

Resultado do Saeb 97/Química e a reforma do ensino médio: um exercício de aproximação para a política educacional, o planejamento de ensino e a gestão da prática docente voltados para a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Alvaro Chrispino

Palavras-chave: Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb); políticas públicas; ensino de Química; ensino médio; cenário futuro.



Introdução: Buscamos a efetividade da reforma do ensino médio

O Brasil viveu muitas reformas educacionais. Todos os seus níveis sofreram mudanças estruturais e conjunturais desde algumas décadas atrás. Sem muito esforço, podemos enumerar as Leis nºs 4.024/62, 5.692/71, 7.024 e 9.394/96, só para citar aquelas que promoveram mudanças estruturais na educação. Não é improvável que a grande maioria dos professores em atividade nas escolas dos vários níveis de ensino tenha vivido, pelo menos, uma destas reformas que antecederam à Lei nº 9.394/96. Viveram, pelo menos, uma como aluno e outra, agora, como professores. A história da educação contada nos currículos é impiedosa no que se refere às origens destas leis e de suas conseqüências sociais. Enfim, professores e sistemas de educação, pelo que viveram e pelos resultados obtidos, não gostam de reformas.

Isto sem contar a resistência própria que todos possuímos à mudança que nos tira da rotina segura e nos lança em um campo novo, onde podemos errar e, pior, sermos descobertos no erro. O território resultante das reformas é sempre de incertezas.

Logo, a primeira coisa que devemos ter em mente é que o professor e o sistema de ensino que possuímos não são parceiros de mudanças. Podem até clamar pelas mudanças, mas tendem a manter a mesma prática. Qualquer reforma deve levar em conta esta dificuldade inicial que, se desconsiderada no processo estratégico, pode pôr tudo a perder, apesar do discurso de "reforma implantada".

Para melhor entendermos este item, vamos buscar analogia nas etapas que analisam as normas legais (Barroso, 1993): existência, validade, eficácia e efetividade.

a) Sobre a existência da reforma: para que a reforma do ensino médio realmente exista, são necessários alguns pressupostos. Não basta, para a prática de um ato administrativo, que exista o elemento agente público – a Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). De tal agente público exige-se algo mais, um atributo: que ele tenha *competência* para o que propõe – e ela o tem. Por tal, exteriorizado o ato, estará presente a *forma* da reforma.

Busca uma conexão entre os resultados do Saeb 97, na disciplina de Química, e os cenários futuros desejados pela Reforma do Ensino Médio na visão de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esse caminho, entre a realidade do ensino de Química e o que se deseja para o futuro, solicita um conjunto de propostas de políticas públicas para os diversos atores educacionais envolvidos no processo, que devem estar coerentemente ligados ao presente e ao cenário normativo desenhado pela reforma do ensino médio, sob o risco de transformar-se em mais uma reforma de ensino, inócua para a sociedade e sem resultados positivos para a qualidade do ensino. Ao final, espera-se propor uma seqüência de decisões capazes de permitir a efetividade da reforma do ensino médio, tendo como exemplo a disciplina de Química.

Mas, esta há de se submeter à presunção legal: a reforma está escrita e é pública. Está presente ainda o *objeto*, que é lícito e possível.

b) Sobre a validade da reforma: a validade da reforma é verdadeira se estiverem presentes os requisitos de *competência, forma adequada e licitude*. Os três existem e estão claros no processo de construção da reforma do ensino médio.

c) Sobre a eficácia: *eficácia consiste na sua aptidão para a produção de efeitos*, para a irradiação das conseqüências que lhe são próprias. Eficaz é o ato idôneo para atingir a finalidade para a qual é gerado. Não há dúvida de que a publicação da reforma pelos meios próprios torna-a um ato eficaz.

d) Sobre a efetividade: *a efetividade da reforma é o desempenho concreto de sua função social*. É a capacidade de a reforma produzir os efeitos esperados por aqueles que a conceberam. Cabe-nos formular estruturas lógicas e prover mecanismos técnicos aptos a dar efetividade à reforma do ensino médio, para que ela, como tantas outras, não fique esquecida ou seja proclamada nos discursos e esquecida na prática docente.

Este documento pretende apresentar análises críticas e alternativas plausíveis visando à efetividade da reforma do ensino médio em Química.

É sempre importante lembrar o dilema daqueles que são levados a decidir sobre inovações e novas políticas. Estas inovações e políticas possuem, geralmente, dois grandes eixos: o eixo da *qualificação de processo* e o eixo da *mudança estrutural* do processo existente. A princípio, o decisor deve escolher um deles para dar início a sua tarefa reformadora. Ou bem inicia sua mudança pela estrutura, ou bem pela qualificação do processo existente.

A reforma iniciou-se pela mudança estrutural, reservando para uma segunda etapa a qualificação do processo criado pela nova estrutura.

O processo de avaliação da educação brasileira da mesma forma. Foi criada e implantada, estando agora no processo de conquista de espaço e consolidação no seio da sociedade.

Logo, esses precedentes nos permitem também propor análises que principiem pela visão estrutural e ações objetivas calçadas na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), guardando o

momento posterior para análises e propostas de qualificação de processo.

Primeiro Movimento: Análise do Saeb 97/Química

Este foi o item que, inicialmente, motivou este documento, vindo, posteriormente, a vincular-se à idéia de o quanto o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) pode contribuir para a reforma do ensino médio.

Devo iniciar este item informando que a análise da construção dos descritores, *sua seqüência e os seus resultados efetivamente demonstram o que é e como está o ensino de Química no Brasil*. Logo, é importante frisar que o Saeb/Química cumpre o seu papel institucional de avaliar a realidade da disciplina para ofertar oportunidades de formulação de políticas públicas que permitam atingir metas.

Dos dados observados podemos perceber:

- Um grande número de descritores, sendo a maioria voltada para dados e informações diretas, como é o sistema de ensino de Química. Uma inferência possível é de que a escola com maior número de aulas de Química por semana instrumentalizará melhor seus alunos. O currículo de Química é extensivo em matéria e pobre em competências cognitivas superiores.

- O desempenho positivo dos Estados do Nordeste, quando observadas as competências ordenadas pelas médias da 3ª série e os altos escores de proficiência obtidos com ganhos no ensino médio. Aliás, tal conjunto de resultados não é novidade: as olimpíadas brasileiras de Química têm mostrado a hegemonia desses Estados.

Identificação dos descritores que atendem à organização da reforma do ensino médio – Química

Apresentamos, a seguir, o quadro¹ de aproveitamento médio do Saeb 97/Química, a fim de tentarmos relacionar cada descritor a um dos três níveis propostos para o conteúdo próprio da disciplina de Química. É claro que a classificação é arbitrária, já que está baseada na interpretação que cada um dá ao verbo utilizado

¹ Os quadros, tabelas e gráficos foram elaborados pelo autor, a partir dos resultados do Saeb 97.

na descrição daquilo que se quer avaliar. Tal interpretação pode variar de grupo para grupo de responsáveis por detalhar os descritores e/ou que devem identificar as competências e habilidades na reforma.

