo, o professor deveria:

- 1** – Assistir a uma **videoaula**, com o tema específico do módulo. A videoaula é um vídeo gravado com os especialistas que participaram da elaboração dos Cadernos do Professor, abordando a escolha e organização dos conteúdos da proposta curricular e as metodologias propostas no Caderno do Professor. Cada videoaula ficava disponível no site por cinco dias.
- 2** – Postar as suas dúvidas, questões, comentários e análises a respeito da respectiva videoaula no fórum, para o mediador de sua turma, a partir dos temas propostos. O fórum era um espaço para perguntas e respostas e ficava disponível no site por cerca de 15 dias. Nesse momento, era importante considerar e sistematizar a experiência do professor em sala de aula com a nova proposta

curricular. A idéia era aproveitar a disponibilidade do mediador e dos colegas de turma para discutir as questões que lhe permitissem aprimorar a prática docente e ampliar os aprendizados dos alunos.

O mediador, além dos passos acima, deveria participar de uma videoconferência. Na videoconferência teria a oportunidade de contatar diretamente os especialistas sobre o tema em questão para fazer perguntas e aprofundar a discussão das questões e temáticas curriculares propostas. Contava também com um fórum específico para registrar previamente uma questão que gostaria de discutir na videoconferência.

Assim, cada módulo era composto por uma videoaula, fórum e uma videoconferência. Porém, infelizmente, a videoconferência era destinada apenas aos mediadores. A interação do professor com o seu mediador se dava via fórum.

Era sempre lembrado aos participantes que tanto a videoaula como o fórum teria data de início e término e que, portanto, não poderiam deixar as atividades para a última hora.

A seguir são indicadas as datas em que foram realizadas as videoaulas para o componente curricular Química, exatamente como aparecia no *site* para os professores:



A disciplina Química é apresentada para o Ensino Médio. Você, professor cursista ou mediador, deve assistir às videoaulas dos **quatro módulos** do curso e participar dos fóruns de sua turma.



Videoaula 1: de 24/9 a 28/9, com re-apresentação em 8 e 9/10

Videoaula 2: de 14/10 a 18/10

Videoaula 3: de 3/11 a 7/11

Videoaula 4: de 23/11 a 27/11

As videoaulas estão divididas em mais de um bloco. Não deixe de assistir a todos.



Fórum1: de 24/9 a 13/10

Fórum2: de 14/10 a 2/11

Fórum3: de 3/11 a 22/11

Fórum4: de 23/11 a 7/12

Lembre-se de que o acesso ao fórum também é critério para sua certificação.



Trabalho Final e opinião sobre o curso:

Professores: de 2/12 a 8/12, com prorrogação até 12/12

Avaliação do trabalho dos professores:

Mediadores: de 2/12 a 15/12, **com prorrogação até 30/12**

Trabalho Final e opinião sobre o curso:

Mediadores: de 9/12 a 15/01

Entendemos a necessidade de reflexões e abordagens de cunho epistemológico, nos diversos níveis do ensino, que considerem aspectos históricos do desenvolvimento da química como uma forma organizada de saber, como um sistema teórico-conceitual que permite representar e explicar o comportamento do mundo material. É nesse sentido que acreditamos em estratégias de ensino como o que se pretende com o curso de capacitação *Rede Aprende com a Rede* ou outros cursos semelhantes. É a partir de cursos de capacitação como o que ora se apresenta que os professores poderão entender aspectos teórico-metodológicos expressos pelo material instrucional que estão utilizando e buscar a melhor maneira de trabalhar com seus alunos. Os cursos de capacitação poderão suscitar reflexões sobre as formas como se trabalha com teorias, princípios, hipóteses, modelos, leis, regras, conceitos, resultados experimentais ou unidades arbitrárias em aulas de química.



Capítulo 6

Resultados Obtidos

A pesquisa realizada pretendeu se constituir num instrumento para avaliar a atuação do professor segundo as situações de aprendizagem propostas no Caderno do Professor da 1^a, 2^a e 3^a séries do Ensino Médio, particularmente no 3º bimestre do ano de 2008. O presente trabalho nos auxiliou a traçar um perfil dos professores (23 escolas) de forma a buscar uma organização e classificação de suas performances segundo a nova proposta. Em relação ao primeiro questionário direcionado a todos os 29 professores, mostrado no Quadro 2, constatou-se que 81% dos professores são licenciados em Química (Licenciatura), fato este que causa muita preocupação, pois a nova proposta exige um profundo embasamento teórico, tanto de conhecimento químicos, como aspectos da área em Educação Química. Verificou-se que biólogos, veterinários e até mesmo um advogado estão ministrando aulas de Química no Ensino Médio desta Diretoria. Apenas 23% dos professores pesquisados são efetivos na Rede do Estado de São Paulo e o restante é contratado em caráter temporário, fato este que pode prejudicar em muito o aprendizado dos alunos, uma vez que a rotatividade de professores é apontada em pesquisas educacionais como um sério agravante para o fracasso escolar (ver Quadro 2).

Segundo Paulina (2009), a rotatividade de professores é uma realidade da educação pública brasileira: o quadro docente está sempre mudando. Alguns professores ficam pouco tempo na escola porque podem pedir transferência para outra unidade e outros passam pelas salas de aula para substituir colegas que estão de licença. Mas essa rotatividade está longe de ser positiva. Quem fica apenas alguns meses com uma turma não cria vínculos com os alunos – o que compromete a aprendizagem pela falta de interação e continuidade no trabalho pedagógico – nem com a comunidade, prejudicando assim a construção da identidade escolar.

Quadro 2. Questionário sobre o Ensino de Química direcionado aos professores.

Nº	Pergunta	Sim %	Não %
1	É licenciado em Química?	81	19
2	Qual a situação empregatícia (se do quadro efetivo)?	23	77
3	Quanto à existência dos laboratórios?	68	32
	Qual a nota média atribuída aos laboratórios (0 a 10)?	5	
	Qual a frequência do uso de laboratórios (dias/mês)?	1	
4	Qual o percentual de alunos com bom desempenho na disciplina? Parâmetros: leitura e interpretação de problemas, aplicação de cálculos matemáticos.	45	55
5	Quais principais deficiências instrucionais dos alunos?		
	- Interpretação de problemas e conhecimentos matemáticos.	45	
	- Somente conhecimento matemático.	22	
	- Somente interpretação de problemas.	26	
	- Habilidades no desenvolvimento em aulas práticas.	07	
6	Faz uso de aulas experimentais com materiais alternativos?	60	40
7	O que você entende por “Ensino de Química contextualizado”?	73	
	- Cotidiano do aluno.	23	
	- Linguagem do professor.	09	
	- Conhecimento científico.	18	

De acordo com Castro (2007), o cotidiano das secretarias é regido pela falta de professores nas escolas, problemas de manutenção da rede física e ausência de mecanismos flexíveis para atender as emergências. As burocracias centrais são fracas e distantes do funcionamento das escolas da rede, com muita rotatividade de pessoal e pouca memória institucional. Faltam quadros técnicos mais preparados nas estruturas centralizadas e intermediárias das secretarias. É fundamental investir nas capacidades institucionais das secretarias e redes de ensino para viabilizar a melhoria da qualidade.

A efetivação dos docentes evitaria a rotatividade de professores nas escolas. O que se observa na rede pública estadual é que, ano após ano, um enorme contingente de docentes, em razão de inadequadas formas de recrutamento, mudam de escolas, deixando inconclusas ações e projetos, que vinham desenvolvendo. Quantas experiências bem sucedidas são abortadas em decorrência dessa rotatividade? O professor efetivo tenderia a fixar-se na unidade, criando laços de afetividade e compromisso com pais e alunos, o que é um fator de melhoria da qualidade e continuidade de trabalho na escola.

Neste questionário também se observa que apenas 68% das escolas possuem laboratório para o desenvolvimento de suas aulas práticas, e, segundo relatos dos professores não há investimento (estrutura física, reagentes e vidrarias); porém, a utilização de materiais alternativos propicia, muitas vezes, a realização de experimentos simples com materiais do dia-a-dia.

Em relação à utilização de materiais alternativos no ensino de Química, Cury (2003) atesta: “o aluno aprenderá utilizar a química não só em sala de aula, mas identificá-la no dia-a-dia. Com as informações recebidas irá criando sua própria opinião, dessa forma estará aprendendo e não decorando. O processo de manusear os materiais em um laboratório de química alternativo, os alunos, estarão aprendendo a manipular os materiais e substâncias. Precisamos ser educadores muito acima da média se quisermos formar seres humanos inteligentes e felizes, capazes de sobreviver nessa sociedade estressante”.

Mesmo os docentes afirmando a importância e necessidade das atividades experimentais, na maioria das vezes eles acabam não as realizando. De acordo com Rosa (2003), “a discordância entre a importância dada pelos docentes, e a pouca realização destas atividades na prática pedagógica pode ser associada à falta de clareza que se tem hoje quanto ao papel do laboratório no processo ensino-aprendizagem”. Os docentes alegam um grande número de obstáculos como à falta de estrutura física das escolas, material didático, número reduzido de aulas, excesso de alunos por sala, como também a necessidade de auxiliares para ajudar na organização das aulas laboratoriais, que os impedem na maioria das vezes de realizarem aulas experimentais (Lima, 2004).

A partir da análise das respostas dadas, pudemos verificar que apenas 60% dos professores alegam que utilizam de atividades práticas com materiais alternativos. Quanto ao desempenho dos alunos na disciplina de Química, os dados mostram que 45% dos alunos apresentam um bom rendimento. Verifica-se que as principais deficiências instrucionais dos alunos dizem respeito à interpretação de problemas e conhecimentos matemáticos.

6.1. Avaliação do professor acerca das situações de aprendizagem propostas no caderno de atividades da 1ª série do Ensino Médio (Anexo 1).

A *contextualização* a partir do tema **Metais** foi significativa para o aprendizado de conceitos químicos. Segundo relatos dos professores foi muito interessante o trabalho com o tema, pois os alunos puderam entender as transformações químicas que ocorrem na produção, balanceamento de equações e principalmente um conhecimento sobre a sobrevivência e o desenvolvimento da humanidade; construir uma visão mais abrangente de problemas referentes à produção e o consumo de metais e outros materiais, utilizando informações sobre diversas áreas do conhecimento (interdisciplinares).

A idéia de contextualização surgiu com a reforma do Ensino Médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB-9.394/97) que orienta a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. Originou-se nas diretrizes que estão definidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os quais visam um ensino de química centrado na interface entre informação científica e contexto social. Contextualizar a química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas é propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las” (PCN+, p.93).

Diante do exposto, se faz necessária a prática de um ensino mais contextualizado, onde se pretende relacionar os conteúdos de química com o

cotidiano dos alunos, respeitando as diversidades de cada um, visando a formação do cidadão e o exercício de seu senso crítico.

A maioria dos professores descreveu que os alunos adquiriram conhecimentos científicos e os assimilaram em comparação com os conhecimentos prévios detectados. Alguns (cerca de 15%) ainda afirmam que a base conceitual foi constituída parcialmente, visto que poucos exercícios foram propostos.

Em relação às atividades realizadas sobre as transformações químicas que ocorrem na produção de ferro e cobre, alega-se que estas constituem um pano de fundo para o ensino do tópico “balanceamento de equações químicas”. Cerca de 50% dos professores dizem que foram eficientes e o restante constatou a falta de exercícios de fixação. A maioria dos alunos apresentou dificuldades em balanceamento de equações e conceitos matemáticos.

Freitas (2007) aponta algumas alternativas para minimizar o problema uma vez que muitos conceitos na Química não são compreendidos facilmente pelos alunos. Para ensinar estes conceitos, como mol e quantidade de matéria, por exemplo, devem-se buscar meios alternativos e, conseqüentemente, melhorar o processo de aprendizagem. Uma alternativa que o professor pode utilizar para fazer com que este assunto se torne mais próximo à realidade do aluno é partir de fenômenos que são macroscópicos e, junto com os alunos, buscar modelos explicativos, que usem os aspectos chamados de microscópicos, tais como átomos, moléculas, íons, mol. Espera-se assim que o aluno compreenda melhor o assunto abordado. O professor pode também propor atividades experimentais utilizando materiais de fácil aquisição e que estão presentes no cotidiano dos alunos.

Sobre as relações existentes entre reagentes e produtos também foram tratadas dentro do contexto da produção de cobre e ferro e em outras transformações químicas em termos de massas, partículas e energia. Grande parte dos professores relatou que as atividades desenvolvidas no Caderno do Professor foram eficientes tanto nos aspectos teóricos como nos práticos.

Os professores descreveram que o desenvolvimento de competências ao se trabalhar com as aplicações tecnológicas de interesse social dos metais no caderno do 3º bimestre foi atingido por grande parte dos alunos, já que entenderam perfeitamente que os metais e suas ligas estão inseridos no seu cotidiano, conseguindo relacionar os fatos com outras disciplinas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Um dos professores ainda sugeriu que neste mesmo conteúdo poderiam se trabalhar aspectos da reciclagem dos metais, e citou ainda que o Caderno do Professor poderia trazer como sugestão uma visita a um ferro velho, visita esta que não foi realizada.

No final desta avaliação, os docentes ponderaram que o material é muito bom; no entanto, o tempo estipulado pelo Caderno do Professor para a realização das atividades é muito curto para o desenvolvimento dos conteúdos.

Segundo Jesus (2005) a quantidade de exercícios tem influência negativa na adoção de materiais didáticos alternativos, por ser considerado insuficiente o número de exercícios propostos. Esta insatisfação pode estar atrelada à prática tradicional a que a cultura escolar está habituada. O trabalho tradicional demanda menos tempo que o desenvolvido por meio de discussões, mesmo sendo o segundo mais atraente. Este tempo excedente, na realidade escolar, é ocupado justamente com a resolução de exercícios e que poderia ser plenamente preenchido na realização de outras atividades inseridas nestes materiais. Conclui-se, portanto, que embora aqueles professores valorizem aspectos metodológicos inovadores, o apego à estrutura convencional e a busca de livros que agradem aos alunos ainda são critérios importantes para os professores na seleção do livro.

6.2. Avaliação do professor acerca das situações de aprendizagem propostas no caderno de atividades da 2ª série do Ensino Médio (Anexo 2).

A maioria dos professores teve dificuldades para entender a formação dos compostos apresentados no texto e indicou ser este um assunto muito complexo. Analisando os relatos dos professores do item (a), observa-se nos comentários que os alunos tiveram dificuldades em entender os modelos e a distribuição eletrônica, uma vez que acharam difícil alinhar em retas e não em camadas, como geralmente aparece em livros de Química tradicionais. Cerca de 20% dos

professores não citaram as dificuldades dos alunos, e muitos mencionaram que as suas maiores dificuldades foram a falta de material e como trabalhar o conteúdo.

Estudos revelam que muitos estudantes têm dificuldade em compreender as representações em Química (Ben-Zvi et al., 1990). As compreensões microscópicas e simbólicas são especialmente difíceis para os estudantes porque são invisíveis e abstratas e o pensamento dos alunos é construído sobre a informação sensorial (Ben-Zvi, Eylon & Silberstein, 1987). Além disso, os estudantes não estabelecem relações apropriadas entre o nível macro e o microscópico (Pozo, 2001; Kozma & Russell, 1997) e ainda, muitos estudantes que tenham habilidade de visualizar, são incapazes de transladar de uma dada representação química a outra (Wu, Krajcik & Soloway, 2001). As fórmulas e as equações químicas são mediadoras do conhecimento químico, e o sucesso do ensino e conseqüentemente de sua aprendizagem depende da maneira como os professores trabalham e relacionam esta simbologia com outros aspectos do conhecimento químico, principalmente os aspectos macroscópicos e microscópicos. As representações mentais são, portanto, uma forma de representação do conhecimento (Johnson-Laird, 1983). São, também, modelos que os estudantes constroem para representar suas idéias sobre determinado conceito ou fenômeno. Cada pensamento ou concepção em particular "é uma representação ou aparência" dos objetos externos. Construimos modelos mentais para representar aspectos significativos do nosso mundo físico e social, e manipulamos elementos destes modelos, destas representações mentais quando pensamos, planejamos e tentamos explicar eventos deste mundo.

Os professores relataram que os alunos foram capazes de compreender a existência de sólidos iônicos e explicar suas propriedades, elaborando modelos explicativos a partir da idéia de interação eletrostática entre íons de cargas opostas. Relatam que isto foi conseguido somente após a introdução de muitos exemplos, exercícios e atividades práticas extras. Cerca de 30% dos professores disseram ainda, que os alunos compreenderam este conteúdo parcialmente e tentaram fazer uma relação entre ligação iônica e covalente. Alguns professores citaram que não encontraram dificuldades na explicação deste tema.

Para entender a química, os estudantes precisam estar familiarizados com a multiplicidade de condições, com o significado de modelos científicos, como também a diferença entre os níveis macroscópicos (fenômenos físicos), microscópicos (modelos e teorias) e representacionais (simbologia química e modelos matemáticos).

De acordo com Johnstone (1991), os conteúdos de Química podem ser representados nesses três níveis. O nível macroscópico corresponde às representações mentais adquiridas a partir da experiência sensorial direta, ou seja, é construído mediante a informação proveniente dos sentidos; já o nível microscópico refere-se às representações abstratas, a exemplo de modelos que os estudantes têm sobre a química associados ao esquema de partículas; o outro nível chamado de simbólico expressa os conceitos químicos que os estudantes têm a partir de fórmulas, equações químicas, equações químicas, expressões matemáticas, gráficos, entre outros.

Pode-se dizer a partir de comentários e relatos dos professores que os alunos de um modo geral tiveram muitas dificuldades em selecionar, organizar e interpretar dados e informações contidas no texto na forma de gráficos e tabelas. Eles ainda apontaram que a falta de recursos materiais foi um dos maiores entraves encontrados.

Verificou-se através das exposições que os alunos relacionaram as propriedades, como temperatura de fusão e de ebulição, condutividade elétrica, solubilidade, com as estruturas para explicar microscopicamente os diferentes comportamentos das substâncias. Verificou-se que somente após algumas descrições realizadas pelo professor e do desenvolvimento de atividades contidas no Caderno do Professor é que o assunto parece ter sido compreendido pelos alunos. Alguns professores propuseram a abordagem deste conteúdo juntamente com ácidos, bases, sais e óxidos, pois afirmam que, assim, seria mais bem compreendido. Cerca de 60% dos professores observaram que nem eles e nem os alunos encontraram muitas dificuldades com o tema. O restante menciona novamente a falta de material e recursos como maior dificuldade encontrada. Já

em relação aos alunos, os mesmos também apontaram a falta de material e a dificuldade de relacionar o assunto do Caderno do Professor com o livro didático.