Na primeira coluna, estão indicados os três níveis da reforma, por iniciais:

- Representação e Comunicação (RC)
- Investigação e Compreensão (IC) e
- Contextualização Sociocultural (CS)

Quadro 1 – Relação possível entre os descritores e os níveis da reforma do ensino médio

(continua)

Níveis da reforma do ensino médio	Descritor	Identificação	Aproveitamento médio (%)
RC	D001	Reconhecer a ocorrência de uma reação química da descrição de um experimento.	28,25
RC/IC	D002	Prever massas de reagentes e produtos envolvidos nas reações, por meio da aplicação das leis de Lavoisier e Proust, utilizando dados obtidos a partir de experimentos de laboratório, de operações industriais ou de eventos da natureza.	33,30
RC	D003	Diferenciar misturas de substâncias a partir de suas propriedades físicas e químicas; substâncias simples de substâncias compostas através de análise de fórmulas moleculares e de processos de decomposição.	51,03
RC	D004	Inferir que a constância de algumas propriedades físicas e químicas pode servir como critério de pureza das substâncias.	31,80
RC	D006	Estabelecer relações quantitativas entre as grandezas: massa, massa molar, massa molecular, quantidade de moléculas, quantidade de átomos e constante de Avogadro.	22,92
RC/IC	D007	Caracterizar os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford-Bohr e estabelecer comparações entre eles.	18,54
RC	D008	Reconhecer que o conceito de elemento químico diz respeito ao número atômico, independente de a espécie considerada possuir ou não carga elétrica.	30,35
RC	D009	Representar, de acordo com as normas da Iupac*, um átomo qualquer a partir do seu símbolo e das seguintes grandezas: número de massa, número atômico, evitando porém a utilização de exemplos hipotéticos do tipo: X, Y, Z, etc.	80,26
RC	D010	Distribuir os elétrons dos átomos neutros e íons (somente dos elementos representativos) de acordo com o modelo de Rutherford-Bohr (camadas K, L ...)	31,38
RC/IC	D011	Reconhecer que os elementos químicos estão agrupados na tabela periódica de modo que se pode prever como algumas de suas propriedades (raio atômico, eletronegatividade, caráter metálico, temperatura de fusão, temperatura de ebulição e densidade) variam nos grupos e nos períodos.	26,25

(continuação)

Níveis da reforma do ensino médio	Descritor	Identificação	Aproveitamento médio (%)
IC	D012	Extrair dados a respeito dos elementos químicos por meio da utilização da tabela periódica.	45,67
RC	D013	Determinar a posição de um elemento químico na tabela periódica a partir de seu número atômico ou de sua configuração eletrônica.	49,55
RC	D014	Reconhecer que as ligações químicas se estabelecem pela união entre átomos por meio da interação dos elétrons da camada de valência e representá-las através dos modelos de Lewis (fórmula eletrônica), estrutural e molecular.	40,64
RC	D015	Prever o tipo de ligação formada a partir da distribuição eletrônica dos átomos ligantes e de suas posições na tabela.	40,80
RC	D016	Explicar as ligações iônicas e co-valentes pela teoria do octeto (Kossel-Lewis).	41,45
RC	D017	Explicar a condutibilidade elétrica e térmica dos metais, mediante o modelo da ligação metálica.	22,89
IC	D018	Associar as ligações de hidrogênio (Ponte de Hidrogênio), a interação dipolo-dipolo e as forças de Van der Waals às forças intermoleculares.	16,76
IC	D019	Explicar a solubilidade por meio dos conceitos de polaridade das ligações e das moléculas (geometria molecular).	14,65
RC	D022	Relacionar a hipótese de Avogadro com a construção do conceito de molécula.	19,21
RC	D023	Efetuar cálculos envolvendo as grandezas: volume molar, massa molar, número de moléculas, levando em conta que a quantidade de moléculas contidas em 22,4 litros (volume molar do gás ideal nas CNTP*) é $6,02 \cdot 10^{23}$.	23,55
RC	D025	Aplicar as leis dos gases, equação geral dos gases perfeitos e a equação de Clapeyron, na resolução de situações-problema (cotidiano), utilizando as unidades: atmosfera, milímetro de mercúrio, pascal, litro, metro cúbico, grau Celsius, Kelvin, mol.	28,39
RC	D026	Explicar o comportamento dos gases por meio da teoria cinética.	32,39
CS	D028	Identificar as principais fontes geradoras dos seguintes poluentes atmosféricos: NO ₂ , SO ₂ , CO ₂ , CO, aldeídos, hidrocarbonetos e clorofluorcarbonetos (CFC), bem como descrever os principais problemas gerados pela presença dos mesmos.	35,96
RC	D029	Classificar as soluções em: diluída, concentrada, de acordo com a quantidade relativa entre soluto e solvente; solução saturada e não saturada, baseando-se no coeficiente de solubilidade.	22,98
IC	D030	Prever a solubilidade de uma substância a partir da interpretação de gráficos de curva de solubilidade, em função da temperatura e pressão (para gases).	30,30
RC/IC	D031	Interpretar dados sobre a concentração de soluções expressas nas unidades: g/L, mol/L, porcentagem em massa (%) e ppm.	31,65

Níveis da reforma do ensino médio	Descritor	Identificação	Aproveitamento médio (%)
IC	D032	Classificar substâncias em ácidos e bases a partir da ação sobre indicadores crômicos: fenolftaleína, papel de tornassol, etc.	22,20
RC	D033	Conceituar ácidos e bases, segundo a Teoria de Arrhenius.	35,75
RC	D035	Nomear e escrever as fórmulas químicas dos principais ácidos, bases, sais e óxidos, resultantes da combinação seguintes cátions e ânions: hidróxido, sódio, potássio, amônio, cálcio, magnésio, ferro (II) e (III), alumínio, cloreto, nitrato, hidroxila, acetato, sulfato, sulfeto, óxido, carbonato e fosfato.	27,03
RC	D036	Representar, pela linguagem simbólica (equações químicas), as reações de neutralização ácido-base e reações de ácidos com metais que liberam gás hidrogênio.	39,02
RC/CS	D038	Representar, por meio da linguagem simbólica própria da Química (equações químicas), as transformações químicas associadas ao fenômeno da chuva ácida e avaliar as consequências ambientais de tal fenômeno.	24,48
RC/CS	D039	Descrever, por meio da linguagem discursiva e simbólica, os processos de obtenção de: ácido sulfúrico (processo de contato); soda cáustica (processo eletrolítico em solução aquosa de cloreto de sódio); óxido de cálcio (decomposição térmica do carbonato de cálcio) e as equações químicas pertinentes.	34,79
RC/CS	D040	Identificar as principais substâncias poluidoras da água das seguintes fontes: esgoto doméstico, dejetos industriais, detergentes, agrotóxicos, fertilizantes.	44,88
RC/CS	D041	Descrever, por meio da linguagem discursiva, as principais etapas do tratamento da água utilizada nas cidades, reconhecendo produtos químicos utilizados e suas respectivas funções, para cada etapa do processo.	54,77
RC	D042	Reconhecer a dependência entre as propriedades coligativas e a concentração do soluto em solução.	25,93
RC	D043	Descrever, utilizando a linguagem discursiva, esquemas ou gráficos, as seguintes propriedades coligativas: abaixamento de pressão de vapor da água, abaixamento de temperatura de congelamento da água, elevação da temperatura de ebulição da água e pressão osmótica, procurando estabelecer relações com fenômenos da natureza e do cotidiano.	18,58
RC	D044	Caracterizar o estado coloidal em termos de propriedades e estados físicos.	14,34
RC/CS	D046	Descrever, por meio da linguagem discursiva, da linguagem simbólica (equações químicas) e de esquemas de produção industrial, os processos de obtenção do ferro-gusa em alto-forno a partir do minério de hematita e do alumínio pelo processo Hall.	11,97

(continuação)

Níveis da reforma do ensino médio	Descritor	Identificação	Aproveitamento médio (%)
IC	D048	Reconhecer os principais fatores que modificam a rapidez de reações, através de descrição de experimentos não-hipotéticos.	27,94
IC	D049	Explicar, pela teoria de colisões moleculares, os fatores que influem na rapidez de uma reação: temperatura, superfície de contato e concentração.	23,83
RC	D051	Analisar a influência das concentrações iniciais dos reagentes na rapidez de uma reação, a partir da expressão matemática da lei da rapidez de reação.	22,08
IC	D052	Avaliar a influência da temperatura, pressão, catalisador, concentração de reagentes e produtos e superfície de contato, na otimização de processos na indústria química, a partir da análise de dados pertinentes, em forma de tabelas ou figuras.	12,83
RC	D053	Correlacionar, como característica do estado de equilíbrio, a constância das propriedades macroscópicas aos aspectos dinâmicos das reações no nível microscópico.	34,51
RC	D054	Identificar o estado de equilíbrio através da análise de gráficos de concentração de reagentes e produtos, em função do tempo.	22,67
RC	D055	Identificar os principais fatores que podem alterar um sistema químico em equilíbrio, a partir da análise das equações que representam sistemas em equilíbrio, da análise de gráficos e de experimento prático.	19,34
RC	D058	Correlacionar o significado do valor da constante de equilíbrio a determinação da posição do equilíbrio químico (deslocado para a esquerda, deslocado para a direita) ou o rendimento da reação.	37,70
RC	D060	Escrever a equação de dissociação de ácidos e bases e a correspondente expressão da constante de equilíbrio.	24,96
RC	D061	Correlacionar os valores das constantes de ionização K_a e K_b à força de ácidos e bases, respectivamente.	13,86
RC	D063	Classificar um sistema aquoso em ácido, neutro ou básico, comparando o valor de seu pH com a escala de pH.	26,71
CS	D064	Analisar informações sobre a acidez em situações como: chuva ácida, derramamento de substâncias na água e no solo, uso descontrolado do solo, ingestão de refrigerantes, ação de biomoléculas, vitaminas, medicamentos e produtos de higiene pessoal.	16,34
RC	D065	Determinar o estado de oxidação dos elementos a partir das fórmulas químicas.	28,67
RC	D066	Equacionar e balancear equações de oxidação e redução que tenham no máximo dois reagentes e dois produtos, identificando nas mesmas os agentes oxidante e redutor.	23,61

Níveis da reforma do ensino médio	Descritor	Identificação	Aproveitamento médio (%)
IC/CS	D067	Analisar um experimento sobre a reação entre o ferro metálico e uma solução aquosa de sulfato de cobre e/ou a reação de formação de ferrugem.	13,75
RC	D068	Representar as semi-reações anódicas, catódicas e a reação global de uma pilha, pela linguagem simbólica (equações químicas) e pelas notações químicas esquemáticas conforme a convenção da IUPAC.	19,72
RC	D069	Representar por meio de equações químicas a pilha de Daniel e reconhecer os componentes dos diferentes tipos de pilhas: pilha de Leclanché, pilhas alcalinas, bateria de automóvel, bateria níquel-cádmio.	19,41
IC	D070	Prever a possibilidade de ocorrência de uma reação espontânea, de oxidação e redução, analisando o valor do potencial padrão da pilha (E° pilha) obtido a partir de dados de uma tabela de potenciais padrão de redução.	21,85
IC	D071	Identificar os principais produtos obtidos na eletrólise ígnea de cloreto de sódio e na eletrólise de uma solução aquosa do referido sal.	26,63
RC	D072	Explicar, por meio da linguagem simbólica (equações químicas) e/ou por meio de esquemas, a eletrólise de hidróxido de sódio ou ácido sulfúrico, em solução aquosa, apresentando o ânodo, cátodo, semi-equações, produtos, etc.	20,47
RC	D073	Descrever, por meio da linguagem discursiva e da linguagem simbólica (equações químicas), a galvanização como um dos processos industriais de aplicação da eletrólise, destacando aspectos como: proteção à corrosão e durabilidade do produto.	27,40
RC	D074	Classificar as reações quanto à energia absorvida ou liberada.	12,78
IC	D075	Expressar em unidades as grandezas: variação de energia de reação e variação de entalpia de reação (calor de reação) em: joule (J) ou quilojoule (kJ) (unidade recomendada) e em caloria (cal) ou quilocaloria (kcal) (unidade em desuso).	23,16
RC	D076	Calcular a variação de entalpia (ΔH) de reações, a partir de gráficos de energia, tabelas ou equações termoquímicas (aplicação da lei de Hess).	19,69
RC	D078	Reconhecer isótopos, radioisótopos e partículas alfa, beta e raios gama.	21,71
RC/IC	D079	Descrever processos de produção de energia a partir da fissão e fusão nucleares.	20,95
CS	D080	Reconhecer, no cotidiano, algumas aplicações importantes e implicações sociais acerca do uso da energia nuclear: na Medicina, na Agricultura, na Arqueologia, na fabricação de armas nucleares, nas usinas nucleares Angra I e II, bem como analisar os acidentes de Chernobyl e de Goiânia.	27,45

(conclusão)

Níveis da reforma do ensino médio	Descritor	Identificação	Aproveitamento médio (%)
CS	D081	Reconhecer que o petróleo é uma mistura de várias substâncias que podem ser separadas através de destilação fracionada e que tal processo de separação está baseado na diferença de temperaturas de ebulição e número de átomos de carbono das substâncias presentes na mistura.	16,15
RC	D083	Representar a tetravalência do átomo de carbono, ligações simples, duplas e triplas, usando as fórmulas: estrutural plana (Kekulé) e espacial (Le Bel e Van 't Hoff).	26,92
RC	D084	Classificar hidrocarbonetos quanto à cadeia carbônica (saturada, insaturada, normal, ramificada, alifática, cíclica, alicíclica e aromática).	45,40
RC	D085	Formular e nomear os principais hidrocarbonetos, usando a nomenclatura usual e a recomendada pela Iupac (substâncias com até 6 átomos de carbono).	58,21
RC	D086	Equacionar algumas reações importantes do metano, eteno e etino: combustão (completa e incompleta), hidrogenação catalítica, halogenação e a reação de obtenção do acetileno a partir de calcário e coque.	22,46
RC	D088	Identificar os tipos de isômeros planos: função, cadeia, posição.	40,45
RC	D090	Reconhecer que as substâncias isômeras podem apresentar diferentes propriedades físicas e químicas.	38,53
IC/CS	D096	Reconhecer a presença das principais substâncias químicas em: sabões e detergentes, bebidas alcoólicas, refrigerantes, alimentos, remédios, pesticidas, gás de cozinha, gás natural, vinagre.	13,72

* International Union of Pure and Applied Chemistry.

** Condições Normais de Temperatura e Pressão.

Como está o conhecimento do aluno numa visão estrutural?

A partir da observação desta correlação primária entre o ensino que temos e o ensino que se pretende como base de discussão, pode-se perceber o seguinte resultado, conforme Tabela 1.

A identificação dos verbos dos descritores pode sugerir a divisão acima. Mesmo se considerarmos o improvável consenso pelas diversas linhas do ensino de Química, a proposta de compatibilização tem por objetivo, ou mesmo permite, um primeiro movimento de análise comparativa.

Podemos depreender que a maioria das questões que compõem o Saeb atende ao primeiro nível, o que, na verdade, não é nenhuma surpresa. Pelo contrário,

Tabela 1 – Porcentagem de cobertura dos níveis da reforma do ensino médio, a partir da relação estabelecida

Níveis da reforma do ensino médio	Número de descritores correspondentes	Porcentagem total
RC	46	63,0%
RC/IC	5	6,9%
IC	11	15,0%
IC/CS	2	2,7%
CS	4	5,5%
RC/CS	5	6,9%

se o Saeb foi concebido para avaliar a educação brasileira, ele deve refletir a realidade. No caso da Química, o resultado representa a verdadeira face do ensino da disciplina.

É verdade, também, que o que se tem não é o que se deseja na reforma do ensino médio. Será necessário atentar para a elaboração de itens que contemplem estágios mais aprimorados de conhecimentos, habilidades e atitudes. Esta tentativa de aprimoramento dos níveis de competência deve ser levada a efeito com cautela e estratégia. Qualquer conhecimento químico visto como competência pode, após algum tempo, ser absorvido e respondido como dado, em vez de conhecimento crítico. A simples enumeração de descritores com verbos que denotem domínio de competência não demonstra que estas competências estejam sendo efetivamente dominadas no nível desejado. Se indicarmos que o ácido sulfúrico é item de avaliação em Contextualização Sociocultural (CS), precisamos atentar para a maneira com que vamos redigir os itens, pois isto acabará sendo trabalhado em sala de aula como um conjunto de dados a ser memorizado.

Uma boa proposta seria a discussão de grandes temas, em que as informações químicas específicas fossem dadas aos alunos e exigidas as relações mais genéricas do conhecimento. Isto diminuiria a possibilidade de memorização e permitiria avaliar a capacidade de aplicar os conhecimentos em situações contextualizadas. Existem inúmeros projetos de CTS que contemplam tal método.