Quanto à questão 5 do Anexo 2 (“os alunos conseguiram compreender as ligações de hidrogênio e explicar as propriedades peculiares da espécie química água, importantes para a vida neste planeta? Discorra sobre este tópico. Discuta as principais dificuldades encontradas por você e pelos alunos no desenvolvimento deste tópico”), foi verificado que grande parte dos alunos compreendeu as ligações de hidrogênio e puderam explicar desde polaridade, densidade, ligação iônica, estados físicos, até a importância da água para a vida no nosso planeta. Apontaram, ainda, que este foi um assunto muito discutido tanto em Química como em Biologia, favorecendo a interdisciplinaridade, que a proposta inclusive apregoa. Quanto a este tema, não houve, então, dificuldades localizadas pelos professores, embora eles tenham verificado que os alunos sentiram dificuldades na análise de gráficos e realização de cálculos matemáticos.

Bigode (2005) indica que uma possível solução para o problema seria a utilização de gráficos e tabelas desde as séries iniciais. Segundo este autor, “para interpretar rapidamente esse tipo de informação, temos de dominar essa linguagem, que utiliza números, palavras e recursos gráficos. E seus alunos precisam conhecê-la. A capacidade de ler e também de produzir gráficos e tabelas faz parte do que se considera hoje a alfabetização matemática. Atividades sobre o conteúdo devem estar presentes em todo o Ensino Fundamental, adaptadas ao nível de cada turma. Elas envolvem uma série de outros conhecimentos, como saber ler dados numéricos e ter familiaridade com medidas, proporcionalidade e porcentagens. Em algumas situações, é necessário ainda compreender o significado de números negativos e coordenadas e conhecer ângulos”.

Pode-se afirmar que os alunos conseguiram relacionar a temperatura de ebulição e pressão de vapor com pressão atmosférica a fim de compreender o comportamento dos líquidos em diferentes localidades do planeta e o aproveitamento dessas relações no sistema produtivo. Os alunos também ampliaram e construíram o conhecimento a partir do ciclo hidrológico, onde foi possível abordar, também, os estados físicos e as forças de interação

intermoleculares. Relacionou-se o tema com Geografia, favorecendo novamente a interdisciplinaridade.

Quanto aos relatos dos professores sobre aspectos positivos e negativos relacionados à metodologia utilizada no Caderno do Professor, cita-se:

- *Positivos*: a matéria vem pronta para passar, o material é bom, há muito interesse pelos alunos e se houver transferência de aluno para outra escola, o aluno terá continuidade dos conteúdos, indicação de leitura mais específica para o professor. É necessário o preparo das aulas, resolver exercícios e explicar para os alunos.
- *Negativos*: o tempo de aula não é compatível com o estipulado pelo Caderno do Professor em muitas das atividades propostas. Falta de laboratórios e materiais indicados no Caderno do Professor para realização das atividades práticas.

Em vista do exposto, podemos inferir que para a implementação efetiva dos pressupostos preconizados pela Proposta Curricular seria necessário rever alguns fatores que reputamos essenciais para um melhor desempenho dos professores e alunos no percurso de uma aula. Verificamos que o tempo para a execução das atividades é insuficiente em muitos momentos. Trabalhar a partir das concepções prévias dos alunos e levando em conta as concepções teórico-metodológicas como o sócio-interacionismo e o Currículo em Espiral, preconizados pela Proposta Curricular, não é uma tarefa simples, uma vez que para o estabelecimento de tais pressupostos o tempo conta muitíssimo, já que a aula não se resumirá em um sistema fechado, mas poderá se abrir para inúmeras possibilidades que obviamente surgirão no decorrer da aula a partir do interesse imediato dos alunos e que deverão ser sistematizados a partir da mediação dialética pelo professor.

Uma outra queixa constante dos professores é a ausência do espaço do laboratório em muitas escolas e também a falta de materiais para a realização de atividades experimentais. Percebemos que muitos dos professores tentam suprir a falta de condições à experimentação pela substituição do espaço do laboratório pela própria sala de aula, assim como o uso de materiais alternativos. Porém, o

uso de tal estratégia também não é tão fácil. Uma série de entraves se configura, como por exemplo, falta de tempo para montagem e desmontagem de aparatos experimentais, disposição dos alunos em sala e até mesmo a compra de materiais que muitas vezes são feitos pelos próprios professores.

6.3. Avaliação do professor acerca das situações de aprendizagem propostas no caderno de atividades da 3ª série do Ensino Médio (Anexo 3).

Pode-se verificar que os professores gostaram de trabalhar o tema proposto para a 3ª série do Ensino Médio, pois são assuntos ligados ao cotidiano de todos. A matéria trata sobre a biosfera, petróleo, gás natural e biomassa. Os alunos se interessaram pelo tema, porque este é um assunto atual e que faz parte de seu dia a dia, tornando o aprendizado mais fácil e eficiente. Os professores ainda afirmam que não encontraram dificuldades neste conteúdo, visto que seus alunos já haviam tido contato com o assunto anteriormente em outras disciplinas, utilizando-se desse modo, conhecimentos pré-estabelecidos e a interdisciplinaridade.

A defesa do currículo integrado pode se basear em diversas razões, como Santomé (1998) desenvolve. Primeiro, em razões epistemológicas e metodológicas, as quais defendem que um ensino mais integrado possibilita a análise de um problema ou de uma situação sob diferentes óticas disciplinares. Nesse caso, o argumento é de que o conhecimento científico atual está tão interrelacionado que romperia com as barreiras disciplinares. Segundo, em razões psicológicas, que defendem a integração como meio de atender às necessidades e aos interesses dos indivíduos, valorizando-se a experiência individual e os processos de aprendizagem. Terceiro, em razões sociológicas, as quais defendem a humanização do conhecimento escolar, pois este produz e realça visões alienadas da sociedade, como se o mundo fosse a-histórico, inevitável e sem atores participantes de sua configuração. Dessa forma, o currículo integrado permitiria: trabalhar com conteúdos culturais mais relevantes e/ou situados nas fronteiras das disciplinas, favorecer a atuação e formação de professores-

pesquisadores, a adaptação aos atuais processos de trabalho e à crescente mobilidade de empregos, além de estimular a análise de problemas e a busca de soluções.

Outro aspecto relevante a ser destacado é que os alunos não conseguiram assimilar adequadamente conteúdos complexos de Química Orgânica, como isomeria, fórmulas planas e espaciais, utilizando apenas o contexto petróleo. Os professores observaram uma grande dificuldade tanto deles, como dos alunos, para explicar e entender fenômenos físicos como a polarização da luz, a existência de isômeros opticamente ativos, e assuntos relacionados à Biologia, como metabolismo e nutrição. Dificuldades foram encontradas, também, na identificação de isômeros *cis-trans* ou dextrógiro e levógiro. Quanto a esse último conceito, o Caderno do Professor propõe a realização de uma atividade, na qual o aluno deve conseguir identificar em uma lâmpada três partes: a luz não polarizada, a polarizada e o polarizador; porém, esse objetivo não foi alcançado. Outra parte importante e fundamental para o estudo da isomeria óptica é o reconhecimento do carbono quiral, o que também não foi satisfatoriamente entendido pelos alunos.

Sobre as jazidas de petróleo encontradas no Porto de Santos, os professores teriam que aplicar conhecimentos matemáticos e geográficos para auxiliar no ensino-aprendizagem dos alunos, pois vários conteúdos seriam abordados, como ponto de fusão, ponto de ebulição, derivados do petróleo e hidrocarbonetos. No início, os professores afirmam que não tiveram muitas dificuldades, mas ao trabalhar ponto de fusão e ebulição, comentam que os alunos não entenderam de maneira efetiva o conteúdo.

Quanto as habilidades de analisar, selecionar e interpretar dados e informações a partir de tabelas, textos ou gráficos, os professores relatam que os alunos conseguiram desenvolver essas habilidades, pois o texto estava muito claro e os gráficos fáceis de interpretar. Além disso, ainda fazem comentários sobre os gráficos de destilação fracionada, onde o aluno vê o refino, que consiste em uma série de processos sequenciais para transformá-lo de petróleo bruto em seus derivados.

Sobre processos de separação e propriedades das substâncias constituintes nos combustíveis fósseis, forças intermoleculares e destilação fracionada, os professores descreveram que toda a matéria estava nos textos e gráficos, além das questões serem fáceis de responder, visto que era só ler e retirar do próprio texto. Porém, haviam termos contidos no texto de total desconhecimento dos alunos, o que gerou algumas dificuldades na interpretação do mesmo; no entanto, mesmo com a dificuldade apresentada, o conhecimento foi entendido por grande parte dos alunos.

Quanto ao tema Alimentos, trata-se de tema interdisciplinar que auxilia no desenvolvimento da aprendizagem significativa dos alunos, pois o tema envolve conhecimentos bioquímicos como as propriedades das proteínas, carboidratos e lipídeos. Os professores afirmam que trabalharam este tema juntamente com os professores de Biologia, fizeram cartazes e trabalhos com rótulos de alimentos, tornando a aprendizagem contextualizada e de maior interesse para os alunos. O trabalho desta maneira parece ser um facilitador do processo ensino-aprendizagem. Foi um assunto bastante encontrado na mídia, portanto não tiveram maiores dificuldades de acesso a livros, revistas, internet, entre outros recursos.

A última questão tratava das facilidades e dificuldades na aplicação do Caderno do Professor comparando alunos do período diurno e noturno. Pode-se verificar que, em ambos os períodos, os alunos se interessaram pelo tema. Por se tratar de um contexto atual, não houve dificuldades maiores; no entanto, deve-se levar em consideração que alunos do curso noturno não possuem a mesma motivação que os outros.

6.4. Ficha de Avaliação dos Cadernos do Professor da 1ª série do Ensino Médio.

Na ficha de avaliação (Anexo 4) do Caderno do Professor, referente à 1ª série do Ensino Médio (3º bimestre), pode-se detectar que na situação de aprendizagem 1 (Linguagem Química e Construção Histórica da Tabela Periódica)

grande parte dos professores afirma que o tempo estipulado foi adequado para a realização da atividade. No entanto, para as situações de aprendizagem 2 (Processo de obtenção do ferro e cobre: Interpretação das reações químicas) e 3 (Como prever a quantidade ideal de reagente na formação de produto em uma transformação química), os docentes apontam o tempo como insuficiente para a completa realização da atividade. Já para a situação 4 (Metais e o sistema produtivo), os professores se dividem em suas opiniões.

Na segunda questão, os professores relatam que as situações de aprendizagem (1 a 4) propostas no Caderno do Professor foram adequadas para o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao entendimento da linguagem simbólica da Química (símbolos e fórmulas) e organização dos elementos químicos na tabela periódica. Já nas situações 2 e 3 os professores relatam a dificuldade dos alunos no entendimento do conteúdo, principalmente porque a partir destas situações de aprendizagem os alunos tomaram contato com as equações químicas e balanceamento, um assunto considerado “difícil” pelos alunos. Mesmo sendo introduzida a partir do contexto de produção do ferro e do cobre, houve dificuldades para o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para promover o balanceamento das equações e reconhecimento das proporções entre as espécies químicas envolvidas. Segundo os professores, essas situações de aprendizagem exigiram um esforço maior por parte deles para que os alunos pudessem efetivamente entender os conteúdos.

Segundo Nery, Liegel e Fernandez (2004), além do entendimento prático, observável, do que vem a ser uma transformação química, existe um problema adicional, que é o de lidar com a representação da mesma. Apesar de parecer muito óbvio para quem domina a área, para muitos estudantes a representação de uma reação química pode se apresentar como um obstáculo difícil de transpor. Aqueles que conseguem, não o fazem sem esforço e sem problemas.

Na questão 3, sobre a aprendizagem dos alunos, pode-se afirmar que houve divergências de opiniões, verificando-se que os conteúdos trabalhados foram tidos como de dificuldade elevada para o aprendizado do aluno (combustão completa e incompleta e balanceamento de equações químicas e quantidade de

partículas envolvidas na transformação), e apenas algumas foram descritas como adequadas e de fácil aprendizado por parte dos alunos (representação das substâncias químicas por meio dos diferentes símbolos dos elementos químicos que a compõem e classificação dos elementos a partir de uma atividade didática sugerida e da abordagem histórica). A justificativa maior levantada pelos professores é a falta de tempo e de aulas para serem ministrados determinados assuntos mais complexos, como por exemplo, balanceamento de equações químicas, mol e quantidade de matéria e estequiometria.

No questionamento 4, buscava-se verificar se tinha sido possível a realização integral das atividades sugeridas no Caderno do Professor ou se ainda restou tempo para que o professor pudesse ampliá-lá ou se foi necessário simplificar os conteúdos propostos. De um modo geral, os professores acharam que as atividades deveriam vir um pouco mais simplificadas para os alunos, já que o tempo é curto. Os professores sugerem que os temas continuem sendo atuais e com uma abordagem mais clara no Caderno do Professor, para que o mesmo não tenha que se desdobrar para ministrar os conteúdos sugeridos.

Outros afirmam que eles mesmos deveriam passar por um período de adaptação à nova Proposta para saber lidar melhor com essas novas abordagens. Segundo relato dos professores, os mesmos colocam que a implantação dos Cadernos do Professor deveriam ser feitos de forma gradativa, iniciando com os primeiros anos do Ensino Médio e só depois nos anos subsequentes. A abordagem proposta no Caderno do Professor para o tema Modelos Atômicos, por exemplo, está inserida na 2ª Série. Os professores relatam que tiveram dificuldades em explicar para os alunos que retomariam novamente o conteúdo que já tinham visto na 1ª Série.

O fato descrito acima está de acordo com uma infinidade de pesquisas que indicam que as mudanças comportamentais são muito difíceis de acontecer em curto prazo, pois demandam um processo de maturação e internalização de novos valores e atitudes. Um relatório produzido pela Fundação João Pinheiro (1998), por exemplo, indicou que essa dificuldade é fruto, muitas vezes, da falta de

conhecimento dos professores, da dificuldade de escrever e pensar novos conteúdos e, mesmo, do despreparo para se elaborar projetos.

A questão 5 versava sobre as dificuldades em encontrar recursos materiais necessários à implementação das atividades. Verificou-se que os materiais mais utilizados pelos professores são livros e revistas, retroprojektor, televisão e acesso a internet. Materiais específicos para o uso no laboratório, cópias para os alunos ou filmes são recursos mais difíceis de serem encontrados. Como visto anteriormente, várias escolas não dispõem de laboratórios equipados, material didático adequado, o que muito prejudica o andamento dos conteúdos a serem ministrados. Os professores alegam que o problema está na distribuição dos materiais por parte do governo e não na “má vontade” dos professores.

Na questão 6, os professores indicam não terem dificuldades em relação ao conteúdo proposto, porém relatam dificuldades de entendimento em relação às concepções de ensino preconizadas na Proposta Curricular, como por exemplo a abordagem a partir do *currículo em espiral*. Os professores sugerem, portanto, o oferecimento de cursos de extensão e aperfeiçoamento em relação aos *conhecimentos pedagógicos*. A abordagem proposta é novidade para os educadores, pois não houve discussões prévias à implantação da Proposta Curricular. Este fato é um dos entraves apontados pelos professores para uma melhor aplicação e aproveitamento das atividades sugeridas dentro da nova abordagem.

6.5. Ficha de Avaliação do Caderno do Professor da 2ª série do Ensino Médio

Na ficha de avaliação (Anexo 5) do Caderno do Professor, referente à 2ª série do Ensino Médio (3º bimestre), pode-se detectar que na situação de aprendizagem 1 (Forças de interação entre as partículas: estado sólido, líquido e gasoso), grande parte dos professores afirma que o tempo estipulado pelo Caderno do Professor foi adequado para a realização da atividade. No entanto, para as situações de aprendizagem 2 (Forças de interação entre as partículas e substâncias macromoleculares) e 3 (A pressão atmosférica e sua influência na temperatura de ebulição das substâncias), os docentes apontam o tempo como insuficiente para a completa realização da atividade. Já para a situação 4 (Síntese de idéias sobre a transformação química), os professores se dividem em suas opiniões, muitos consideraram o tempo adequado, outros insuficiente, e um ainda afirmou que foi tempo demais, o que permitiu ampliar o conteúdo com seus alunos, buscando novas atividades que complementassem o conteúdo.

Ao se considerar a segunda questão, que procurava identificar as competências e habilidades que deveriam ser desenvolvidas nas diferentes situações de aprendizagem, a maioria dos professores alega que as atividades realizadas foram adequadas ao desenvolvimento de competências e habilidades (utilização da linguagem própria da Química por meio de fórmulas moleculares e estruturais, na representação de substâncias iônicas, moleculares e metálicas; modelos explicativos e compreensão dos diferentes tipos de interação e sua relação com a estrutura e comportamento das substâncias). No entanto, afirmam que “o aluno tem dificuldades em compreender, utilizar, selecionar, relacionar e interpretar dados”. Apontam a necessidade da realização de mais exercícios que promovessem a aquisição de habilidades necessárias para selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados e informações contidas em textos, gráficos e tabelas. Mais uma vez, apontam o tempo como um entrave para o trabalho com as atividades sugeridas. Se houvesse um tempo maior, seria mais fácil buscar atividades que propiciassem ao aluno a habilidade de interpretar informações contidas em gráficos e tabelas.

Analisando a questão 3, sobre a adequação das atividades propostas no Caderno do Professor à aprendizagem dos alunos, pode-se dizer que os conteúdos foram facilitadores da aprendizagem. Mais de 90% dos professores considerou que as atividades sugeridas foram adequadas para o aluno compreender os conteúdos abordados. Porém, também houve professores que avaliaram as situações como difíceis para o aprendizado dos alunos, pois os conteúdos não seguiam uma sequência linear (ensino tradicional) e sugeriram a melhor separação dos assuntos em tópicos específicos, mostrando talvez apego ainda a situações de aprendizagem a que estavam acostumados até então.

Na questão 4, procurava-se verificar se tinha sido possível realizar a atividade integralmente ou não. Os professores atestaram que as atividades deveriam ser mais simplificadas, já que a maioria delas requer leitura, hábito que os alunos não tem. Eles não conseguem assimilar bem o conteúdo, o que acaba prejudicando o andamento do aprendizado.