De onde deve partir a reforma numa visão estrutural?

O que temos aqui é, na verdade, um exercício de construção de uma *grande ponte* entre o presente, ainda não bem delineado pelas avaliações, e o futuro ainda difuso no campo das intenções dos decisores e dos legisladores da educação. Na verdade, fica claro que o território das políticas públicas é o território da incerteza... o que o faz perigoso e desafiador!

Podemos comparar os índices de "probabilidade de acerto" de cada descritor colocados em grupos divididos em 10% (horizontal) com o número de ocorrências (vertical) e contrapor com uma possível curva de Gauss. Eis o gráfico:

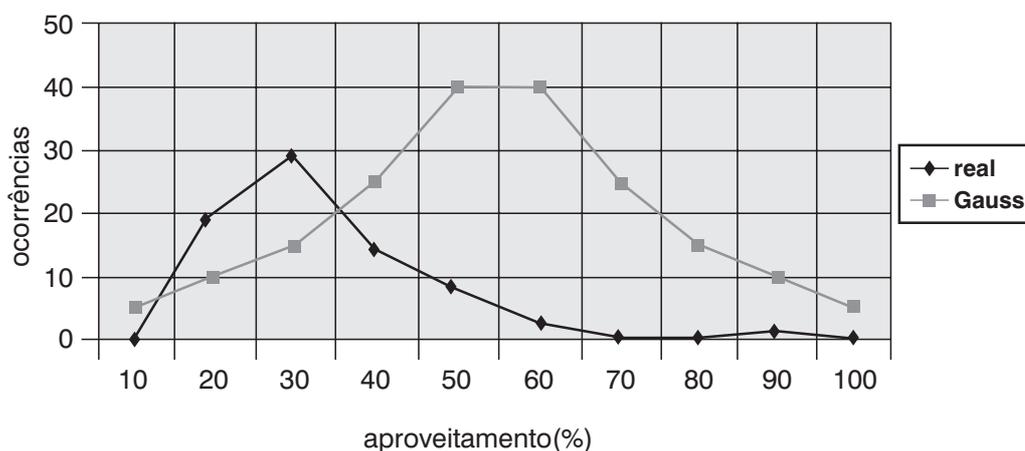


Gráfico 1 – Comparação entre o aproveitamento real e o "ideal"

Uma maneira de conceber o estágio atual é colocar em gráfico os resultados percentuais dos descritores para que possamos efetivamente visualizar o quanto cada nível está contemplado nas probabilidades de acerto. Em seguida,

podemos melhor promover políticas de intervenção no detalhamento dos descritores e seus respectivos itens de teste, delineando uma possível e intencional mudança externa ao sistema de ensino.

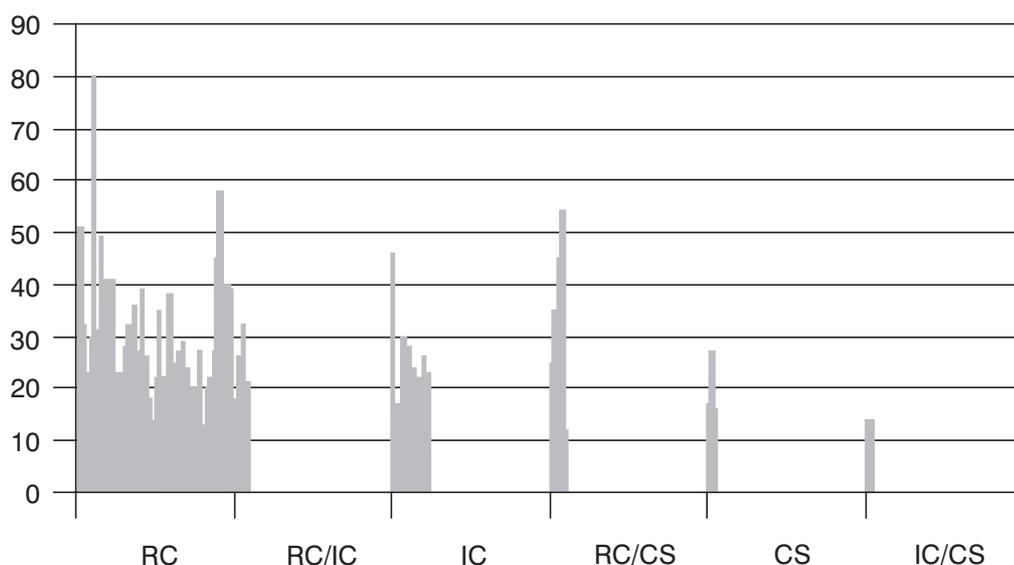


Gráfico 2 – Densidade de descritores nas classificações da reforma do ensino médio

Pelo exposto, parece-nos que a Reforma deve centrar sua atenção em instrumentalizar o sistema de ensino para desenvolver maior atividade em IC e CS, diminuindo a dedicação ao nível elementar.

Por sua vez, é possível imaginar que a reformulação dos descritores, em função

dos objetivos da reforma, possa contemplar um maior número de descritores nos níveis 2 e 3 de elaboração do conhecimento, visando ao mapeamento mais sensível daquilo que efetivamente é dominado ou não nesses níveis. Um exemplo desse mapeamento está apontado na tabela a seguir:

Tabela 2 – Proposta de ampliação de cobertura dos descritores do Saeb para a classificação da reforma do ensino médio

	Porcentagem do Saeb 97*	Porcentagem do Saeb 99**	Porcentagem do Saeb 2001**
RC	63,0%	50	40
RC/IC	6,9%	-	-
IC	15,0%	30	30
IC/CS	2,7%	-	-
CS	5,5%	20	30
RC/CS	6,9%	-	-

* Índices resultantes da comparação arbitrária dos descritores e dos níveis da reforma do ensino médio.

** Índices resultantes da correlação intencional dos descritores com os níveis propostos pela reforma.

Aceito o cronograma de mudanças, poderemos estabelecer, a partir de seus resultados, etapas para a criação de instrumentos de capacitação de professores, formação de professores, produção de material didático, projetos induzidos de capacitação de professores, sensibilização de universidades, produção de livros didáticos por adesão voluntária das editoras ao modelo da reforma.

Se, por um lado, o Saeb está refletindo exatamente aquilo que temos no ensino de Química: um ensino memorístico, uma disciplina fragmentada em capítulos estanques, construídos com dados e informações eminentemente voltados para a memória, com exemplos de aplicabilidade que também devem ser memorizados, a reforma quer a construção de competências que permitam entender o mundo,

decidir dentro do possível e fazer intervenções no universo de cada sistema. Não desdenha o *dado*, que deve transformar-se em *informação* para produzir *conhecimento*.

O Saeb reflete a realidade com seu conjunto de descritores. A reforma exige mudanças que contemplem visão mais global dos conteúdos, menos informação estanque, exploração de áreas chamadas de interface entre as disciplinas científicas. Pede um fio condutor que permita tecer a grande malha da ciência.

Caso utilizemos a tabela de descritores anteriormente apresentada, poderíamos eliminar um conjunto de descritores que, sob nossa ótica, não contribuem para a construção da reforma. Será mais útil, rápido e prático que se reescrevam os descritores numa proporção – já proposta – que permita uma grande e segura viagem entre o ensino de química que temos e aquele que queremos. Mas é possível alguma análise preliminar a partir dos resultados apresentados.

É óbvio que este tipo de estratégia apresenta um risco. O Saeb construído pela ótica da reforma pode apresentar resultados falsos. Se o Saeb transformar-se mais rápido que a própria reforma, irá detectar conhecimentos não apreendidos enquanto poderia registrar conhecimentos dominados, permitindo um maior balizamento no caminho de inovação da reforma. Daí não serem prudentes modificações muito rápidas na maneira de descrever a competência a ser medida – em outras palavras, os verbos que apontam a ação a ser mensurada no campo do conhecimento. O Saeb, salvo melhor juízo, deve medir o estado verdadeiro da educação brasileira.