A questão 5 tratava das dificuldades em encontrar recursos materiais para o desenvolvimento das atividades. Aqui pudemos observar que os professores deixam de lado a parte experimental e aplicam só a parte teórica dos conteúdos. Muitos alegam que não realizam atividades experimentais pelo fato das escolas não disponibilizar um local adequado para a realização dos experimentos. Outro problema está relacionado com a cópia reprográfica dos roteiros para o acompanhamento da matéria, já que os professores não podem sempre tirar com recursos próprios (e nem seria justo).

Os argumentos apresentados pelos professores para a dificuldade na realização de atividades experimentais são apontados por diversas pesquisas na área de Educação em Química. Em todos os cursos de capacitação ou atualização para professores da rede pública, a ausência de atividades experimentais, as chamadas aulas práticas, é frequentemente apontada pelos professores como uma das principais deficiências no ensino das disciplinas científicas no ensino fundamental e médio, por diversas e bem conhecidas razões. Se por um lado isso indica que há alguma percepção da importância da experimentação na ciência, por outro lado, Nardi (1998) observa também que os

principais argumentos utilizados pelos professores para justificar a necessidade das atividades experimentais se apóiam majoritariamente em uma concepção de ciência ultrapassada e há muito tempo criticada pelos filósofos da ciência: podemos citar, por exemplo, a falta de laboratórios e equipamentos no colégio, número excessivo de aulas, o que impede uma preparação adequada de aulas práticas; desvalorização das aulas práticas, conduzida pela idéia errônea de que aulas práticas não contribuem para a preparação para o vestibular; ausência do professor laboratorista; formação insuficiente do professor. Na química onde poucos são os professores formados nessa disciplina, parece-nos que o último desses fatores tem grande importância, pois muitas vezes existem equipamentos no colégio, mas os professores não sabem utilizá-lo (Nardi, 1998)".

Quanto à questão 6, os professores disseram não terem tido maiores dificuldades em relação ao conteúdo proposto, porém relataram, também, aqui dificuldades de entendimento em relação às concepções de ensino preconizadas na Proposta Curricular, como por exemplo, a abordagem a partir do *currículo em espiral*. A abordagem proposta é novidade para os educadores, pois não houve discussões prévias à implantação da Proposta Curricular. Este fato é um dos entraves apontados pelos professores para uma melhor aplicação e aproveitamento das atividades sugeridas dentro da nova abordagem.

Noronha (2008) critica a falta de diálogo com os professores na elaboração do currículo escolar: "o percurso histórico de um currículo precisa ser analisado à luz da conjuntura vivida em cada momento. Na década de 1970 convivíamos com um currículo extremamente autoritário, gerado pela ditadura militar, que era coerente com a natureza daquele regime. Ou seja, tudo era produzido de cima para baixo e os professores eram considerados meros executores. Hoje, quando vivemos cada vez mais o aprimoramento do processo democrático na sociedade brasileira, é inaceitável que no Estado de São Paulo se produzam guias curriculares que os professores devem seguir passo a passo, sem possibilidade sequer de discutir seu conteúdo. Isto contraria o que determina a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a qual em seu artigo 13, inciso I, afirma que cabe

aos professores participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino”.

6.6. Ficha de Avaliação do Caderno do Professor da 3ª série do Ensino Médio

Na ficha de avaliação (Anexo 6) do Caderno do Professor, referente à 3ª série do Ensino Médio (3º bimestre), pode-se detectar que na situação de aprendizagem 1 (Biosfera como fonte úteis para o ser humano) grande parte dos professores afirmou que o tempo estipulado pelo Caderno do Professor foi adequado para a realização da atividade, outros até chegaram a dizer que o tempo foi excessivo. Na situação de aprendizagem 2 (Composição, processamento e uso do petróleo, do gás natural e carvão mineral) os professores julgaram o tempo adequado e informaram que os alunos gostaram muito do conteúdo, pois o petróleo é um tema atual, portanto bastante motivador para o desenvolvimento do trabalho em sala de aula. Na situação 3 (Composição, processamento e uso da biomassa), o assunto também foi muito bem compreendido pelos alunos, já que neste conteúdo também houve uma interação com a disciplina de Biologia, o que facilitou a aprendizagem por parte do aluno. Na situação 4 (Biosfera como fonte de alimento para o ser humano) atestam que houve também a interação com a disciplina de Biologia, principalmente quando se tratou de alimentos, forma de absorção pelo organismo e reações químicas que ocorrem no estômago. Esta abordagem facilitou muito a aprendizagem do conteúdo.

Ao considerar a segunda questão, os professores indicaram que as atividades propostas foram bastante adequadas para o desenvolvimento das competências e habilidades, tais como entendimento de que as estruturas químicas oferecem pistas sobre as propriedades exibidas pelas substâncias (ponto de ebulição e ponto de fusão e reatividade dos compostos). A aplicação de conceitos da área de Biologia a partir de temas como metabolismo e nutrição favoreceram o aprendizado e o desenvolvimento das competências e habilidades

necessárias para relacionar informações apresentadas em rótulos de alimentos com funções orgânicas, suas representações estruturais e valores calóricos.

Analisando a questão 3, referente à aprendizagem dos alunos, esta se mostrou satisfatória, indicando que a maioria dos professores soube trabalhar bem esses conteúdos. Os professores aproveitaram para mostrar alguns vídeos sobre o tema, o que facilitou ainda mais o entendimento dos alunos. Alguns professores afirmaram que os conteúdos são muito fáceis e puderam contar com uma infinidade de materiais para melhor ilustrar suas aulas.

No questionamento 4, procurava-se analisar se o tempo para o desenvolvimento da atividade era suficiente para realizá-la integralmente ou se era possível ampliá-la a partir da proposta de outras atividades complementares às do Caderno do Professor ou, ainda se tinha sido necessário simplificar as atividades sugeridas. Foi observado que os professores entraram em um consenso ao afirmar que a atividade é plenamente realizável no tempo estipulado, e poucos acharam que ela deveria ser simplificada. No geral, os professores conseguiram administrar bem os conteúdos no tempo previsto.

A questão 5 tratava das dificuldades em encontrar recursos materiais para o desenvolvimento das atividades propostas. Os materiais mais utilizados pelos professores como recursos didáticos são as revistas e os livros de pesquisas. Relataram que a parte experimental é de fácil realização, pois foi mais fácil encontrar os materiais necessários à execução. Foi fácil, também, o acesso a filmes sobre o tema. Apontaram, porém, que a falta de material reprográfico se constituiu em um entrave para o desenvolvimento das atividades.

Na questão 6, os professores apontaram que sentiram dificuldades em conceitos relacionados a polarização da luz e isomeria óptica, portanto necessitando de um maior aprofundamento e atualização em relação ao tema.

Como já visto anteriormente, os professores dizem não se sentirem ainda totalmente a vontade com relação aos pressupostos metodológicos requeridos pela Proposta Curricular e pelas atividades sugeridas no Caderno do Professor, precisando de um aprofundamento maior na maneira de se trabalhar os conteúdos a partir do *currículo em espiral*.

6.7. Análise das Avaliações Finais propostas nos Cadernos do Professor (Anexos 7, 8 e 9).

Os Cadernos do Professor, nas três séries, trazem ao final um conjunto de questões propostas para aplicação em avaliação final. As questões versavam sobre as diferentes situações de aprendizagem propostas. Segundo o documento denominado **Caderno do Gestor** (2008), produzido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, a fim de subsidiar os coordenadores pedagógicos no auxílio aos professores da escola em relação à aplicação dos Cadernos do Professor, apresentam ações para identificar níveis de conhecimento dos alunos, ao longo do processo ensino-aprendizagem. Níveis de conhecimento, porque o aluno não é uma “tabula rasa”, ele possui informações ou experiências importantes de serem consideradas, pois interagem de modo favorável, indiferente ou contrário às ações que estão sendo propostas. É importante saber se os professores estão sabendo atuar na “zona de assimilação” de seus alunos.

Esse termo foi proposto por Piaget (1975), ao alertar sobre os riscos que podemos (como educadores) cometer em uma relação de ensino-aprendizagem. São instrutivas, nesse sentido, as perguntas que ele formulou sobre esse problema: as aquisições por intermédio da aprendizagem são estáveis ou se apagam após algum tempo? As acelerações nos processos de desenvolvimento trazem conseqüências negativas (desvios que perturbam a compreensão das crianças)? As crianças tornam-se dependentes de seus professores a ponto de não aprenderem mais nada sem eles? Em síntese, quais os efeitos da aprendizagem, em um contexto de ensino, sobre os processos de desenvolvimento: nulos, negativos ou positivos? (Caderno do Gestor, 2008).

De acordo com esse documento, a avaliação é um critério importante em processos de ensino-aprendizagem-desenvolvimento. Na figura 7 essas relações estão representadas no contexto da sala de aula, isto é, daquilo que o professor e alunos fazem em favor da transmissão ou aquisição dos objetos de conhecimento (ou saber escola).

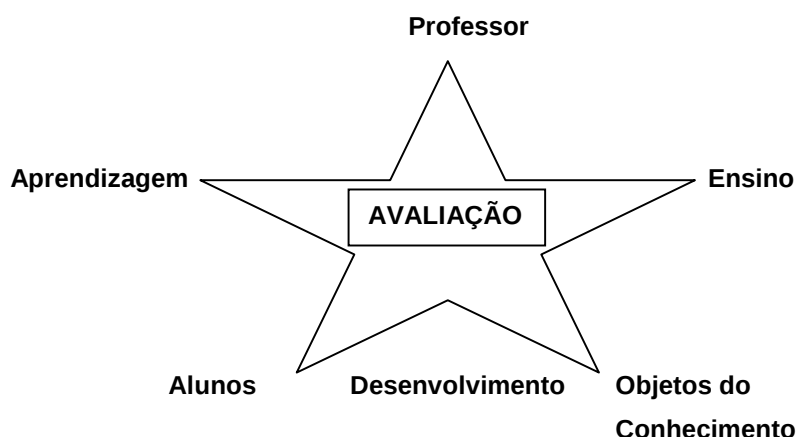


Figura 7. Avaliação e construção do conhecimento (Caderno do Gestor, 2008).

Nessa figura, a face professor-objetos de conhecimento, em relação ao aluno, caracteriza-se por uma função didática, ou seja, por propósitos de ensino. Avaliar, nesse caso, consiste em atribuir valor aos procedimentos e estratégias docentes, ao domínio que o professor tem da matéria e como se relaciona com seus alunos.

Na proposta curricular de 2008, é crucial verificar como o professor realiza a avaliação, como modifica e ajusta as Situações de Aprendizagem sugeridas nos cadernos e como utiliza os recursos que estão sendo disponibilizados para isso.

O lado professor-alunos, em relação aos objetos de conhecimento, caracteriza-se por uma relação de aprendizagem com toda a complexidade que envolve. Trata-se de uma relação humana, assimétrica, social, física, afetiva e cognitiva ao mesmo tempo.

Aprender é tornar seu algo transmitido ou observado no outro (com autoridade e competência para isso). É transformar informações em conhecimento ou domínio de procedimentos. É aprender, ou seja, compreender. É atribuir sentido, aceitar, tornar-se diferente, melhor. Avaliar nesse caso, consiste em verificar a direção, a quantidade, a qualidade e os significados dessas aquisições em cada aluno e no conjunto da classe ou da escola. Consiste em comparar o antes e o depois, julgar o acerto e o erro das intervenções realizadas, analisar produtos, ponderar e observar processos, privilegiar uma direção.

O lado alunos-objetos do conhecimento, em relação ao professor, caracteriza-se pela função emancipadora da escola, pela conquista da autonomia dos alunos. E nela (a escola), espera-se que eles construam conhecimentos fundamentais para suas vidas. Conhecimentos como representações (conceitos, teorias, fórmulas, valores, idéias), procedimentos ou habilidades (saber, raciocinar, calcular, argumentar, conviver em grupo, participar de atividades coletivas, cooperar), competências (modos eficazes de enfrentar problemas, compartilhar soluções, realizar e compreender em dado contexto ou situação).

Em vista desses argumentos, acompanhou-se a aplicação da **Avaliação Final** apresentada para fechamento de atividades do bimestre nas páginas finais do Caderno do Professor das três séries. A Avaliação Final aplicada serviu para um diagnóstico a fim de verificar a efetiva construção de conhecimentos químicos a partir das situações de aprendizagem contidas no Caderno do Professor.

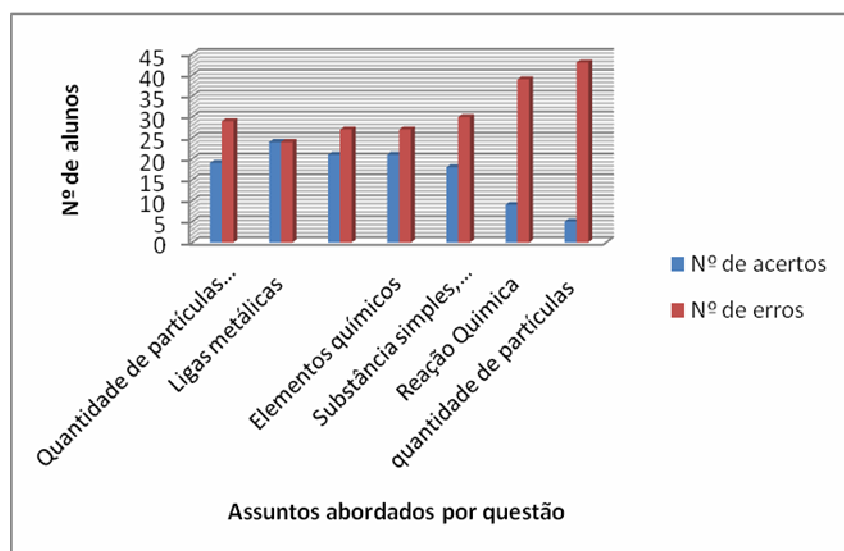
As questões indicadas nas avaliações finais foram reproduzidas e levadas para aplicação às turmas da 1ª, 2ª e 3ª séries.

Os Quadros 3-11 (com as respectivas Figuras 8-16) contêm o assunto abordado em cada questão, o número de alunos que acertaram uma dada questão, o número de alunos que erraram uma dada questão e o total de alunos que participaram da avaliação.

Quadro 3 - Rendimento da 1ª série (classes 1º A e 1º B) da Escola C.

Questão	Assunto abordado	Nº de alunos que acertaram a questão	Nº de alunos que erraram a questão	Total de alunos participantes da avaliação
1	Quantidade de partículas e massa	19	29	48
2	Ligas metálicas	24	24	
3	Problemas ambientais relacionados à queima dos combustíveis	21	27	
4	Elementos químicos	21	27	
5	Substância simples, composta e misturas	18	30	
6	Reação química	09	39	
7	Quantidade de partículas	05	43	

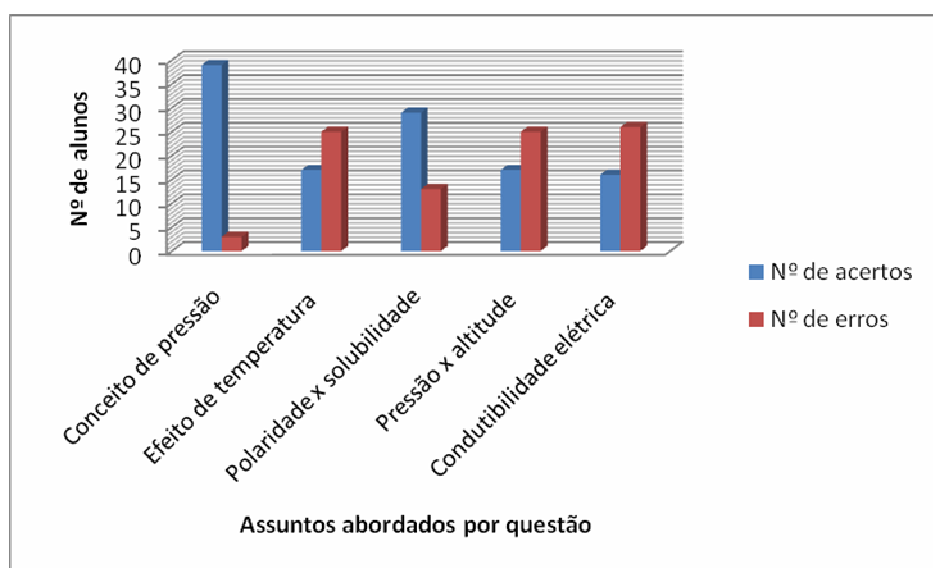
A figura 8 mostra os dados do quadro 3.

**Figura 8.** Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.

Quadro 4 – Rendimento da 2ª série (classes 2º A e 2º B) da Escola C.

Questão	Assunto abordado	Nº de alunos que acertaram a questão	Nº de alunos que erraram a questão	Total de alunos participantes da avaliação
1	Conceito de pressão	39	03	42
2	Efeito de temperatura	17	25	
3	Polaridade x solubilidade	29	13	
4	Pressão x altitude	17	25	
5	Condutibilidade elétrica	16	26	

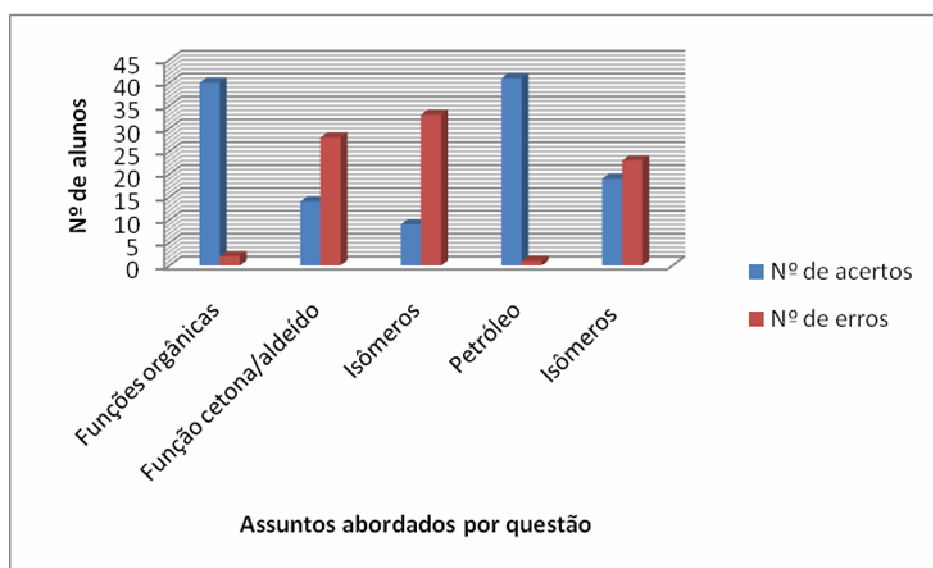
A Figura 9 mostra os dados do quadro 4.