Essa transformação rápida, se ocorrida na formulação do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), ao contrário, seria bastante interessante. O Enem veio para ser diferente... "Se a reforma fosse a manhã de um dia, o Enem seria sua tarde" e o Saeb, sua noite.

Etapas para análise do Saeb e suas conseqüências práticas

Quando observamos os resultados dos descritores, podemos levantar questões orientadoras de ações de intervenção ao longo do tempo. Vejamos algumas propostas norteadoras de políticas de intervenção:

A curtíssimo prazo: Capacitação objetiva para professores de Química nos temas cujos descritores possuem porcentagem de aproveitamento entre 0% e 25%;

A curto prazo: Capacitação objetiva para professores de Química nos temas cujos descritores possuem porcentagem de aproveitamento entre 25% e 50%;

Com resultados a *médio prazo*, mas com início imediato de ações, podemos ter estudos que identifiquem seus *temas motivadores das questões* de 0% a 50% de aproveitamento por parte dos alunos:

1) Se estão contemplados no programa proposto para a disciplina;

2) Se todas as escolas seguem o programa proposto;

3) Se os temas propostos nas questões possuem tempo adequado de estudo e exercício de fixação;

4) Se são tratados no livro/material didático usado pelos professores;

5) Se são tratados no livro/material didático de forma adequada;

6) Se existem alternativas didáticas para melhorar os domínios destes temas;

7) Se são pertinentes e/ou relevantes ao modelo de conhecimento que se quer construir na reforma do ensino médio.

Além das ações anteriormente propostas, é possível e indicado:

8) Listar os itens que devem permanecer, a fim de que a reforma alcance seus reais objetivos, e construir um programa adequado;

9) Listar os itens que não são pertinentes e/ou relevantes para o que se quer com a reforma do ensino médio e ter a coragem de retirá-los do programa.

A longo prazo, teremos a comparação dos resultados do Saeb 97 com o do Saeb 99 – que ainda não terá percebido os possíveis acertos das políticas de intervenção – e com o resultado do Saeb 2001, que espelhará as conseqüências dessas intervenções.



Segundo Movimento: Análise crítica do texto sobre a disciplina Química na reforma do ensino médio

Preliminares

Não resta dúvida de que o texto possui grande qualidade acadêmica. Apresentam, no seu bojo, as etapas que, de alguma forma, marcaram o ensino de química no passado e que são percebidas no presente. Por sua qualidade acadêmica, a presente proposta merece discussão sob uma ótica não contemplada, mas que se mostra indispensável para que a reforma saia do campo das idéias e produza os efeitos desejados.

Este artigo começa com uma leve discussão sobre o que seja "efetividade" da norma legal, não acidentalmente. Se, por um lado, o texto tem valor acadêmico, por outro, mostra-se completamente disjuncto da realidade educacional e da dinâmica de ensino de química brasileiro. Se buscarmos uma analogia para esta disjunção, podemos encontrar, no futebol e no arremesso de peso, dois bons exemplos. No caso do arremesso, o atleta, por mais que queira, só poderá arremessar o peso pelo espaço não protegido pela grade. Logo, existe um ângulo limitante de arremesso impedindo que o atleta exerça livremente sua vontade. Ele parte do limite real em busca de seu objetivo: arremessar o peso o mais longe possível. Podemos dizer que isto é um *cenário projetivo*, que parte da realidade e projeta sua trajetória no limite das possibilidades.

No segundo exemplo – o futebol –, temos um fenômeno diferente. Reúnem-se todos os jogadores, comissão técnica e torcida para alcançarem um objetivo comum inquestionável e previamente definido: o gol. Os times poderão variar quanto a sua capacidade técnica, sua organização em campo, infra-estrutura e tudo mais. Mas todos querem e perseguem o gol. Isto é o que podemos chamar de *cenário normativo*.

Na verdade, o que se espera como resultado deste artigo é justamente "a ponte de conexão" entre os dois cenários: as políticas públicas para a educação média, que se desdobram naturalmente em planejamento de ensino, e gestão da prática docente.

A reforma proposta para a disciplina de Química, como todo cenário normativo, só se torna realidade a partir de decisões estratégicas que se disponham a ser tanto estruturais quanto conjunturais, listando ameaças e oportunidades e, declaradamente, indicando o que é ou não prioritário no rol de decisões que deverá ser integralmente cumprido (entenda-se prioritário aquilo que vem primeiro, que vem antes de outras coisas também importantes).

Como cenário desejável, a proposta é, em si, inexecutável. Para tornar-se efetiva, demandará trabalho contínuo e articulado com outros tantos setores e não poderá dispensar um processo avaliativo severo e competente. A reforma, como está posta para efetivar-se, pedirá interação conjunta com setores, tais como: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), Semtec, Secretaria de Educação Superior (SESu), Conselho Nacional de Educação (CNE), Secretaria de Educação a Distância (SEEd), universidades, Instituições de Ensino Superior (IES), instituições representativas de classe e mercado editorial, principalmente.

Em primeira análise, vislumbramos as seguintes contribuições:

▫ Inep – contribuindo com os dados e os devidos cruzamentos (Saeb, Enem, Censo Escolar, etc.), a partir de seu rico banco de informações e da indispensável análise de seus técnicos.

▫ Semtec – na gerência-geral do intrincado jogo de poder, que é a implantação de um novo currículo. Não pode desconhecer as dificuldades próprias da mudança, conforme escreve Maquiavel (os que sofrem com a mudança são contra, e os que irão ganhar, porque ainda não ganharam, também são contra). Esta gerência é fortemente política.

▫ SESu – no esforço para entender as mudanças a serem implementadas no campo do ensino superior (promoção de professores para a nova realidade, busca de flexibilização dos caminhos existentes, etc.).

▫ CNE – na tentativa de lembrar que um dos grandes princípios embutidos por Darcy Ribeiro, na Lei que leva o seu nome, é a flexibilização responsável e a possibilidade

Quadro 2 – Análise possível do resultado de alguns descritores

Níveis da Reforma	Descritores	Identificação do Item	%	Análise
RC/IC	D007	Caracterizar os modelos-atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford-Bohr e estabelecer comparações entre eles.	18,54	O estudo de modelos atômicos pode servir para comparar a evolução da idéia atômica ou simples relacionamentos entre o nome do formulador e um conjunto de princípios memorizados. Exige-se a diferenciação dos modelos nos pequenos detalhes ao invés das diferenças conceituais da época.
IC	D019	Explicar a solubilidade por meio dos conceitos de polaridade das ligações e das moléculas (geometria molecular).	14,65	Eis aqui algo muito importante para a vida cotidiana. Infelizmente, este tipo de abordagem é pouco valorizado na escola. Os alunos devem memorizar as arrumações espaciais com seus nomes e ângulos e não têm oportunidade de aplicar estes conhecimentos.
RC	D022	Relacionar a hipótese de Avogadro com a construção do conceito de molécula.	19,21	Este é um bom exemplo de conceito efetivamente abstrato e, se contribui para a formação do químico, pouco ajuda no enriquecimento do aluno médio.
RC/CS	D039	Descrever, por meio da linguagem discursiva e simbólica, os processos de obtenção de: ácido sulfúrico (processo contato); soda cáustica (processo eletrolítico em solução aquosa de cloreto de sódio); óxido de cálcio (decomposição térmica do carbonato de cálcio) e as equações químicas pertinentes.	34,79	Aqui está a essência da reforma. Querem que o aluno seja capaz de identificar em acontecimentos produtivos as informações adquiridas. São os dados/informações transformando-se em conhecimento. Importa ressaltar que a cultura implantada vai fazer com que o aluno decore os processos químicos mais comuns ao invés de levá-lo ao conhecimento. Ressaltar procedimentos industriais é convidar à memória. Deve-se ressaltar grandes processos, grandes idéias, generalidades nas quais se incluem procedimentos industriais mais comuns. Estes processos já estão nos livros-texto tradicionais e o alto índice encontrado é falso quanto ao seu valor para a reforma.
RC/CS	D040	Identificar as principais substâncias poluidoras da água das seguintes fontes: esgoto doméstico, dejetos industriais, detergentes, agrotóxicos, fertilizantes.	44,88	Este é um bom exemplo de como deve ser apontado o conhecimento que se quer avaliar. A idéia é genérica e, nela, podemos extrair vários pontos de entendimento para a avaliação, apesar de poder ser resultado de memorização.
RC/CS	D041	Descrever, por meio da linguagem discursiva, as principais etapas do tratamento da água utilizada nas cidades, reconhecendo produtos químicos utilizados e suas respectivas funções, para cada etapa do processo.	54,77	Este é o mesmo caso do descritor 0039. O alto índice não se deu porque os estudantes aprenderam a relacionar o conhecimento químico com a sua aplicabilidade no caso da água. Este tema já está bem trabalhado e é tradicionalmente citado nos livros tradicionais de Química do ensino médio.
CS	D081	Reconhecer que o petróleo é uma mistura de várias substâncias que podem ser separadas através de destilação fracionada, e que tal processo de separação está baseado na diferença de temperaturas de ebulição e número de átomos de carbono das substâncias presentes na mistura.	16,15	O exemplo do petróleo diferencia-se da água por conta, provavelmente, do grande número de produtos a serem produzidos no processo industrial. A memorização fica mais difícil e o número de "acertos" fica menor. Este deve ser o índice mais verdadeiro para este tipo de abordagem. Por isto o classificamos somente com o CS enquanto os outros têm alta taxa de memória e também receberam a qualificação RC.

de ousar. Na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), não cabe o excesso de amarras normativas, nem ela pode carecer de avaliações.

▫ SEEd – percebendo que a reforma do ensino de Química – ensino que é de sua responsabilidade – pode ser executada trazendo, como conseqüência, a superação de problemas históricos de falta de professores, no baixo índice de aprendizagem e de desconexão com outros pontos do currículo.

▫ Universidades e IES – lembrando que não é mais o momento de discutir os itens postos na reforma. Esse momento foi superado e devemos assumir o segundo estágio: o do planejamento para executar. Espera-se não precisar lembrar à Universidade que ela falhou na sua função de formar um professor de Química apto a superar os óbices tradicionalmente conhecidos na escola real. A Universidade/IES forma professores para a educação básica sem conhecer esta realidade, comportando-se como ícaro de nossos dias. Importa que a Universidade/IES assuma sua função de formador, mesmo que indique as falhas na proposta.

▫ Instituições de classe – que sejam chamadas à adesão ao processo, superando os focos de defesa corporativa de grupos e idéias, que contemplam esta ou aquela vertente ou instituição.

▫ Mercado editorial – que seja instado a perceber que a reforma é indispensável e que o segmento possui função catalisadora estratégica na velocidade da mudança.

Feitas as primeiras observações, vamos à análise propriamente dita:

Da análise

O texto sobre conhecimento de química está bastante fiel à realidade do ensino de química no Brasil. Temos a distinção entre o conhecimento científico e o chamado popular. Enfrentamos um adversário respeitável, que dá espaços/tempos diferentes para fatos, ditos bons e ditos ruins: a mídia constrói e fortalece uma determinada imagem pública da Química.

Com certeza, está perfeita a evolução da atenção com o conhecimento químico: 1) formação de futuros cientistas; 2) formação de cidadãos mais conscientes; e 3) o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis ao sistema produtivo, industrial e agrícola. Acrescentaríamos, também, o mais amplo no momento, que é a atenção com a CTS.

Dentre outros temas mencionados e fundamentados no texto, permito-me enumerar alguns para tratá-los em bloco de afinidade. São eles: interdisciplinaridade, contextualização, cotidianização, problematização, aulas experimentais, temas gerais interdisciplinares (atmosfera, uso de conservantes, combustível, metalurgia, etc.) história da ciência e projetos interdisciplinares. Itens já conhecidos e discutidos pela comunidade de ensino de química como pontos de intervenção na formação do professor, visando ao "binômio química e sociedade" (Chispino, 1992). Por óbvia coerência, creio que estão corretos, mas que merecem uma priorização de ordem político-estratégica ante a relação custo-benefício que iremos conseguir. Detalhemos cada um deles:

1. *Interdisciplinaridade* – É uma ação inexistente no campo de ensino da área científica. Espera-se que a inter venha logo após a execução da *disciplina*, ampliando o campo de visão do aluno. Na verdade, a interdisciplina de hoje é a disciplina de amanhã, o que nos leva a pensar *como* se aplicará e avaliará a interdisciplinaridade, a fim de que não se repitam os mesmos erros. Na verdade, a disciplina surgiu com a função didática de "recortar" a natureza, selecionando objetos de estudo definidos e com conseqüente corpo próprio de conhecimento. A expectativa era que, aprendendo esses objetos de estudo em separado,



o aluno fosse capaz de reconstruir a natureza que antes fora dividida para estudo. Sabe-se que isso é impossível. O elétron da fotossíntese da biologia, os elétrons da eletricidade da física e os elétrons das reações e das distribuições eletrônicas da química são, para os alunos, "entes" científicos distintos. Não é possível romper com a estrutura disciplinar sem grandes prejuízos, é necessário criar esquemas alternativos efetivos para sua implementação até que a idéia esteja forte e possa sobreviver por si mesma.

Dentre as possibilidades já conhecidas, podemos indicar:

- Seminários interdisciplinares, envolvendo duas ou três disciplinas com seus respectivos professores, por exemplo: atmosfera (Química, Física e Geografia); elétron (Química, Física e Biologia); cores (Química e Física).

- Existem vídeos da coleção *World of Chemistry*, disponibilizados em português pela Associação Brasileira de Química (ABQ), coordenados pelo Prêmio Nobel Roald Hoffmann, que podem ser usados pelos professores. A coleção contempla um grande conjunto de recursos visuais.

- Avaliações realizadas em conjunto por duas ou três disciplinas a partir do mesmo tema gerador. Hipotético: vaga-lume (descreve-se o fato com as informações próprias).

Biologia: 1º) Em que condições biológicas encontramos o vaga-lume?

Física: 2º) Qual o comprimento de onda que encontramos no vaga-lume?

Química: 3º) Que reagente deve ter sua quantidade aumentada para garantir maior intensidade de luz?

- Projetos de conclusão de semestre ou ano, em que o aluno receberia um conjunto de dados e

informações e deveria apresentar sua posição fundamentada:

A instalação de uma indústria com X empregos, com Y taxa de transporte rodoviário, com efluentes Z e gases T, etc.

- Realização de cursos temáticos interdisciplinares um pouco mais longos que os seminários sobre "Como obter a água de que necessitamos", "Como conservar os recursos químicos?", "Petróleo: construir ou queimar?", "Química, ar e clima", "Saúde, usos e opções". Esses temas estão prontos na publicação *Chemcom*, da American Chemical Society (ACS), já traduzida para o espanhol.

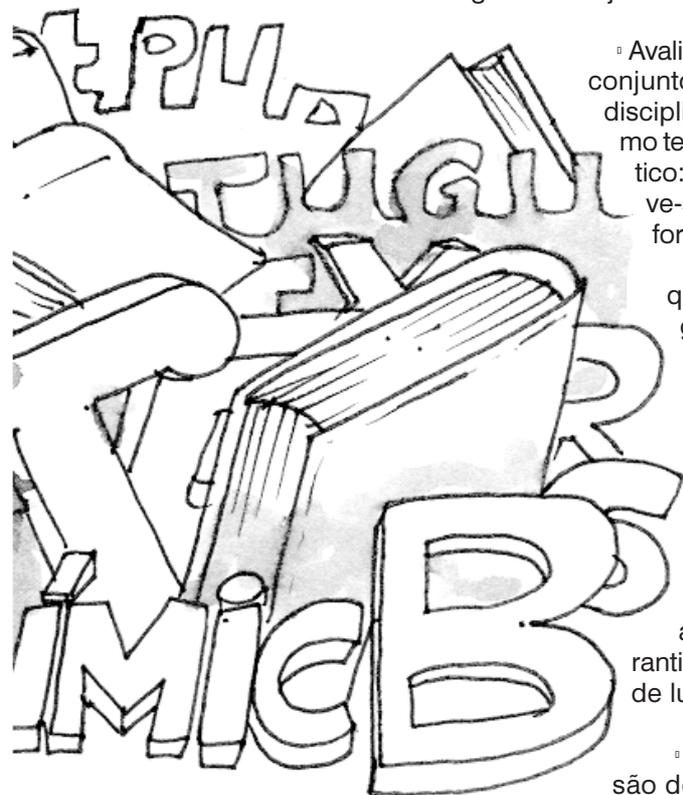
- A influência para que os licenciandos já sejam formados sob esta ótica nas universidades e nos Institutos Superiores de Educação.