**Figura 9.** Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.

Quadro 5 - Rendimento da 3ª série (classe 3º A) da Escola C.

Questão	Assunto abordado	Nº de alunos que acertaram a questão	Nº de alunos que erraram a questão	Total de alunos participantes da avaliação
1	Funções orgânicas	40	02	42
2	Nomenclatura de comp. orgânicos	14	28	
3	Isômeros geométricos	09	33	
4	Petróleo	41	01	
5	Isômeros geométricos	19	23	

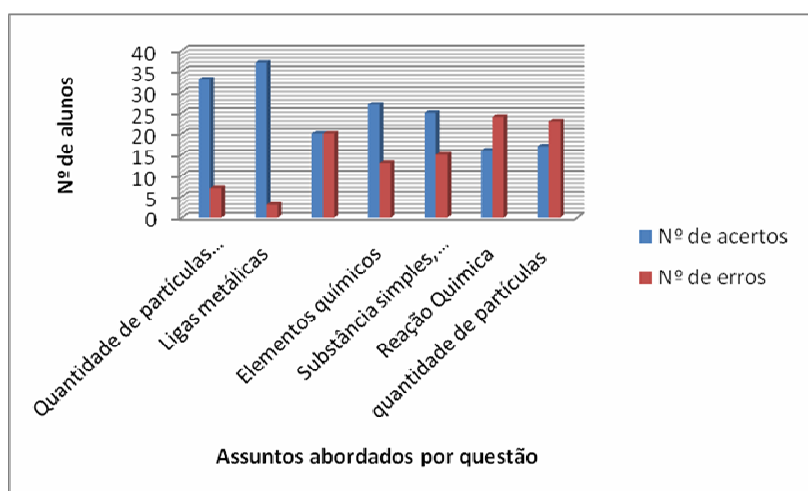
A Figura 10 mostra os dados do quadro 5.

**Figura 10.** Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.

Quadro 6 – Rendimento da 1ª série (classe 1º A) da Escola B.

Questão	Assunto abordado	Nº de alunos que acertaram a questão	Nº de alunos que erraram a questão	Total de alunos participantes da avaliação
1	Quantidade de partículas e massa	33	07	40
2	Ligas metálicas	37	03	
3	Problemas ambientais relacionados à queima dos combustíveis	20	20	
4	Elementos químicos	27	13	
5	Substância simples, composta e misturas	25	15	
6	Reação química	16	24	
7	Quantidade de partículas	17	23	

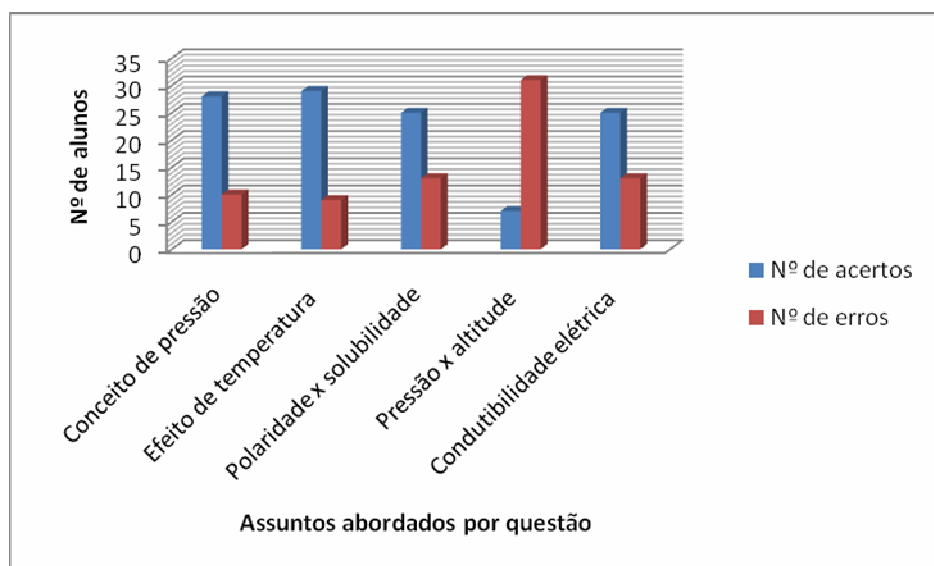
A Figura 11 mostra os dados do quadro 6.

**Figura 11.** Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.

Quadro 7 – Rendimento da 2ª série (classe 2º A) da Escola B.

Questão	Assunto abordado	Nº de alunos que acertaram a questão	Nº de alunos que erraram a questão	Total de alunos participantes da avaliação
1	Conceito de pressão	28	10	38
2	Efeito de temperatura	29	09	
3	Polaridade x solubilidade	25	13	
4	Pressão x altitude	07	31	
5	Condutibilidade elétrica	25	13	

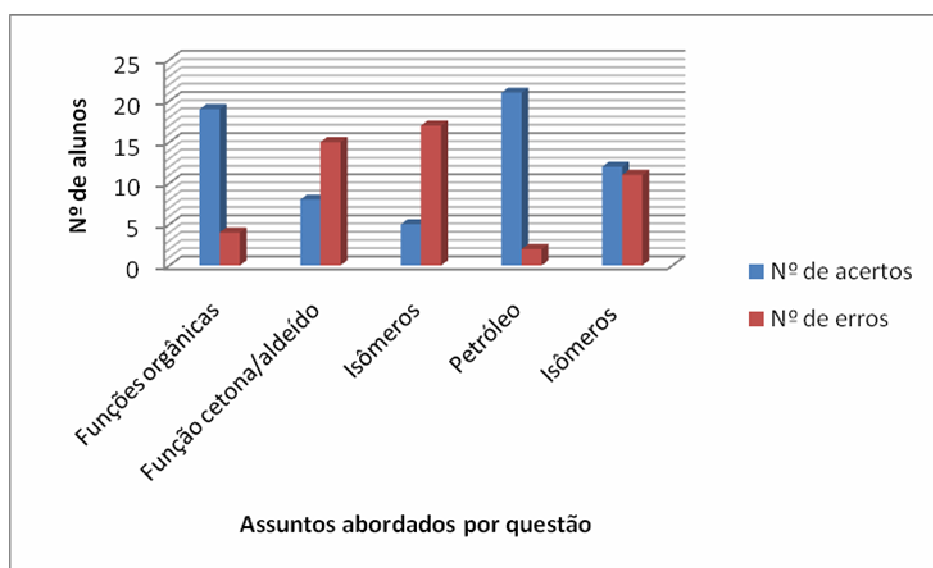
A figura 12 mostra os dados do quadro 7.

**Figura 12.** Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.

Quadro 8 – Rendimento da 3ª série da Escola B.

Número	Assunto abordado	Nº de alunos que acertaram a questão	Nº de alunos que erraram a questão	Total de alunos participantes da avaliação
1	Funções orgânicas	19	04	23
2	Função – cetona/aldeído	08	15	
3	Isômeros	5	17	
4	Petróleo	21	02	
5	Isômeros	12	11	

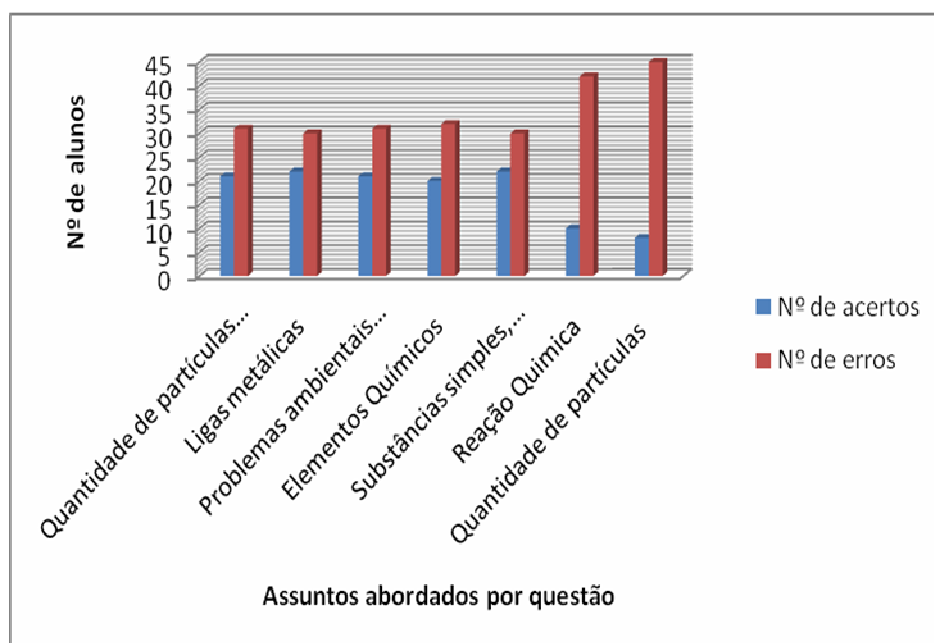
A figura 13 mostra o quadro 8.

**Figura 13.** Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.

Quadro 9 – Rendimento da 1ª série (classes 1ºA e 1ºB) da Escola A.

Número	Assunto abordado	Nº de alunos que acertaram a questão	Nº de alunos que erraram a questão	Total de alunos participantes da avaliação
1	Quantidade de partículas e massa	21	31	52
2	Ligas metálicas	22	30	
3	Problemas ambientais relacionados à queima dos combustíveis	21	31	
4	Elementos químicos	20	32	
5	Substância simples, composta e misturas	22	30	
6	Reação química	10	42	
7	Quantidade de partículas	08	45	

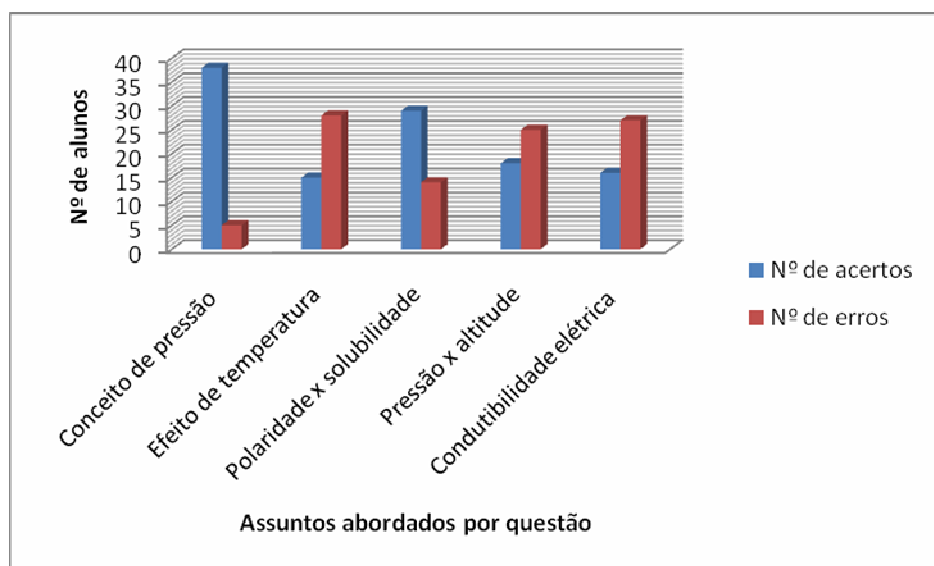
A Figura 14 mostra os dados do quadro 9.

**Figura 14.** Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.

Quadro 10 – Rendimento da 2ª série da Escola A.

Número	Assunto abordado	Nº de alunos que acertaram a questão	Nº de alunos que erraram a questão	Total de alunos participantes da avaliação
1	Conceito de pressão	38	05	43
2	Efeito de temperatura	15	28	
3	Polaridade x solubilidade	29	14	
4	Pressão x altitude	18	25	
5	Condutibilidade elétrica	16	27	

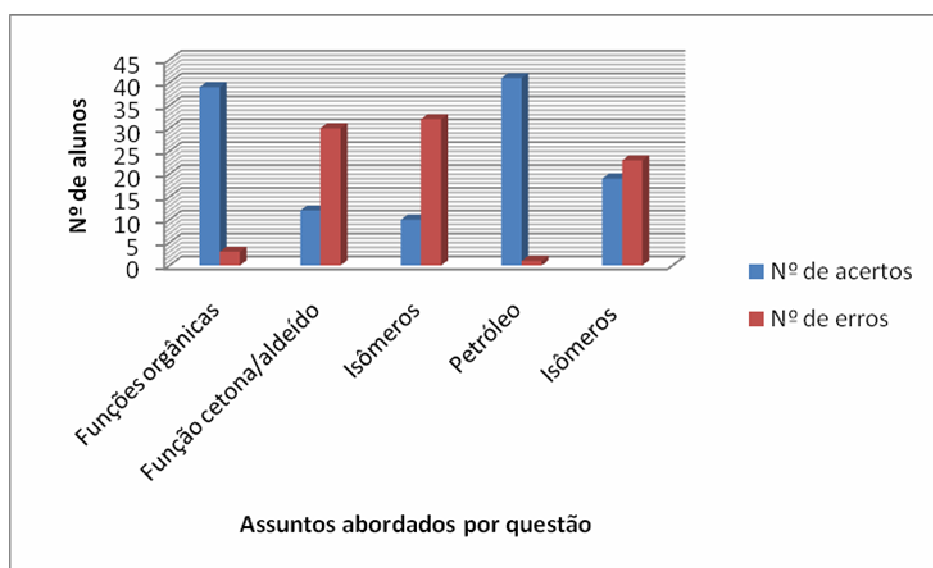
A Figura 15 mostra os dados do quadro 10.

**Figura 15.** Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.

Quadro 11 – Rendimento da 3ª série da Escola A.

Número	Assunto abordado	Nº de alunos que acertaram a questão	Nº de alunos que erraram a questão	Total de alunos participantes da avaliação
1	Funções orgânicas	39	03	42
2	Função – cetona/aldeído	12	30	
3	Isômeros	10	32	
4	Petróleo	41	01	
5	Isômeros	19	23	

A Figura 16 mostra os dados do quadro 11.

**Figura 16.** Relação do número de acertos e erros por assunto abordado.

As Figuras 17-19 ilustram alguns momentos vivenciados no processo de avaliação dos alunos em sala de aula.



Figura 17. Alunos realizando a avaliação proposta no 2º Caderno do Professor (3º Bimestre).

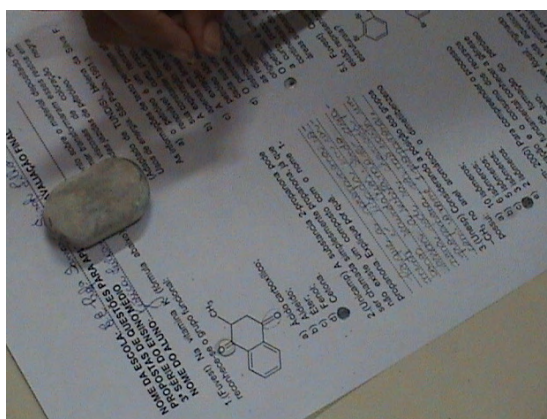


Figura 18. Prova aplicada aos alunos (Caderno do Professor – 3º Bimestre).

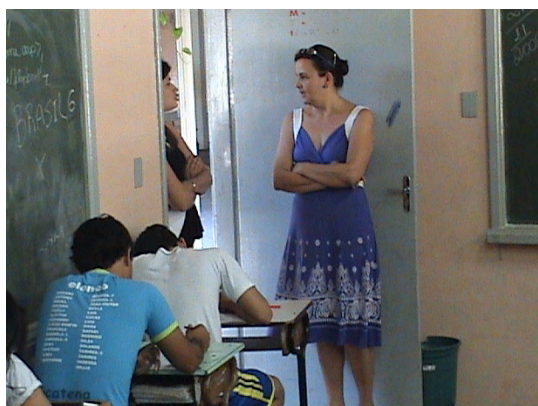


Figura 19. Professora da turma aplicando a avaliação.

6.8. Avaliação final dos professores participantes do programa “Rede Aprende com a Rede”.

A partir de agora passaremos a descrever as respostas de um grupo de professores de escolas diferentes às questões propostas na Avaliação de encerramento das atividades do Programa de capacitação “**Rede Aprende com a Rede**”. Analisaremos as respostas de um total de quatro professores sobre as concepções de ensino inerentes à Nova Proposta Curricular, que serão identificados como **P1 a P4**.

Questão 1. O ensino baseado no currículo em espiral se diferencia em muitos pontos do ensino tradicional. Faça essa análise apontando as diferenças entre ambos a partir do estudo das transformações químicas, escolhendo conteúdos contidos em uma das três séries do Ensino Médio.

P1. *“O ensino tradicional mostra as transformações químicas de uma maneira onde os conteúdos já vem prontos e o aluno não precisa buscar seu conhecimento prévio, pois o professor é o transmissor do conhecimento e o aluno é apenas o espectador. Já o Currículo em espiral mostra as transformações químicas como por exemplo a produção da cal, balanceamento de equações entre outras transformações que ocorrem no dia-a-dia, através de discussões de textos, levantamento de idéias, questionamento e experimentos, mostrando que as evidências das transformações químicas são fontes de aprendizagem onde os alunos analisam se aconteceu as transformações químicas, que fatos são visíveis e que ajudam na compreensão do tema e assim constroem para formação do seu próprio conceito”.*

P2. *“No ensino tradicional, nas transformações químicas, aplicamos muita teoria, onde o aluno talvez não consiga montar um conceito de por quê e como surgiu. O Ensino no Currículo em Espiral, o aluno tem a capacidade de reconhecer evidência das transformações químicas. Como por exemplo, o experimento da dissolução da soda cáustica – processo que libera calor. Conseguem analisar a queima do combustível, o qual produz CO_2 . A obtenção da cal a partir do calcário*

traz um aprendizado abrangente para o aluno neste novo ensino baseado no currículo em espiral. Fazer o aluno entender o conceito de transformações químicas – a ocorrência e evidência, consumo e interações rápidas e lentas. Levar o aluno a entender o antes e o depois de uma transformação.