2. *Contextualização* – Espera-se que o aluno seja capaz de transferir seu conhecimento de química a coisas/fatos à sua volta. Existe um risco muito grande de se padronizar a contextualização, indicando quais os contextos a serem vividos pelo aluno: metalurgia, fertilizantes, combustíveis, etc. Depois de algum tempo, este estágio cognitivo estará reduzido à memória. É o que tentam fazer os livros-texto atuais de Química quando inserem um "box" industrial no meio do texto a ser "aprendido". Melhor seria que se lhes apresentássemos periodicamente contextos distintos com suas respectivas informações químicas que estivessem além de seu domínio para que o aluno pudesse fazer ingerências.

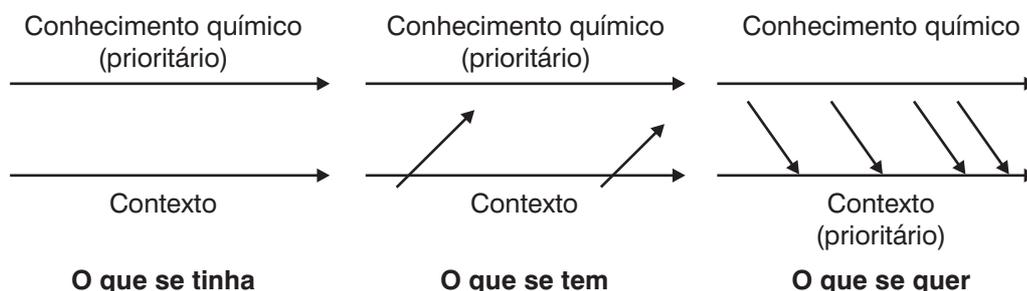
Por exemplo, o fato de que aproximadamente 25% de certas populações africanas estarem contaminadas com o vírus da Aids, acrescido de informes demográficos, políticos e econômicos, poderá servir de ponto de partida para a construção de soluções a partir de problemas concretos e contextualizados.

Outra possibilidade são os capítulos temáticos publicados pela ACS, que poderiam ser preparados para professores e alunos.

Nossos livros não estão preparados para essa função cognitiva. Em tese, poderíamos apresentar a situação da seguinte forma:



Representação da evolução das abordagens do ensino de Química quanto à relação conhecimento químico/contexto social



3. *Cotidianização* – Faz-se muito a cotidianização do ensino de química, colocando-se a foto deste ou daquele produto comercial na mesma página do tema em estudo. É algo como estímulo/resposta: carro/gasolina, energia nuclear/perigo, indústria/sujeira, etc. Na verdade, estabelecer relações mecânicas e diretas é "matar" este canal, que pode servir para estágios cognitivos superiores. O que deve ser valorizado é a relação das densidades da água, da gasolina e do álcool com o carro que não responde à ignição porque ficou muito tempo sem funcionar. É explicar por que não se dilui com água o óleo de peroba ou por que não se reserva "aguarrás" em recipiente de plástico. Ou mesmo, pedir que se coloque um comprimido de "purgoleite" (fenolftaleína) em vinagre e em amônia e pedir que se explique a diferença observada. É questionar por que o gelo bóia e o que aconteceria se ele não pudesse boiar...

4. *Problematização* – Este é o item mais bem representado no momento pelo qual passa o ensino de química brasileiro. Todo ele é centrado no esforço de fazer com que o aluno resolva problemas... problemas de vestibular e de concursos! Esse item está sendo tratado no nível cognitivo mais pobre. Um aluno do ensino médio é capaz de resolver problemas de química sem, efetivamente, "saber" química. Será necessário criar estratégias para que professores/alunos/escolas passem a resolver problemas em níveis cognitivos mais elevados (IC e CS). Os professores não foram preparados para isso, não existem materiais que permitam esse exercício, as escolas e as famílias não estão interessadas (uma vez que desejam o índice de aprovação no

vestibular e não há tempo reservado para tal no calendário de ensino). O trabalho por projeto é uma alternativa indicada para este *up-grade*, necessitando de condições institucionais para se efetivar.

5. *Aulas experimentais* – O texto da reforma do ensino médio faz referência a aulas experimentais, o que é algo bastante difícil de ser conseguido, mesmo nos grandes centros urbanos. Não se questiona a importância de tal procedimento, ao contrário, devemos esclarecer algumas tradições a fim de evitar a repetição dos erros.

Quando das reformas anteriores, os decisores obtiveram recursos financeiros para compra de equipamentos estrangeiros para as escolas públicas. Até bem pouco tempo, os equipamentos ainda podiam ser encontrados nas escolas de destino... fechados até hoje. Logo, não cabe falar em comprar equipamentos e remetê-los às escolas, como não cabe projetar a construção de laboratórios, quando não há professor/diretor/comunidade, sensibilizados e conscientes para tal. Da mesma forma, não se pode esperar que a contratação de um *expertise* para ministrar um curso brilhante, numa determinada cidade, resolva este tipo de problema.

É necessário sensibilizar o professor e ofertar-lhe material de apoio, para que ele realize a atividade experimental no contexto real em que vive e que não seja criticado porque "não está aproveitando o tempo para cumprir o programa teórico", como ocorre comumente.

O Brasil possui muitos grupos que desenvolvem práticas, com materiais de baixo custo, e que acumulam razoável

experiência crítica na área. Não basta que a prática seja realizada como algo que "em se misturando dá". É necessária a preocupação de extrair da atividade prática tudo aquilo com que ela pode contribuir, não só para aclaramento do conhecimento em si, mas, também, sobre os aspectos da contextualização, cotidianização e relação com a sociedade.

É possível desenvolver um programa de atividades práticas a partir (ou nucleada) de riquezas locais (calcário, minério de ferro, conchas, sal, etc.) ou materiais realmente comuns à realidade brasileira (ferro, chumbo, alumínio, zinco, mármore, etc.). O segredo está em construir com o aluno a seqüência de experimento que será realizado no laboratório.

Hoje, o aluno vê uma reação para cada conceito estudado na teoria. Na mais das vezes, a mesma reação é repetida em outro(s) experimento(s) para que se observe um outro conceito. Na verdade, é necessário estruturar uma prática que permita a observação da reação como um todo, interligando os vários conceitos presentes. O aluno poderá propor a seqüência teórica das reações a partir do produto local escolhido e executar a marcha experimentalmente.

Essa experiência didática, que já foi realizada e comprovada, apresenta vantagens econômicas e curriculares além de estar plenamente de acordo com o que se espera de resultado cognitivo com a reforma. Em vez de realizarmos uma experiência para cada conceito a ser observado, iremos realizar uma seqüência de reações na qual serão observados vários conceitos e suas inter-relações.

Até o presente momento, este tipo de abordagem não foi recepcionado pelo mercado editorial e pelas universidades.