P3. *“As transformações químicas baseado no currículo, mostra as transformações químicas que ocorrem no dia-a-dia e no sistema produtivo, como por exemplo na produção e uso da cal, etanol e ferro. A Proposta visa abranger os conhecimentos, os conteúdos, para que os alunos se tornem cidadãos, críticos e conhecedores de diversos assuntos de sua vida cotidiana e principalmente apoiá-los na sua vida profissional. As evidências das transformações químicas também ajudam os alunos observarem alguns sinais que confirmem se houve transformação química. No ensino tradicional as transformações químicas aparecem de uma maneira onde o aluno é um mero espectador sendo que o seu conhecimento prévio, sua capacidade e sua criatividade não são levados em conta”.*

P4. *“Com o currículo em espiral podemos extrair temas relacionados ao dia-a-dia do aluno a partir do conhecimento que ele traz de suas experiências vividas e adquiridas no cotidiano valorizando assim sua participação visando desenvolver o hábito de observação, ajudando-o a perceber como os conceitos são elaborados, fazendo assim com que os alunos aprendam a buscar informações (jornais, revistas, artigos, internet etc), buscando assim sua autonomia em relação ao próprio aprendizado. Com esse modelo os educandos terão seus conhecimentos aprofundados gradativamente. A transformação química é o centro do estudo da Química, propõe-se que os alunos iniciem o estudo a partir do reconhecimento e do entendimento das transformações que ele vivencia e construindo seus próprios esquemas de representação, reconhecendo a partir de evidências e das propriedades que caracterizam as substâncias”.*

A partir da resposta dada pelo professor **P1**, podemos verificar que o mesmo apresenta uma visão de que o ensino tradicional se difere em muito do que se preconiza nas novas tendências educacionais. Porém, podemos dizer, que não compreendeu corretamente o significado de Currículo em Espiral, fato este evidenciado por conta de não descrever de maneira correta o tema

transformações químicas de acordo com a concepção tradicional e a concepção do Currículo em Espiral.

A falta de entendimento sobre a concepção de Currículo em Espiral é mais pronunciada na resposta dada pelo professor **P2**. Verifica-se que o mesmo acredita que o aluno irá entender o conceito de transformação somente porque, conforme suas palavras, viu o “antes e o depois” da transformação. Exatamente como o professor **P1**, não conseguiu diferenciar de maneira satisfatória ambas as concepções de ensino, denotando ainda falta de embasamento teórico. O professor **P3** repete alguns “clichês” das abordagens sócio-interacionistas como “formar cidadãos” ou “críticos”, porém não conseguiu dentro de ambas as concepções mostrar de que maneira poderia estar trabalhando o conteúdo transformações químicas.

O conceito de aprendizagem em espiral considera que um mesmo tópico de ensino poderá ser ensinado a alunos de todas as idades, pelo menos nas suas formas mais simples, uma vez que os mesmos tópicos serão retomados mais tarde com novo enfoque. Numa mesma série os conteúdos poderão ser abordados de maneiras diferentes com aprofundamento gradativo das questões propostas dentro de um mesmo tema. Parece-nos que o professor **P4** tem uma idéia um pouco mais próxima do que se preconiza com o currículo em espiral, uma vez que cita que os conteúdos poderão ser aprofundados gradativamente no decorrer das atividades propostas.

Questão 2. A abordagem de ligações químicas e modelos atômicos da proposta difere da abordagem tradicional. Dê dois exemplos de como a abordagem da proposta permite que os alunos expliquem em nível microscópico o que pode ser observado no macroscópico, partindo de algumas propriedades das substâncias (ponto de ebulição, solubilidade, condutibilidade, etc), levando-se em conta os modelos de ligação química estudados.

P1. *“A partir da condutibilidade elétrica de algumas substâncias que pode ser agrupadas e observadas na prática, usando o modelo de atração e repulsão entre partículas, que uma substância iônica dissolvida em água produz corrente elétrica*

pois libera íons (positivo e negativo) como o NaCl e substâncias covalentes que não possuem cargas, como o CH₄ não produz corrente elétrica. Outro exemplo é mostrar que os átomos são constituídos por um núcleo de carga elétrica positiva e uma eletrosfera, onde se distribuem os elétrons tendo assim uma força de atração e repulsão explicando que as substâncias são determinadas pela natureza das forças de interação que atuam entre as moléculas (forças intermoleculares), força de atração dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio e geometria molecular”.

P2. *“Lembrar os alunos que as partículas que constituem as substâncias apresentam um número definido de átomos. Através de propriedades de alguma substâncias como por exemplo o cloreto de sódio, óxido de cálcio, óxido de bário etc., tais como estado físico, temperatura de fusão e ebulição, condutibilidade elétrica como foi feito os experimentos de condutores e isolantes e solubilidade em água. Colocando em prática as sugestões de atividades. Como usando as idéias de Dalton e conservação de átomos nas transformações químicas, trabalhando com a idéia da proporção da massa. Uso do metal em função das propriedades. Modelos explicativos de ligações químicas auxilia o aluno na compreensão de várias propriedades físicas das substâncias”.*

P3. *“A partir da condutibilidade dos materiais (substâncias) que apóia e ajuda os alunos a relacionarem a ligação entre cada substância, por exemplo: materiais que possuem cargas opostas (negativa e positiva) são condutores de eletricidade e se dissolvem como íon sódio e íon cloro considerada ligação iônica, assim os alunos observam na prática a teoria. Já substâncias que não possuem cargas opostas e dissolvem são consideradas ligações covalentes como o açúcar. Outra diferença está nas ligações eletrostáticas que podem ocorrer com elementos iguais e elementos diferentes, onde ocorre o compartilhamento de elétrons pelos elementos (ligação covalente) e a transferência de elétrons (ligação iônica)”.*

P4. *“Essa nova abordagem faz com que possamos construir uma nova maneira de ensinar ligações químicas e modelos atômicos. A idéia de ligação química e transformação podem ser entendidas como quebras de ligações nos reagentes para formar novos produtos, a formação e a quebra de ligações envolvem energia ocorrendo transformações endotérmicas e exotérmicas fazendo assim com que os*

alunos possam compreender as transformações químicas inicialmente em nível macroscópico como formação de um novo material, partindo das idéias de Dalton numa visão microscópica, com um rearranjo de átomos. Sobre as propriedades das substâncias, em termos de alguns aspectos: concentração em relação com a qualidade da água, diferentes reatividades de metais, de modelos explicativos; interações eletrostáticas, ligações químicas, interações intermoleculares podendo assim ampliar seus conhecimentos sobre as transformações químicas entendendo-as como quebra ou processos que envolvem a transferência de elétrons”.

A partir da resposta dada pelo professor **P1** pode-se perceber que existe uma defasagem conceitual em relação às ligações químicas e interação entre as substâncias. Isso fica evidente, quando o professor **P1** coloca que *“substâncias covalentes não possuem carga”*, portanto quando em interação com água não conduziram a corrente elétrica ou ainda, *“as substâncias são determinadas pela natureza das forças de interação que atuam entre as moléculas (forças intermoleculares)”*. Não foi claro na explicação de como as propriedades das substâncias poderiam estar explicando o que ocorreria em nível microscópico.

O professor **P2** também não consegue dar uma resposta satisfatória ao que fora perguntado na segunda questão. Parece-nos que o professor encontra dificuldades em mostrar como as propriedades macroscópicas poderiam subsidiar a elaboração de modelos mentais para as ligações químicas em nível microscópico. Existe uma confusão de conceitos quando o professor se refere à conservação do número de átomos e propriedades físicas dos compostos.

A partir da resposta dada pelo professor **P3**, podemos evidenciar que o professor considera muito importante o aspecto fenomenológico da experiência, revelando que acredita que o aluno elaborará um modelo mental para as ligações químicas somente porque poderão observar a “teoria na prática”. Novamente não consegue de maneira satisfatória dar uma resposta de como as propriedades dos materiais poderiam auxiliar na elaboração de modelos para ligações químicas pelos alunos.

O professor **P4** cita que poderia se trabalhar o tema a partir da quebra e formação de ligações, incluindo aí a liberação ou absorção de energia, porém ainda não fica claro como o tema poderia ser abordado a partir das propriedades exibidas pelos diferentes materiais e os modelos atômicos.

Questão 3. Proponha uma estratégia para o ensino de eletrólise que permita ao aluno perceber as relações entre as transformações químicas, os materiais e suas propriedades e os respectivos modelos explicativos (triângulo explicitado na Proposta).

P1. *“Introduzir o tema com uma aula expositiva dialogada mostrando a transformação química através de propriedades das substâncias, como por exemplo, ponto de fusão, ebulição e solubilidade após despertar a curiosidade dos alunos, levar para sala textos explicativos para discussão e ampliação do conhecimento prévio, mostrar através de experimentos a formação da eletrólise, transferência de elétrons e aumento ou diminuição do nox e assim introduzir as reações de oxirredução. Finalizando com um trabalho em grupo para o aprofundamento do assunto e ampliação do conhecimento sobre eletrólise e elaboração de textos e análise de tabelas para verificação do aprendizado do aluno, e formação de seus próprios modelos explicativos”.*

P2. *“Fazer com que os alunos percebam as evidências das transformações químicas na qual é necessário a energia. Transformação do Cu metálico em Cu^{2+} . O experimento da eletrólise do sulfato de cobre. Reforço do conceito de oxidação e redução. Perceber que a pilha é uma reação espontânea (ao contrário da eletrólise). Os alunos devem chegar as conclusões a partir dos dados experimentais. Reatividade dos metais – previsão das espécies que se oxidam e que se reduzem. Impactos do descarte de pilhas e baterias e o que fazer com estas pilhas ou baterias quando não são mais utilizadas. Devemos discutir problemas ambientais – a quantidade de energia que se usa nas indústrias”.*

P3. *“Seria interessante primeiramente uma aula expositiva que mostra a transformação química em virtude das propriedades das substâncias como por exemplo: temperatura de fusão, ebulição e solubilidade para que assim os alunos*

conheçam o que acontece em uma transformação química. Depois que os alunos analisarem as propriedades e as transformações químicas, o aluno pode começar a saber o que é eletrólise, o aumento ou diminuição dos nox dos elementos, a transferência de elétrons, as reações de óxido-redução, a partir daí entrar nas transformações químicas (experimentos) onde o aluno já tem um pouco do conhecimento que foi adquirido nas primeiras discussões; passando pelos modelos explicativos do que acontece nas transformações químicas”.

P4. *“Poderá ser usado como estratégia primeiramente a importância das baterias e pilhas para o sistema produtivo, extraindo do aluno o conhecimento que ele já tem sobre as aplicações e os impactos decorrentes da sua utilização. Para poder explicar a transformação química se faz necessário o uso de experimentos que demonstrem a possibilidade de utilização de fluxo de elétrons, obtidos a partir de reações químicas de forma a fazer uma calculadora, por exemplo, funcionar. Em relação aos modelos explicativos, poderá ser trabalhado a construção de conceitos de óxido-redução, para que os alunos percebam que a condução da corrente na solução ocorre pela movimentação dos íons e que na pilha acontece uma reação espontânea. Em relação aos impactos ambientais pode ocorrer um aumento no consumo de energia elétrica na utilização industrial”.*

A partir da resposta dada pelo professor **P1**, percebemos que o mesmo considera importante no processo ensino-aprendizagem, a interação professor-aluno em aula dialogada, sendo ele próprio o mediador de aprendizagens. Relata, ainda, a importância de se partir dos conhecimentos prévios e, então, propiciar-lhes meios para que ampliem seus conceitos. Acha importante partir da experimentação e dela introduzir conceitos relativos ao fenômeno observado. Utiliza-se ainda de outros instrumentos de mediação pedagógica, como por exemplo, textos, análises de tabelas dentre outros a fim de que os alunos construam seus próprios modelos explicativos.

O professor **P2** considera também ser importante a introdução de conceitos a partir da experimentação e manifesta a preocupação em despertar no aluno a consciência ambiental. Isto se torna extremamente relevante na medida que, segundo o tripé transformações químicas, modelos explicativos e materiais e suas

propriedades, a escolha do que ensinar deve estar embasada em temas relevantes, que permitam a compreensão do mundo físico, social, político e econômico.

Ao contrário do que sugere o professor **P2**, o professor **P3** prefere iniciar o estudo do tema a partir de uma exposição teórica. O professor **P2** acredita que os alunos construiriam mais facilmente o conhecimento químico a partir da situação experimental. O professor **P3** acredita que os conceitos se estabeleceriam mais facilmente a partir das discussões iniciais (teoria) e então, estariam aptos à construção de modelos explicativos.

O professor **P4** considera ser a estratégia melhor para aprendizagens do tema eletrólise, iniciar o estudo a partir da contextualização do tema. Segundo o relato da professora partir de temas relacionados a utilização dos materiais e o impacto ambiental de sua utilização, seria um facilitador do processo. Atribui importância crucial à introdução de conceitos via experimentação.

Nos parece importante nesse momento destacar os ensinamentos de Vygotsky que afirma que se a criança, em suas trocas espontâneas com o meio, ao longo do seu desenvolvimento, se coloca em contato com o sentido dos objetos, artefatos, instruções, costumes e todo tipo de produção social, a escola deve, de forma sistemática, cuidar da aquisição organizada do suporte de idéias, significados e intenções, que configuram a estrutura social e material da comunidade, desenvolvendo a vida do futuro cidadão. Nesse sentido, há que se considerar que a escola trabalha no desenvolvimento de conceitos científicos pelo aluno. Com isso queremos apontar para o fato de que “o desenvolvimento dos processos que finalmente resultam na formação de conceitos começa na fase mais precoce da infância, mas as funções intelectuais que, numa combinação específica, formam a base psicológica do processo de formação de conceitos, amadurece, se configura e se desenvolve somente na puberdade. Antes dessa idade, encontramos determinadas formações intelectuais que realizam funções semelhantes àsquelas dos conceitos verdadeiros, ainda por surgir”. (Vygotsky, 1993).

Portanto, é nosso entendimento que nenhuma proposta pedagógica avançará muito na escola enquanto não se esclarecer o papel exercido pelo professor para favorecer o curso do desenvolvimento cognitivo do aluno. Em outras palavras, a necessidade da sistematização dos conceitos através do estabelecimento de suas interdependências, a conscientização da atividade mental, a tomada de consciência das operações mentais, o estabelecimento de uma relação especial com o objeto, a fim de se apreender suas ligações internas. Enfim, o ensino como mediação entre o sujeito e o objeto pela atividade docente.

Questão 4. Qual a metodologia adequada quando se quer desenvolver no aluno procedimentos e atitudes quando é proposto o ensino de conteúdos químicos a partir do tema “Água”. Escolha uma sequência de procedimentos para o ensino e justifique sua escolha.

P1. *“Introduzir o tema com uma aula expositiva dialogada mostrando a importância da água e fazendo um questionamento para verificar o aprendizado do aluno. Após despertar o interesse do aluno pelo assunto fazer uma leitura de textos informativos e logo após fazer uma pesquisa sobre todos os aspectos que abranjam o tema água como: distribuição de água no planeta, características da água doce para formas de consumo, falta de água doce poluição... Discussão a respeito da pesquisa realizada através de perguntas. Finalizar o trabalho em grupos possam mostrar livremente o que puderam aprender com a pesquisa e os textos lidos em sala e exposição dos mesmos para a sala (seminários)”.*

P2. *“Primeiramente fazer um debate em sala de aula, fazendo perguntas comuns, mas que chame a atenção da classe: A água que bebemos é potável?; Como chega às nossas casas? Perguntas assim fazem com que a sala participe, onde podemos começar a colocar novas situações dentro destes pequenos temas. Forças de interações entre partículas no estado sólido, líquido e gasoso. Mostrar as mudanças de fase da água tais como: evaporação, condensação, precipitação, transpiração e infiltração. Levar o aluno a representar por meio de um desenho o ciclo hidrológico e suas transformações. Assim podemos levar o aluno a perceber a existência de interações entre as partículas de água na massa líquida, sólida ou*

gasosa e fazer o aluno pensar que as partículas, no estado líquido, devem estar próximas, e com certa liberdade de movimento. Quanto maior a energia recebida, mais intensa a sua movimentação. Talvez assim o aluno consiga entender melhor o porque de alguns compostos como cloreto de sódio ser condutor no estado líquido”.

P3. “Tem que envolver o aluno com o assunto do conteúdo, colocá-lo como participante do conteúdo e aprimorando sua cidadania, a partir de uma aula expositiva dialogada, mostrando a importância da água no nosso planeta. Fazer com que os alunos pesquisem e pensem sobre a importância da água no nosso planeta, sobre: aspectos sociais, tecnológicos, distribuição de água no planeta e principalmente no Brasil; características da água doce para o consumo dos seres vivos e os fatores da poluição. Um debate sobre as formas de poluição que afeta nossas águas e também sobre a pesquisa que eles realizaram. Comentários e diálogos sobre as substâncias (elementos) constituintes da água, as concentrações e sua qualidade para consumo humano”.

P4. “Trabalhar com o tema água procurando considerar o mundo vivencial do aluno para que possa saber de onde provém a água que consome e seu descarte após seu consumo, tendo em vista a existência da poluição. Passar por uma análise da utilização da água potável e o que define a qualidade desta água para posteriormente identificar as maneiras de utilização fazendo os alunos refletirem sobre o uso da água doce como recursos naturais, seu tratamento, experimentação como a condutibilidade elétrica da água doce e salgada, o conceito de DBO, a interação de partículas, mediante eletrólise. Tal tema procura buscar atitudes que possam implantar meios de colaboração para situações de vida e o bem comum. Precisa ter uma visão ambientalista tendo clareza da importância da água para a humanidade, uma vez que em decorrência do ponto inicial da água ou seja o seu provimento. Pode dar margem aos demais aspectos que visem a sua análise.

O professor **P1** mostra de início a preocupação com os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema abordado, quando diz que iniciaria a partir de aula expositiva dialogada para verificar o aprendizado do aluno. Considera

importante, num primeiro momento, despertar o interesse para o que seria tratado. Acha importante falar sobre o tema de maneira global (“distribuição de água no planeta”), porém desconsidera a possibilidade de iniciar os questionamentos a partir da realidade imediata mais próxima dos alunos, o que vivem e o que sentem. Considera importante a utilização de instrumentos de mediação pedagógica como textos informativos, preocupando-se também com a socialização do conhecimento por parte de todos os envolvidos.

De acordo com o exposto pelo professor **P2**, podemos verificar que o mesmo acha ser importante se iniciar os debates sobre o tema “Água” com uma aula dialogada, denotando achar importante partir dos conhecimentos prévios trazidos pelos alunos em relação ao tema. Parece-nos que nesse momento, está mais sólida a concepção de “Currículo em Espiral”, uma vez que o mesmo salienta ser importante a ampliação dos conhecimentos a partir de pequenos temas. Indica, também, que há necessidade de encaminhar os alunos a construírem seus próprios modelos explicativos a partir das atividades propostas.

O professor **P3**, apesar da importância atribuída aos aspectos sociais do uso da água, e abordagem do tema a partir de aulas dialogadas, parece-nos que existem dificuldades conceituais, uma vez que trata sobre “elementos” da água e não “íons” presentes na mesma. A realização do debate revela a importância atribuída pelo professor aos momentos de interação e socialização do conhecimento.

A partir da colocação do professor **P4**, verificamos que o mesmo acredita ser importante iniciar o estudo do tema a partir da realidade mais próxima do aluno. Nesse caso, verificamos que o mesmo trabalharia aspectos relacionados a potabilidade e consumo da água e então, passaria a sistematizar o conhecimento a partir do contexto, incluindo a experimentação para construção de conceitos e propriedades exibidas pelo líquido água. O professor deixa claro a necessidade de se utilizar o tema para incutir nos alunos a preocupação com a manutenção do meio ambiente.

Em resumo, podemos dizer que, de modo geral, os professores manifestam preocupação em trabalhar dentro das novas concepções de ensino preconizadas

na Nova Proposta Curricular implantada. Em alguns casos, percebem-se dificuldades conceituais, que poderiam ser solucionadas, pelo menos em parte, a partir dos cursos de capacitação.

Mudanças no nível das atitudes envolvem tempo de prática porque significam mudanças de hábitos já adquiridos (tanto hábitos de ação como de pensamento). Os nossos resultados indicam que os professores se mostram preocupados em manter o envolvimento dos alunos nos temas tratados e dão importância ao processo de interação aluno-aluno e professor-aluno (mediação pedagógica). Em alguns casos, percebeu-se, também, que no decorrer da capacitação “Rede Aprende com a Rede”, ocorreu uma evolução do pensamento e o entendimento por parte dos professores do que se busca com o denominado *currículo em espiral*. Verificou-se, também, que os professores se dispõem a tratar a partir da experimentação da busca dos conceitos químicos inerentes ao experimento, discutir sobre aspectos conflitantes e dar atenção aos conhecimentos prévios dos alunos (concepção construtivista).



**PROPOSTAS
CURRICULARES: UM
BREVE DEBATE**

Capítulo 7

Propostas Curriculares: um breve debate final

Acreditamos ser necessário nesse momento abriremos espaço para um debate sobre alguns aspectos conflitantes inerentes às propostas curriculares implantadas em diferentes épocas, tanto em São Paulo como em outros Estados.

Segundo Noronha, Sarno e Menucci, se olharmos para nossa história, desde a instauração da República no Brasil, veremos que a construção da escola pública brasileira sempre esteve condicionada ao vai-e-vem das políticas educacionais de cada governo e de cada gestão política. Isso não foi diferente no Estado de São Paulo. Os avanços e retrocessos da nossa escola estiveram e estão atrelados ao jogo político e aos interesses que, muitas vezes, não coincidiam ou não coincidem com as reais necessidades educacionais da escola paulista e de seu alunado.

Muitas vezes as propostas curriculares são implantadas na Rede Estadual de maneira autoritária, sem um amplo debate com os professores e gestores educacionais, não levando em conta as particularidades de cada clientela numa tentativa de uniformizar realidades distintas em diferentes regiões. Percebe-se claramente em muitos casos o cerceamento da autonomia das escolas, de certa forma promovendo um “engessamento” do currículo.

Em 1980, surgem iniciativas governamentais visando reformas curriculares em diferentes estados brasileiros. Segundo Souza (2006), a maior parte das propostas curriculares foi construída entre 1986 e 1987 e distribuída à rede de ensino público a partir de 1988. A proposta curricular de Química para o Estado de São Paulo, elaborada e publicada em 1986 (1ª edição) e em 1988 (2ª edição), contou com a participação e colaboração de muitos professores da Rede e também das universidades estaduais paulistas, segundo a própria proposta, a partir de um trabalho coletivo. O documento foi organizado em quatro partes: fundamentos teóricos e filosóficos do ensino de Química, princípios metodológicos

orientadores, conteúdos programáticos agrupados em seis unidades temáticas e bibliografia para consulta dos professores.

Revelou-se importante na implantação desta proposta o processo de discussão e avaliação das unidades temáticas. Nesse processo de discussão, ficou evidenciado que na prática a organização resultava seriada coincidindo em muitas unidades escolares o mesmo esquema de distribuição dos conteúdos. Segundo vários depoimentos percebeu-se que a coerência e a lógica internas da organização dos conteúdos químicos em cada unidade de estudo revelava-se como um fator facilitador do desenvolvimento das atividades, possibilitando maior liberdade na escolha das abordagens possíveis (Proposta Curricular para o Ensino de Química 2º Grau, 1988).

De acordo com Souza (2006), optou-se por apresentar uma proposta flexível, que concebia o professor como um intelectual e incidia sobre as matérias do núcleo comum. Na proposta curricular, incorporaram-se princípios das teorias críticas dos currículos, explicitando valores políticos e sociais. O discurso construído dirigia-se a um professor-leitor portador de vasto domínio no campo pedagógico e na sua área de conhecimento. Devemos salientar, porém, que entraves dificultaram a aplicação dos princípios preconizados pelo documento. Dentre eles podemos citar a pouca compreensão dos princípios orientadores da proposta e o despreparo dos professores.

Traçando um paralelo entre as propostas da década de 1980 e a atual implantada em 2008, podemos verificar que apesar dos problemas enfrentados, houve uma maior participação dos professores na construção do documento de 1980, o que não ocorreu com a proposta de 2008.

Segundo diversos estudos da área educacional, os professores precisariam ter a clara noção de que estes dispositivos são formas de intervenção do Estado sobre a prática docente e como tal trazem consigo um discurso político-pedagógico. O professor precisaria ler os documentos com olhar crítico de modo a não ser “tragado” pelo discurso oficial, mas sim retirar daí somente os aspectos que lhe serviriam na sua prática, não permitindo que lhe suprimissem a sua autonomia.

A nosso ver, discussões sobre os documentos oficiais deveriam ser parte indissociável do dia-a-dia dos professores. As HTPCs (Horas de Trabalho Pedagógico Coletivo) deveriam ser melhor aproveitadas para discussão dos princípios teórico-metodológicos expressos. Acreditamos que os professores e gestores educacionais deveriam buscar referenciais teóricos para um embasamento em relação aos pressupostos filosóficos dos documentos. Porém, sabemos que isso nem sempre é fácil. Entraves como a carga horária extrema a que estão submetidos, falta de recursos até mesmo de bibliografia especializada disponível, podem dificultar o processo. Neste caso, voltamos a insistir em programas de capacitação que levem em conta o discurso dos professores, suas angústias e acertos.

Pensando na construção de uma proposta mais próxima dos anseios do professorado, a SEEMG (Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais) vem desde 2002 promovendo um movimento de inovação curricular para o Ensino Médio em todo o Estado. Na elaboração de tal documento, um total de 187 professores participam do Projeto Profissional (PDP) implantado nas escolas-referência e escolas associadas nas diversas regiões de Minas Gerais. Verificamos na implantação da Proposta Curricular de Minas Gerais uma preocupação com a colaboração dos professores no sentido de ajustar melhor a relação entre conteúdos propostos e os tempos de aprendizagem para a sua exigüidade nas escolas (Mortimer, 2008).

A Proposta Curricular de Química de SP, implantada em 2008, se constitui numa tentativa de articular competências e conteúdos disciplinares, priorizando as competências de leitura e escrita definindo a escola como um espaço de cultura. Segundo Gandolfi e Rossi (2008), esta tentativa de articulação entre competências e conteúdos pode ser exemplificada também com a interação química e o meio ambiente dentro de um currículo desta disciplina. Talvez este documento venha a ajudar os professores na aplicação mais efetiva das mudanças pretendidas pela LDB/96. Porém, devemos ser cautelosos com a repercussão prática e política deste documento apresentado num momento crítico da educação brasileira, com

diversos indicadores de avaliação desfavoráveis, de modo que devemos aguardar um período de adaptação à aplicação dessa proposta curricular.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Capítulo 8

Considerações finais

Os professores da rede pública estadual da Diretoria de Ensino de Fernandópolis - SP enfrentaram diversos problemas no decorrer do ano letivo de 2008 para a implementação da Proposta Curricular. A falta de recursos materiais em algumas escolas se constituiu em um sério problema para a sua implantação, já que no primeiro momento somente os professores receberam o material instrucional (Caderno do Professor). Por essa razão, os professores alegaram dificuldades na reprodução do material, uma vez que muitas vezes era necessário reproduzir as atividades sugeridas e o volume de material era muito grande. Outro fator apontado como entrave foi o tempo, considerado insuficiente para aplicação da maioria das atividades no contexto das concepções de ensino preconizadas pela Proposta Curricular. Além disso, os professores alegaram que os laboratórios de muitas escolas encontram-se sucateados, sendo às vezes utilizados até como almoxarifados. Os poucos reagentes encontram-se vencidos e, portanto, impossibilitados de uso. Há falta de vidraria específica e as que se encontram disponíveis, na maioria das vezes encontram-se quebradas.

Porém, deve-se salientar que o problema com a reprodução do material instrucional foi solucionado no início de 2009, onde cada aluno recebeu um kit de Cadernos, agora denominado ***Caderno do Aluno***.

Uma das grandes preocupações com que nos deparamos no trabalho foi encontrar na Rede Pública de Ensino professores sem formação na área de Química, uma vez que biólogos, veterinários e até advogados (!) estão ministrando esta disciplina. O fato preocupa sensivelmente, pois a aplicação da nova Proposta Curricular exige dos educadores um profundo conhecimento teórico e embasamento pedagógico segundo as concepções preconizadas pelo documento (sócio-interacionismo, mediação pedagógica e currículo em espiral). Infelizmente, pudemos verificar *in loco* que tais pressupostos não fazem parte da práxis desses professores e não existe muito interesse dos mesmos em relação ao

entendimento de tais pressupostos. Encontrou-se, também, quantidade reduzida de professores efetivos em Química, fato este que preocupa uma vez que ocorre alta rotatividade dos professores a cada ano letivo.

Pudemos perceber, também, que os alunos não apresentaram um rendimento satisfatório na disciplina, provavelmente por conta das defasagens e falta de pré-requisitos quanto às operações matemáticas. Este fato é, também, apontado freqüentemente pelos alunos.

Fica evidenciada através desta pesquisa a importância atribuída pelos professores às aulas contextualizadas. A grande maioria acredita que a contextualização de conteúdos químicos facilita a aprendizagem. Porém, relatam que o desenvolvimento de competências e habilidades para compreender, utilizar, selecionar, relacionar e interpretar dados ainda é um entrave para muitos alunos.

Nosso estudo evidenciou, também, em muitos assuntos, falta de embasamento conceitual por parte dos professores. Eles relataram ter dificuldade em assuntos relacionados principalmente à estereoisomeria e eletrólise, fato este que nos faz refletir sobre a importância dos cursos de capacitação, como por exemplo, o *Rede Aprende com a Rede*. No entanto, apesar da importância que atribuímos aos cursos de capacitação de professores, podemos apontar algumas falhas que necessitariam ser solucionadas para um melhor aproveitamento dos cursos. Num primeiro momento, o curso *Rede Aprende com a Rede* foi ministrado aos professores vinculados à Diretoria de Ensino e a mediação era feita por um professor designado como PCOP (Professor Coordenador da Oficina Pedagógica). Em 2009, os mediadores passaram a contar com professores de outras Diretorias, via realização de fóruns *online*. Esse fato, segundo o que pudemos apurar, teria desestimulado os professores participantes do Projeto. Pode-se verificar a desistência de muitos professores e atrasos na entrega das tarefas. Entendemos que o sistema adotado anteriormente fora muito mais produtivo.

Contudo, segundo nosso ponto de vista, o curso *Rede Aprende com a Rede* traz avanços significativos, uma vez que se configura em um suporte importante para o aprimoramento da base conceitual dos professores e

compreensão das concepções teórico-metodológicas expressas pela Proposta Curricular de Química.

Kramer (2007) coloca que uma *“proposta pedagógica é um caminho, não um lugar. Uma proposta pedagógica é construída no caminho, no caminhar. Toda proposta pedagógica tem uma história que precisa ser contada. Toda proposta tem uma aposta”*. Segundo a autora, uma proposta pedagógica nasce de uma realidade que pergunta e é também busca de uma resposta. Toda proposta é situada, traz consigo o lugar de onde fala e a gama de valores que a constitui; traz também as dificuldades que enfrenta os problemas que precisam ser superados e a direção que a orienta. Essa sua fala é a fala de um desejo, de uma vontade eminentemente política no caso de uma proposta educativa, e sempre humana, vontade que, por ser social e humana, nunca é uma fala acabada, não se aponta “o” lugar, “a” resposta, pois traz “a” resposta já não é mais uma pergunta. Aponta, isto sim, um caminho também a construir.

Ball (1997) desenvolve uma teorização sobre políticas educacionais, mencionando a existência de três contextos de elaboração destas: o contexto da influência, o contexto da produção de textos de política e o(s) contexto(s) da prática. O autor aponta que cada contexto envolve luta, aliança e especificidade. Questionando o próprio conceito de política nos alerta que para o exame de políticas precisamos vislumbrá-las não como coisas, mas focando-as também como processos e produtos.

No que se refere a essa proposta de Química de 2008, Tavares e Rogado (2008) a questionam no que diz respeito a possibilidade dela contribuir de fato para o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores. Esses autores levantam importantes questões. Por exemplo, será que fatores como a identidade, a autonomia e a liberdade do professor foram devidamente considerados como elementos primários no processo de inovação preconizado pelo documento? Os autores acreditam que a forma como a proposta foi fundamentada carece de respeito à autonomia do professor ao minimizar o seu papel de conhecedor e responsável pelos conteúdos e conceitos que seleciona, reestrutura e adapta para

serem trabalhados em sala de aula, segundo os objetivos que determina de antemão.

Sarno, Noronha e Mennuccci (2008) criticam, também, a padronização dos currículos sem considerar as realidades regionais, incluindo as diferentes questões que permeiam o trabalho cotidiano em cada escola. Segundo os autores, é necessário tomar as rédeas dessa nova proposta e, para tanto, é preciso que os professores atuem como protagonistas e não meramente como implantadores que devem respeitar cronograma, burocracia, conteúdos pré-estabelecidos, que muitas vezes não consideram as especificidades do alunado.

Segundo Lopes (2004) as políticas curriculares não se resumem apenas aos documentos escritos, mas incluem os processos de planejamento, vivenciados e reconstruídos em múltiplos espaços e por múltiplos sujeitos no corpo social da educação. São produções para além das instâncias governamentais. Isso não significa, contudo, desconsiderar o poder privilegiado que a esfera de governo possui na produção de sentidos nas políticas, mas considerar que as práticas e propostas desenvolvidas nas escolas também são produtoras de sentidos para as políticas curriculares.

De acordo com Lombardi (2008), a Proposta Curricular da SEE deve ser analisada sob dois aspectos: quanto à forma e quanto aos conteúdos. Na **forma** trata-se de uma proposta que não surgiu de uma ampla e democrática discussão com a comunidade educacional; optou-se por mecanismos e processos de pseudoconsultas, insuficientes para escamotear o caráter autoritário de sua elaboração e implementação, encaminhada de cima para baixo. Quanto ao **conteúdo**, a proposta é simplista, precariamente ancorada na literatura disponível, insuficiente para encobrir seus fundamentos espontaneístas e pragmáticos; coloca o gestor num papel meramente fiscalizador, fazendo com que a reforma seja adotada, sem maiores discussões; o docente, por sua vez, é transformado em mero aplicador de uma forma e de um conteúdo prévia e detalhadamente previsto no instrumento didático; por trás há uma concepção educacional calcada numa perspectiva neoliberal, privatista e mercadológica. Segundo o autor, não há autonomia possível para gestores e educadores, pois o documento prevê inclusive

a “coordenação de ações entre as disciplinas” e quanto à “vida cultural da escola e do fortalecimento de suas relações com a comunidade”. Trata-se de uma camisa de força, expressa desde a apresentação do documento, no qual **conteúdo** e **forma** (currículo, didática e o instrumento pedagógico) constituem partes articuladas submetidas à **forma** que, por incrível que pareça, subordina-se ao **instrumento pedagógico**.

No campo da educação e de suas especificidades emerge a relevância de se compreender as singularidades de um currículo para as instituições de ensino, bem como os saberes requeridos aos profissionais envolvidos nessa educação. Nesse contexto, entendemos ser importante a investigação sobre saberes docentes requeridos na construção de uma proposta curricular.

No percurso da investigação, fomos percebendo a dificuldade, manifestada pelos sujeitos da pesquisa, de sistematização de um conceito elaborado de currículo/proposta curricular. Para Vygotski (2005) isso se explica pelo fato de que ocorre muitas vezes uma discrepância entre a utilização de um conceito numa situação concreta e a sua definição verbal, mesmo no pensamento do adulto em níveis muito avançados. Desta forma, realizamos uma primeira análise destas entrevistas, selecionando alguns trechos que nos davam pistas de suas concepções sobre currículo/proposta curricular. E através da realização de seminário de estudo reflexivo, analisamos estes trechos e buscamos sistematizar o conceito de currículo/proposta curricular junto ao grupo, tendo em vista possíveis construções e (re)construções conceituais individuais e coletivas.

A partir da problematização de uma análise das entrevistas com o grupo, percebemos uma demasiada importância aos conteúdos, visto que, todas as falas das entrevistas faziam associação entre currículo e lista de conteúdos. Apenas timidamente foram considerados outros aspectos relacionados ao currículo como a metodologia, as questões relacionadas ao desenvolvimento e aprendizagem e a avaliação, entre outros.

Na busca de uma resignificação e (re)construção do conceito de currículo, realizamos estudo e discussão de textos científicos sobre a temática. Para tanto, nos amparamos nos argumentos de Moreira (1999), que defende que o processo

de elaboração de um currículo precisa ser pensado/discutido a partir de investigações sobre a prática curricular *com os que nela atuam*.

Concluindo, no transcurso deste trabalho, detectamos aspectos positivos e também aspectos negativos em relação à Nova Proposta Curricular os quais apontamos a seguir.

Com relação aos *aspectos positivos* podemos indicar que a proposta curricular é boa, constituindo-se em uma idéia avançada, abordando os assuntos químicos de forma contextualizada com conhecimentos relevantes para o exercício da cidadania. Percebe-se a preocupação de organização do conteúdo de maneira espiral, incluindo a experimentação com caráter investigativo com o propósito de formar conceitos. Pudemos verificar que a implantação da Proposta Curricular e dos Cadernos do Professor a ela vinculada padroniza o conteúdo aplicado, sendo referência para todo o Estado. Disponibiliza para o professor um material didático de boa qualidade (Caderno do Professor) de modo a orientar o seu trabalho. Percebe-se a preocupação com o desenvolvimento de habilidades cognitivas de grau alto e a postura mais crítica e ativa dos alunos. Por outro lado, como *pontos negativos* podemos destacar que a orientação para aplicação do material não foi adequada e que o Programa *Rede Aprende com a Rede*, apesar de ser uma tentativa válida no sentido de prover os professores de conhecimentos relativos aos fundamentos teóricos do material, mostrou-se insuficiente para que houvesse uma mudança de postura frente aos novos paradigmas. Além disso, o material instrucional concebe o professor como mediador, tendo portanto um papel crucial no processo, porém não levou em conta a formação deficitária de parte expressiva dos professores. Fica evidente que o conhecimento adquirido é superficial de modo que muitos deles optam em permanecer no modelo anterior.

Lima (1996) cita Carvalho e Gil-Pérez os quais se colocam em relação à proposta de formação continuada. De acordo com esses autores, os cursos de capacitação surgem como uma opção aos cursos de curta duração, com objetivos imediatos de treinamento de professores. Esses cursos de treinamento, tradicionalmente conhecidos pelos termos 'capacitação' e reciclagem', entre outros, parecem não ter na sala de aula o impacto que se espera deles. Isso

ocorre, em primeiro lugar, porque as atividades concentram-se em um curto período de tempo, não havendo tempo para o professor compreender as questões em discussão, apropriar-se delas e rever com base nelas sua prática pedagógica. Em segundo lugar, o professor depara-se cotidianamente com novos desafios que, sozinho, nem sempre consegue superar, por mais completa que tenha sido sua formação. Um último motivo, mas não menos importante, é o fato de que o novo sempre assume uma forma assustadora à natureza humana.

**REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

Referências

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

ALVES, N. (Org.). **Formação de professores: pensar e fazer**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1993. v.1, p. 103.

ANTUNES, C. **Trabalhando habilidades: construindo idéias**. São Paulo: Scipione, 2001.

APPLE, M. **Políticas culturais e educação**. Porto Alegre: Porto Editora, 1999.

BEN-ZVI, R.; SILBERSTEIN, J.; MAMLOK, R. Macro-micro relationships: a key to the world of chemistry. In: LIJNSE, P. L.; LICHT, P.; DE VOS, W.; WAARLO, A J. (Ed.). **Relating macroscopic phenomena to microscopic particles: a central problem in secondary science education**. Utrecht: CD- , 1990. p. 183-197.

BIGODE, A. J. L. Revista nova escola: legitimação de políticas educacionais e representação docente. **Revista Nova Escola On-line**, n.185, set. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20, dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais, ciências da natureza e suas tecnologias**. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2004. v. 2.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio, ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2006. v. 2.

CASTRO, M. H. G. C. Problemas institucionais do ensino público. **Educação** 4, n. 42, p. 1-17, 2007.

CURY, A. J. **Pais brilhantes, professores fascinantes**. Rio de Janeiro: Sextante.2003.

FREITAS, D. S. F. **Mol e estequiometria**: uma proposta de aulas utilizando atividades experimentais. 2007. 149 f. Monografia (Bacharelado em Química) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

GANDOLFI, H. E.; ROSSI, A. V. Ensinar química no estado de São Paulo antes e depois da LDB/96. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008

JESUS, C. E. et al. O que leva os professores de química a selecionar o livro didático? In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 57., 2005, Fortaleza. **Anais...**São Paulo: SBPC, 2005.

JOHNSON-LAIRO, P. N. **Mental models**: towards a cognitive science of language, inference, and consciousness. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

JOHNSTONE, A. H. Why science difficult to learn? Things are seldom what they seem. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 7, n. 2, p.75-83, 1991.

KOZMA, R. B.; RUSSEL, J. Multimedia and understanding: expert and novice responses to different representations of chemical phenomena. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 34, n. 9, p. 949-968, 1997.

KRAMER, S. Propostas pedagógicas ou curriculares: subsídios para uma leitura crítica. In: MOREIRA, A. F. B. (Org.). **Currículo**: políticas práticas. Campinas: Papirus, 1999. p. 165-183.

LIMA, M. E. C. C. Formação continuada dos professores de química. **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 12-17, nov. 1996.

LIMA, V. A. de. **Atividades experimentais no ensino médio**: reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. 2004. 225.f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LOMBARDI, J. C. A reforma curricular do estado de São Paulo. Proposta curricular do estado de São Paulo: uma análise crítica. **Revista de Planejamento**,.p.13, 2008.

LOPES, A. C. Políticas curriculares: continuidade ou mudança de rumos? **Revista Brasileira de Educação**, n. 26, p. 109-118, maio/ago. 2004.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professores/pesquisadores. 2. ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2003.

MARQUES, D. M.; LOPES, P. S.; SANTOS, A. A.; MOURA, M. R. L. Reformas educacionais e a proposta curricular do estado de São Paulo: primeiras aproximações. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS HISTÓRIA, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO NO BRASIL, 8., 2009, Campinas. **Anais...** Campinas, 2009.

MORTIMER, E. F. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, 2000.

MOTA, C. R.; VELOSO, N.; BARBOSA, S. Currículo para além das grades – construindo uma escola em sintonia com o seu tempo. **Salto para o Futuro**. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto>>. Acesso em: 02 out. 2004.

NARDI, R. **Pesquisa em ensino de física**. São Paulo: Escrituras, 1998.

NERY, A. L. P. et al. Reações envolvendo íons em solução aquosa. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 14-18, maio 2006.

NORONHA, M. J. A. Por um currículo como instrumento de qualidade social. Proposta curricular do estado de São Paulo: uma análise crítica. **Revista de Planejamento**, p.11, 2008.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: _____. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PAULINA, I. Rotatividade de professores: o que fazer para que a escola não sofra com esse problema. **Nova Escola**, n. 2, jun. 2009.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 45.

POZO, R. M. Prospective teacher's ideas about the relationships between concepts describing the composition of matter. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 4, p. 33-371, 2001.

POZO, R. M. **Proposta curricular do estado de São Paulo**: química. São Paulo: SEESP, 2008.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O Ensino das ciências no nível médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, 2002.

ROLDÃO, M. C. **O pensamento concreto da criança**: uma perspectiva a questionar o currículo. Lisboa: IIE, 1994.

ROLDÃO, M. C. Currículo e aprendizagem efectiva e significativa: eixos da investigação curricular dos nossos dias. Lisboa: Associação dos Professores de Matemática, 1997. p. 119-122

ROSA, C. W. Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de física na universidade de Passo Fundo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2003, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo, 2003. v. 5, n. 2.

ROSA, M. I. P. S. O lugar da química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no contexto escolar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 253-262, 2005.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, B. S. **A crítica da razão indolente**: contra o desperdício da experiência. Porto: Afrontamento, 2000.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Promovendo aprendizagem de conceitos e de representações pictóricas em química com uma ferramenta de simulação computacional. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.1, n.4, p. 1-10, 2005.

SANTOS, W. L.; MORTIMER, E. F. Concepções de professores sobre a contextualização social do ensino de química e ciências. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 22., 1999, São Paulo. **Resumos...**São Paulo: SBQ, 1999. v. 3.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2003.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de química**: segundo grau. São Paulo, 1988.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Proposta curricular. **Revista do Professor**, 2008. Ed. Especial.

SARNO, M. C. M.; NORONHA, M. I. A.; MENENUCCI, P. **Proposta curricular do estado de São Paulo**: uma análise crítica. São Paulo: APEOESP, 2008.

SASS, O. Construtivismo e currículo. **Série Idéias**, n. 26, p. 87-103, 1998.

SCHNETZLER, R. P. **Concepções e alertas sobre a formação continuada de professores de química**. Disponível em:

< <http://sbqgensino.foco.fae.ufmg.br/uploads/p-/2n/p>>. Acesso em: 01. out. 2007.

SILVA, T. T. Currículo, conhecimento e democracia: as lições e as dúvidas de duas décadas. **Cadernos de Pesquisa**, n. 73, p. 59-66, 1990.

SIMON, H. A. **Lês sciences de l'artificiel**. Paris: Gallimard, 2004.

SOUZA, D. B. de; FARIA, L. C. de. (Org.). **Desafios da educação municipal**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

SOUZA, R. F. Política curricular no estado de São Paulo nos anos 1980 e 1990. **Cadernos de Pesquisa**, v. 36, n. 127, p. 203-221. jan./abr. 2006.

TAVARES, L. H. W.; ROGADO, J. Química na proteção do meio ambiente e saúde: a proposta curricular do estado de São Paulo e autonomia do professor – um entrave a ser revisto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 48., 2008. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2008.

TONEGUIT, C. A.; GUIMARÃES, O. M. Novos materiais e novas práticas pedagógicas em química: refletindo sobre a prática docente no ensino de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2008.

UTGES, G.; FERNÁNDEZ, P.; JARDÓN, A. Física y tecnología: una integración posible. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.13, n. 2, p. 108-120, 1996.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WU, K-K.; KRAJCIK, J. S.; SOLOWAY, E. Promoting understanding of chemical representations: student's use of a visualization tool in the classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 38, n. 7, p. 821-840, 2001.

ZANON, L. B. Tendências curriculares no ensino de ciências/ química: um olhar para a contextualização e a interdisciplinaridade como princípios de formação escolar. In: Rosa, G. I. P.; ROSSI, A. V. **Educação química no Brasil**: memórias, políticas e tendências. Campinas: Átomo, 2008. p. 296.

ANEXOS

ANEXO 1

1ª SÉRIE AVALIAÇÃO DO PROFESSOR ACERCA DAS SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM PROPOSTAS NO CADERNO DE ATIVIDADES

1. Os metais, suas formas de obtenção e usos ocupam lugar de destaque no conteúdo proposto para o 3º bimestre. A contextualização a partir do tema metais foi significativa para o aprendizado de conceitos químicos? Expresse sua opinião.
2. As idéias sobre a constituição da matéria propostas por Dalton e discutidas no final do bimestre anterior serão retomadas e ampliadas. Este fato foi eficiente para que o aluno formasse uma base conceitual e simbólica sólida permitindo o uso da linguagem química de uma forma mais precisa? Expresse sua opinião.
3. As transformações químicas que ocorrem na produção de ferro e cobre constituem um pano de fundo para o ensino do tópico "balanceamento de equações químicas". 'As atividades propostas para este tópico do programa foram eficientes? Quais as principais dificuldades que você sentiu ao abordar o tema? E quais as dificuldades dos alunos?
4. As relações proporcionais existentes entre reagentes e produtos foram tratadas dentro do contexto da produção de cobre e ferro e em outras transformações químicas em termos de massas, partículas e energia. As atividades e exercícios propostos para este tópico foram eficientes para o aprendizado dos conceitos químicos de maneira mais ativa e relevante pelos alunos? Expresse sua opinião nas linhas abaixo.
5. Você pode notar o desenvolvimento de competências junto aos estudantes ao se trabalhar as aplicações tecnológicas de interesse social dos metais no caderno do 3º bimestre? Discorra sobre este item nas linhas abaixo.

6. Quais suas sugestões para aprimoramento do material relativo ao 3º bimestre (1º Ano)?

ANEXO 2

2ª SÉRIE AVALIAÇÃO DO PROFESSOR ACERCA DAS SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM PROPOSTAS NO CADERNO DE ATIVIDADES

1. Após aplicação das situações de aprendizagem propostas no caderno do professor (3º Bimestre) os alunos foram capazes de desenvolver modelos explicativos, em nível microscópico, coerentes com as propriedades macroscópicas manifestadas pelas substâncias? Fazer um comentário. Qual a maior dificuldade encontrada pelos alunos? E por você?
2. Os alunos foram capazes de compreender a existência de sólidos iônicos e explicar suas propriedades, elaborando modelos explicativos a partir da idéia de interação eletrostáticas entre íons de cargas opostas? Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagens propostas neste tópico?
3. Os alunos conseguiram compreender a existência de substâncias moleculares como água e outras a partir do estudo dos diversos tipos de forças de interação: forças de dispersão, dipolo-dipolo, ligações de hidrogênio e ligações interatômicas? Escreva sobre isso. Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagens propostas neste tópico?
4. Os alunos relacionaram as propriedades como temperatura de fusão e de ebulição, condutibilidade elétrica e solubilidade e estruturas para explicar microscopicamente os diferentes comportamentos das substâncias? Discorra sobre o observado por você durante as aulas. Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagens propostas neste tópico?

5. Os alunos conseguiram compreender as ligações de hidrogênio e explicar as propriedades peculiares da espécie química água, importantes para a vida neste planeta? Discorra sobre este tópico. Discuta as principais dificuldades encontradas por você e pelos alunos no desenvolvimento deste tópico.
6. Os alunos conseguiram relacionar a temperatura de ebulição e pressão de vapor com pressão atmosférica para compreender o comportamento dos líquidos em diferentes localidades do planeta e o aproveitamento dessas relações no sistema produtivo? Discorra sobre este tópico. Discuta as principais dificuldades encontradas por você e pelos alunos no desenvolvimento deste tópico.

Metodologia e Estratégia

1. Quais os aspectos positivos e quais os aspectos negativos você aponta na metodologia utilizada neste caderno? Discorra sobre estes aspectos.

ANEXO 3

3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO AVALIAÇÃO DO PROFESSOR ACERCA DAS SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM PROPOSTAS NO CADERNO DE ATIVIDADES

1. Os alunos conseguiram entender que a partir da nomenclatura atualmente utilizada para representar compostos orgânicos é possível construir suas estruturas moleculares e que estas oferecem pistas sobre as propriedades - tais como temperatura de fusão e ebulição – e as reatividades dos compostos em questão? Discorra sobre o tema deste tópico. Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagem propostas neste tópico?
2. Os alunos conseguiram entender que, ao se estudar Química Orgânica, fórmulas moleculares oferecem poucas informações sobre os compostos, dada a possibilidade de existência de isomeria? Discorra sobre este tópico. Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagens propostas neste tópico?
3. Foi possível construir e aplicar conceitos da área da Biologia - como metabolismo e nutrição - e da área da Física - como ondas, polarização da luz e imagens reais - para reconhecer isômeros? Escreva sobre este tópico. Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagens propostas neste tópico?
4. Foi possível aplicar conhecimentos das áreas de Matemática e Geografia para avaliar a importância da jazida de petróleo e gás natural recém-descoberta na bacia de Santos? Escreva sobre este tópico. Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagens propostas neste tópico?

5. Foi possível selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados e informações de textos, tabelas e infográficos sobre combustíveis fósseis brutos - como petróleo e o carvão mineral - para compreender os processos de separação e de refino por eles sofridos? Discorra sobre este item. Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagens propostas neste tópico?

6. Foi possível relacionar as propriedades das substâncias constituintes dos combustíveis fósseis com seus usos e processos de separação, retomando conhecimentos aprendidos em outros momentos, tais como forças intermoleculares e destilação fracionada? Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagens propostas neste tópico?

7. Foi possível relacionar informações apresentadas em rótulos de alimentos com funções orgânicas, suas representações estruturais e valores calóricos? Discorra sobre este item. Qual a maior dificuldade enfrentada pelos alunos e por você para desenvolvimento das situações de aprendizagens propostas neste tópico?

8. As dificuldades na aplicação do *caderno do professor* foram as mesmas tanto no período diurno quanto no noturno? Discorra sobre o observado.

ANEXO 4

FICHA DE AVALIAÇÃO DO CADERNO DOS PROFESSORES DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

1. Pensando no tempo previsto para a realização de cada atividade, este mostrou-se:

Situação de aprendizagem	Tempo adequado	Pouco tempo	Tempo demais	Justificativas
1-				
2-				
3-				
4-				

2. Pensando nas competências e habilidades que deveriam ter sido desenvolvidas, a atividade se mostrou:

Situação de aprendizagem	Adequada	Inadequada	Justificativas
1-			
2-			
3-			
4-			

3. Pensando na adequação à aprendizagem dos alunos, as atividades mostraram-se:

Situação de aprendizagem	Adequada para aprender	Difícil para aprender	Muito fácil	Justificativas
1-				
2-				
3-				
4-				

4. Quanto ao desenvolvimento da atividade, foi possível:

Situação de aprendizagem	Realização integral	Ampliação	Simplificação	Modificação	Não realização	Justificativa
1-						
2-						
3-						
4-						

Situação de aprendizagem	Realização integral	Ampliação	Modificação	Não realização	Justificativas
1-					
2-					
3-					
4-					

5. Você teve dificuldades em conseguir algum recurso material? Qual/quaís?

Recurso	Sim	Não	Detalhes e observações
Material de laboratório			
Cópias para alunos			
Livros e revistas para pesquisa			
Retroprojektor			
Televisão com aparelho de VHS ou de DVD			
Filmes			
Acesso à internet para os alunos			
Acesso à internet para os professores			
Outros – especifique			

6. Ao aplicar as atividades você sentiu necessidade de aprofundar e de atualizar seus conhecimentos? Quais? Leve em conta:

Quais?	
Conhecimentos químicos	
Conhecimentos pedagógicos	
Outros conhecimentos	

ANEXO 5

FICHA DE AVALIAÇÃO DO CADERNO DOS PROFESSORES DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

1. Pensando no tempo previsto para a realização de cada atividade, este mostrou-se:

Situação de aprendizagem	Tempo adequado	Pouco tempo	Tempo demais	Justificativas
1-				
2-				
3-				
4-				

2. Pensando nas competências e habilidades que deveriam ter sido desenvolvidas, a atividade se mostrou:

Situação de aprendizagem	Adequada	Inadequada	Justificativas
1-			
2-			
3-			
4-			

3. Pensando na adequação à aprendizagem dos alunos, as atividades mostraram-se:

Situação de aprendizagem	Adequada para aprender	Difícil para aprender	Muito fácil	Justificativas
1-				
2-				
3-				
4-				

4. Quanto ao desenvolvimento da atividade, foi possível:

Situação de aprendizagem	Realização integral	Ampliação	Simplificação	Modificação	Não realização	Justificativa
1-						
2-						
3-						
4-						

Situação de aprendizagem	Realização integral	Ampliação	Modificação	Não realização	Justificativas
1-					
2-					
3-					
4-					

5. Você teve dificuldades em conseguir algum recurso material? Qual/quaís?

Recurso	Sim	Não	Detalhes e observações
Material de laboratório			
Cópias para alunos			
Livros e revistas para pesquisa			
Retroprojektor			
Televisão com aparelho de VHS ou de DVD			
Filmes			
Acesso à internet para os alunos			
Acesso à internet para os professores			
Outros – especifique			

6. Ao aplicar as atividades você sentiu necessidade de aprofundar e de atualizar seus conhecimentos? Quais? Leve em conta:

Quais?	
Conhecimentos químicos	
Conhecimentos pedagógicos	
Outros conhecimentos	

ANEXO 6

FICHA DE AVALIAÇÃO DO CADERNO DOS PROFESSORES DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

1. Pensando no tempo previsto para a realização de cada atividade, este mostrou-se:

Situação de aprendizagem	Tempo adequado	Pouco tempo	Tempo demais	Justificativas
1-				
2-				
3-				
4-				

2. Pensando nas competências e habilidades que deveriam ter sido desenvolvidas, a atividade se mostrou:

Situação de aprendizagem	Adequada	Inadequada	Justificativas
1-			
2-			
3-			
4-			

3. Pensando na adequação à aprendizagem dos alunos, as atividades mostraram-se:

Situação de aprendizagem	Adequada para aprender	Difícil para aprender	Muito fácil	Justificativas
1-				
2-				
3-				
4-				

4. Quanto ao desenvolvimento da atividade, foi possível:

Situação de aprendizagem	Realização integral	Ampliação	Simplificação	Modificação	Não realização	Justificativa
1-						
2-						
3-						
4-						

Situação de aprendizagem	Realização integral	Ampliação	Modificação	Não realização	Justificativas
1-					
2-					
3-					
4-					

5. Você teve dificuldades em conseguir algum recurso material? Qual/quaís?

Recurso	Sim	Não	Detalhes e observações
Material de laboratório			
Cópias para alunos			
Livros e revistas para pesquisa			
Retroprojektor			
Televisão com aparelho de VHS ou de DVD			
Filmes			
Acesso à internet para os alunos			
Acesso à internet para os professores			
Outros – especifique			

6. Ao aplicar as atividades você sentiu necessidade de aprofundar e de atualizar seus conhecimentos? Quais? Leve em conta:

Quais?	
Conhecimentos químicos	
Conhecimentos pedagógicos	
Outros conhecimentos	

ANEXO -7

NOME DA ESCOLA:.....

PROPOSTAS DE QUESTÕES PARA APLICAÇÃO EM AVALIAÇÃO FINAL

1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

NOME DO ALUNO:.....

1. Faça o balanceamento da equação química que representa a produção de cobre a partir de calcosita e complete o quadro a seguir, interpretando as equações químicas em termos de quantidades de partículas e de massa.

	Calcosita	Oxigênio	Cobre	Dióxido de enxofre
	$\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{SO}_2$			
Em partícula				
Em massa (u)				

2. relacione as duas colunas a seguir:

Aplicações	Metais/ ligas
A- trilhos de trem, lataria de automóveis, ferramentas	() alumínio
B- solda, lata de alimentos	() ferro/aço
C- fios elétricos, painéis, tubulações de água quente	() Estanho
D- fios elétricos, latas de bebidas, esquadilhas	() cobre

3. Reveja suas anotações sobre os problemas ambientais relacionados à queima de combustíveis (2º bimestre) e responda:

Quais problemas ambientais podem ser agravados com as emissões na atmosfera dos gases provenientes da produção de cobre e de ferro?

- a) Efeito estufa e chuva ácida, respectivamente.
- b) Efeito estufa e intoxicação por monóxido de carbono, respectivamente.
- c) Buraco na camada de ozônio e chuva ácida, respectivamente.

d) Chuva ácida e efeito estufa, respectivamente.

e) Intoxicação por monóxido de carbono e buraco na camada de ozônio, respectivamente.

4.) Uma embalagem de alimento orgânico apresentava a frase “Produto sem elementos químicos”. Sobre essa afirmação, é correto afirmar:

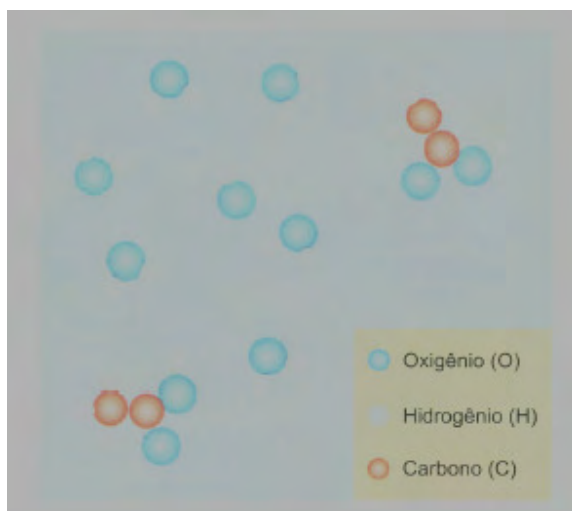
a) A frase está errada, porque toda matéria é formada por substâncias compostas de elementos químicos, inclusive os alimentos orgânicos.

b) A frase está correta, porque produtos orgânicos são naturais e, portanto, não contêm elementos químicos.

c) A frase está errada. O correto seria dizer que “os produtos orgânicos não contêm substâncias químicas”.

d) A frase está correta porque os alimentos orgânicos são produzidos sem a adição de substâncias químicas, tais como fertilizantes industrializados e agrotóxicos.

5-) A figura a seguir representa:



- a) Uma mistura de duas substâncias formadas por três elementos químicos.
- b) Uma substância formada por dois elementos químicos.
- c) Uma mistura de três substâncias formadas por dois elementos químicos.
- d) Uma substancia formada por três elementos químicos

6. O titânio é produzido a partir de um minério chamado ilmenita, formado de um óxido de ferro magnético (FeO) e de dióxido de titânio (TiO₂). A produção do metal pode ser dividida em quatro etapas:

1ª etapa: Separação magnética do FeO usando um ímã.

2ª etapa: Reação entre óxido de titânio sólido, carvão (C) e gás cloro (Cl₂), que produz dióxido de carbono gasoso (CO₂) e cloreto de titânio líquido (TiCl₄).

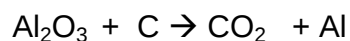
3ª etapa: Destilação do cloreto de titânio (temperatura de ebulição = 136°C).

4ª etapa: Reação entre cloreto de titânio líquido e magnésio líquido (Mg), produzindo titânio sólido e cloreto de magnésio líquido.

a) Quais dessas etapas envolvem transformações químicas? Explique sua resposta.

b) Represente as equações químicas balanceadas envolvidas na produção do titânio.

7. Calcule a quantidade de partículas de óxido de alumínio (Al₂O₃) que se combina com 6 partículas de carbono (C) durante a produção de alumínio (Al), de acordo com a equação química não balanceada a seguir:



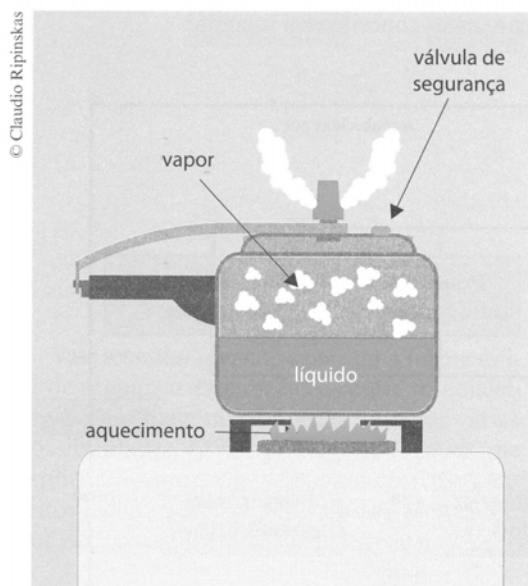
- a) 2 b) 4 c) 6 d) 8 e) 10

ANEXO -08

1-(Enem -1999) A panela de pressão permite que os alimentos sejam cozidos em água muito mais rapidamente do que em panelas convencionais. Sua tampa possui uma borracha de vedação que não deixa o vapor escapar, a não ser através de um orifício central sobre o qual assenta um peso que controla a pressão. Quando em

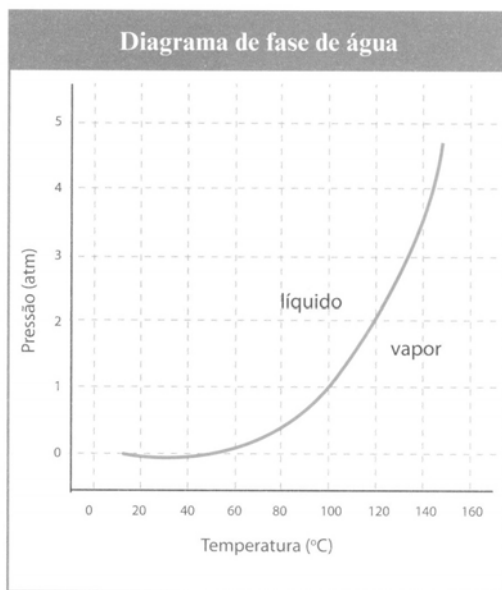
cozimento de alimentos, e isto se deve:

- a) À pressão no seu interior, que é igual à pressão externa.
- b) À temperatura de seu interior, que está acima da temperatura de ebulição da água no local;



Uso, desenvolve-se uma pressão elevada no seu interior. Para a sua operação segura, é necessário observar a limpeza do orifício central e a existência de uma válvula de segurança, normalmente situada na tampa. O esquema da panela de pressão e um diagrama de fase da água são apresentados a seguir:

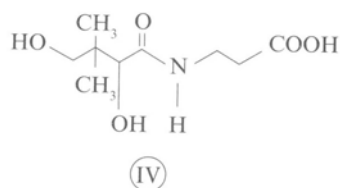
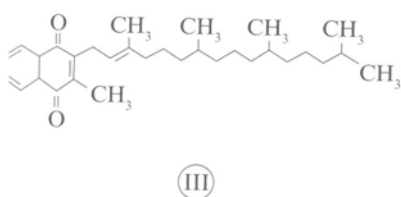
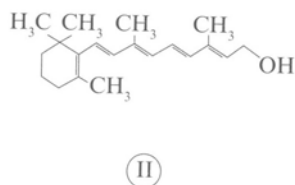
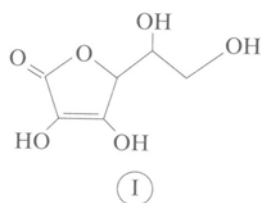
A vantagem do uso de panela de pressão é a rapidez para o



- d) À quantidade de vapor que está sendo liberada pela válvula;
- e) À espessura de sua parede, que é maior que a das painéis comuns.

c) À quantidade de calor adicional que é transferida à panela;

2. (Fuvest- 2002) Alguns alimentos são enriquecidos pela adição de vitaminas, que podem ser solúveis em gordura ou em água. As vitaminas solúveis em gordura possuem uma estrutura molecular com poucos átomos de oxigênio, semelhantes à de um hidrocarboneto de cadeia longa, predominando o caráter apolar. Já as vitaminas solúveis em água têm estrutura com alta proporção de átomos eletronegativos, como o oxigênio e o nitrogênio, que promovem forte interação com a água. Abaixo estão representadas quatro vitaminas:

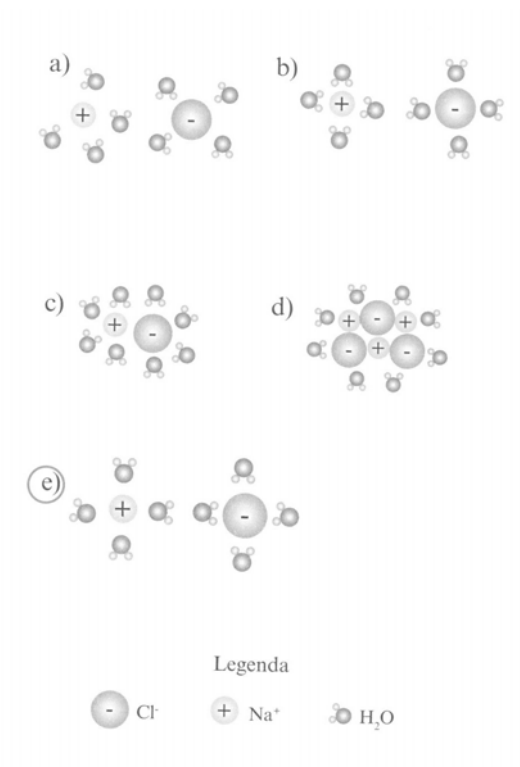


Dentre elas, é adequado adicionar, respectivamente, a sucos de frutas puros e a margarinas, as seguintes;

- a) I e IV
- b) II e III
- c) III e IV
- d) III e I
- e) IV e II

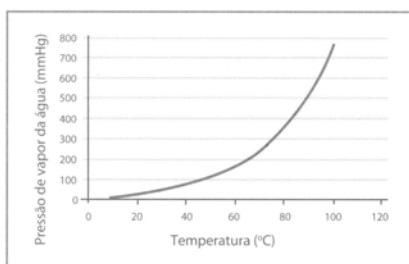
3. (FUVEST -2001) Entre as figuras, a que melhor representa a distribuição das partículas de soluto e de solvente, em uma solução aquosa diluída de cloreto de sódio, é:

4.



5. (Enem- 1998- adaptada) A tabela a seguir registra a pressão atmosférica em diferentes altitudes, e o gráfico relaciona a pressão de vapor da água em função da temperatura.

Altitude (km)	Pressão atmosférica (mmHg)
0	760
1	600
2	480
4	300
6	170
8	120
10	100



Um líquido, em um frasco aberto, entra em ebulição a partir do momento em que a sua pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica. Um estudante considerou que a água entra em ebulição a uma temperatura maior no Pico da Neblina do que em Campos do Jordão, enquanto outro considerou que a água entra em ebulição a uma temperatura maior em Natal do que em Campos do Jordão. Algum dos estudantes está correto?

Localidade	Altitude
Natal (RN)	Nível do mar
Campos do Jordão (SP)	Altitude: 1 628 m
Pico da Neblina (RR)	Altitude: 3 014 m

Está correto o estudante que considerou que a temperatura de ebulição da água é maior em Natal do que em Campos do Jordão.

5.(Adaptada de vestibular da Unesp -2005) S1, S2 e S3 são três substâncias distintas. Inicialmente, no estado sólido, foram aquecidas independentemente

até a fusão completa enquanto se determinava suas condutibilidades elétricas. Os resultados estão mostrados a seguir.

Comportamento quanto à condutibilidade elétrica		
Substância	Estado sólido	Estado líquido
S1	condutor	condutor
S2	isolante	isolante
S3	isolante	condutor

Que tipo de sólido – iônico, metálico ou covalente – cada uma dessas substâncias pode ser? Justifique.

S1: sólido metálico; S2: sólido covalente; S3: sólido iônico.

ANEXO -09

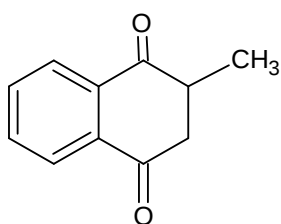
NOME DA ESCOLA:.....

PROPOSTAS DE QUESTÕES PARA APLICAÇÃO EM AVALIAÇÃO FINAL

3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

NOME DO ALUNO:.....

1.(Fuvest) Na vitamina K (fórmula abaixo) reconhece-se o grupo funcional:



- a) Ácido carboxílico;
- b) Aldeído;
- c) Éter;
- d) Fenol;
- e) Cetona.

2.(Unicamp) A substância 2-propanona pode ser chamada simplesmente propanona, já que não existe um composto com o nome 1-propanona. Explique por quê.

.....
.....
.....
.....
.....

3.(Unesp) Considerando a posição dos grupos -CH_3 no anel aromático, o dimetilbenzeno possui:

- a) 10 isômeros;
- b) 6 isômeros;
- c) 5 isômeros;
- d) 3 isômeros;
- e) 2 isômeros.

4.(Enem- 2000) Para compreender o processo de exploração e o consumo dos recursos petrolíferos, é fundamental conhecer a gênese e o processo de formação do petróleo descritos no texto abaixo.

“O petróleo é um combustível fóssil, originado provavelmente de restos de vida aquática acumulados no fundo dos oceanos primitivos e cobertos por sedimentos. O tempo e a pressão do sedimento sobre o material depositado no fundo do mar transformaram esses restos em massas viscosas de coloração negra denominadas jazidas de petróleo.”

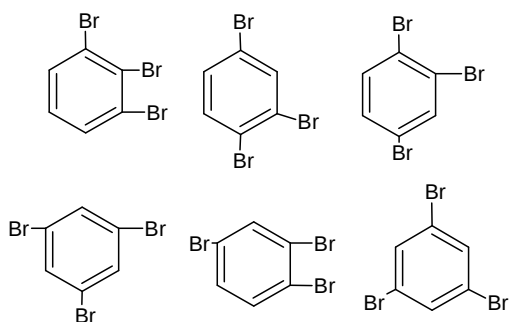
(Adaptado de TUNDISI, Helena da Silva F. *Usos de energia*. São Paulo, 1991.)

As informações de texto permitem afirmar que:

- a) o petróleo é um recurso energético renovável a curto prazo, em razão de sua constante formação geológica.

- b) A exploração de petróleo é realizada apenas em áreas marinhas;
- c) A extração e o aproveitamento do petróleo são atividades não poluentes dada sua origem natural;
- d) O petróleo é um recurso energético distribuído homogeneamente, em todas as regiões, independentemente da sua origem;
- e) O petróleo é um recurso não renovável a curto prazo, explorando em áreas continentais de origem marinha ou em áreas submarinhas.

5.(Fuvest) Quantos compostos diferentes estão representados pelas seguintes fórmulas estruturais?



- a) 6 b) 5 c) 4 d) 3