6. Temas gerais interdisciplinares – O texto da reforma propõe que se trabalhe com conhecimentos socialmente relevantes e aponta algumas alternativas (atmosfera, uso de conservantes, combustível, metalurgia, etc.). Na verdade, ao se apontar este ou aquele tópico "socialmente relevante", estaremos indicando o assunto para um "box" da futura edição do livro-texto de Química, fazendo com que o aluno seja levado a memorizar mais isso. Os livros de CTS – que são muitos no Exterior – superam esta dificuldade trabalhando o tema a partir de uma série de informações

importantes para a discussão final. É a vivência de uma situação-problema com um rol de informações: a implantação ou não de uma siderúrgica, a adição ou não de aditivo à gasolina; qual o impacto dos conservantes na produção agrícola e no meio ambiente, etc. Para que esse importantíssimo tópico se efetive, será necessário material didático estratégico. Colocar esses temas como tópicos do programa é condená-los ao fracasso institucional. Proponho outros temas mais próximos dos professores da área, a fim de ensiná-los a trabalhar interdisciplinarmente com conteúdos próprios, tais como elétrons, sangue e cores, a serem trabalhados em Química, Física e Biologia.

Torna-se indispensável capacitar o professor para cada tema amplo (há literatura suficiente no mercado nacional) e depois preparar o fascículo sobre o tema interdisciplinar que o aluno trabalhará como "projeto" em grupo e o material de apoio ao professor (não há disponível no mercado brasileiro e, sim, no exterior).

7. História da ciência – A preocupação com a história da ciência vem crescendo entre os professores de Ciências e já contamos, no Brasil, com grupos dedicados a este tipo de abordagem. Com certeza, é necessária uma reflexão no momento de propor essa abordagem para os professores de ensino médio em geral. A grande função do estudo da história da ciência é demonstrar como o pensamento científico evoluiu e que fatores existiam no seu entorno temporal. Ocorre que, se os professores de ensino médio não estiverem sensíveis para aplicar a história da ciência com a visão de contextualização (história), acabarão por repetir nesse item o que se costuma fazer com os autores de leis e teorias científicas. Citam os autores (Rutherford, Bohr, Pauling, Lewis e mais algumas dezenas), achando que estão contando a história da evolução do conceito. Conhecer os autores das leis e/ou teorias de nada adianta aos estudantes. É, além de inútil como conhecimento, um fator de afastamento do estudante. A história da ciência, se contextualizada e bem trabalhada, será um bom fator ou eixo interdisciplinar, uma vez que poderá ser estudada pela ótica da Química, da Física, da Biologia e da História, principalmente.

O mercado editorial brasileiro já conta com alguns volumes que permitem iniciar

esse tipo de trabalho, se tomadas as precauções de contextualizar a História. A visão de ciência e sociedade, mais uma vez, contempla esse item.

8. *Projetos Interdisciplinares*

8.1. Atividade "intercapitular": O texto da reforma propõe que se busque a preocupação com a sobrevivência e o meio ambiente, propondo, com isto, romper as barreiras das divisões da Química. Bastante importante essa proposta!

Se buscarmos analisar o ensino de química e sua trajetória, vamos perceber que ele não só é estruturalmente disciplinar (aqui entendido como campo delimitado do conhecimento com estrutura própria) como, também, sofre de completa falta de conectividade entre as unidades que compõem a disciplina. O que se tem são capítulos trabalhados em uma determinada ordem sem a preocupação, ou mesmo capacidade, de interligação de capítulos. Ocorre que a mesma reação química é estudada nos capítulos "eletroquímica" e "termoquímica" mas não existe uma visão unificadora, uma ponte entre os dois fenômenos energéticos.

Para que possamos falar de projetos interdisciplinares de cunho científico envolvendo a Química, devemos primeiro trabalhar a atividade "intercapitular", rompendo com a rígida divisão ligada pela tradição e mantida pela força: 1) da formação do professor; 2) da estrutura do vestibular; e 3) do mercado editorial, principalmente.

Para a ação "intercapitular", é possível encontrar alguns livros já traduzidos que poderão permitir o início da atividade. Por exemplo, o tema atmosfera (Masterton et al., 1990), no citado texto da reforma.

8.2. Atividades interdisciplinares: Poderemos, depois de iniciar o exercício "intercapitular", desenvolver atividades interdisciplinares da área, por meio de projetos orientados ou aulas ministradas por mais de um professor, de disciplinas distintas. Ou, de forma mais realista, para a dinâmica da escola: o mesmo tema tratado paralelamente em algumas disciplinas. Por exemplo, o elétron, que é visto como ente distinto na química, na física e na biologia. Os alunos precisam saber que, apesar das funções distintas, o elétron é o mesmo.

Um segundo exemplo será a atmosfera, agora tratada numa visão interdisciplinar de área (física atmosférica, biologia do ciclo d'água, reações químicas na atmosfera e ecologia) e mais outros potenciais exemplos: sangue, cores, gases, etc.

Poderíamos alcançar o estágio interdisciplinar de grandes áreas quando agregássemos a geografia, a ética, a economia, as relações de emprego, a decisão comunitária.

Aí estaríamos fazendo educação na vertente CTS.

Poderíamos, a médio prazo, preparar pequenos fascículos informativos para alunos e professores desenvolverem projetos de pesquisa bimestrais.

Existem grupos nacionais discutindo esse tema (Bazzo, 1998; Pessoa de Carvalho, Vannucchi, 1999; Trivelato, 1999) e experiências internacionais de criação da disciplina CTS (Cerezo et al., 1996) para esse segmento do ensino e no ensino superior, com vasta bibliografia de apoio.

Das limitações

Apresentadas as preliminares, feita a análise por grandes blocos, podemos, então, dedicar maior atenção às limitações da reforma do ensino médio, na disciplina de Química.

A primeira que nos ocorre é a resistência humana natural à mudança. Devemos considerá-la e prever estratégias de sensibilização, a fim de que não pensemos que a reforma está acontecendo, enquanto o professor continua a fazer o que sempre fez, da forma com que está acostumado.

A segunda limitação é de ordem estrutural. O programa de divulgação da reforma tem informado que 75% do tempo serão utilizados para a base curricular comum e 25% para a livre opção da região, do Estado ou da escola. Disso depreende-se que toda a reforma – como conteúdo – deverá estar contida em 75% da carga horária anual: 600 horas, que serão divididas anualmente por até 12 disciplinas diferentes.

Na verdade, propõem-se dois movimentos sobre o mesmo eixo: redução da carga e mudança de abordagem. Existe o risco de se criarem, nos 25% livres, disciplinas que contemplem a perda de tempo

pela diminuição dos 100% comuns às disciplinas clássicas. Ficará tudo como antes!

Além disso, as escolas públicas não podem colocar livremente as disciplinas desejadas mas, sim, as possíveis, pois possuem professores fixos que entraram pela porta estreita do concurso público, que requer o cumprimento de uma série de exigências "cartoriais" revestidas de figura jurídica. Dirão alguns que, para superar esse entrave burocrático, existe o instituto do convênio... que é fácil de pensar... complicado de assinar... difícilimo de executar!

A terceira dificuldade é a inexistência de material didático disponível ao professor, que permita um fluxo de mudança como se deseja. Não que o material não exista: ele não está ao alcance do professor comum, uma vez que a produção em escala de mercado em língua portuguesa não chega. Existem materiais que poderiam ser utilizados imediatamente para a efetivação da reforma, mas estão em língua estrangeira ou com dificuldade de serem veiculadas no Brasil.

Um exemplo da existência de projetos exeqüíveis é dado pela ABQ, que vem introduzindo a coleção de vídeos *World of Chemistry*, com 26 vídeos perfeitos para a proposta de reforma. Uma grande parte desses vídeos já está traduzido para a língua portuguesa e é distribuído, mediante capacitação, para os professores de Química de todo o Brasil. A ABQ vem realizando cursos de conteúdo e de metodologia em seus congressos brasileiros de Química, ocorridos a cada ano em um Estado diferente. Também participou de cursos para professores, por intermédio do Programa Prociência (Convênio Capes/FAP's), tendo ministrado cursos no Rio de Janeiro para dezenas de professores da rede oficial e possui projetos prontos para aplicação em outros Estados. Tal programa ainda dispõe de livro-texto contextualizado, manual experimental, manual de aulas práticas e demonstrativas e conjunto de transparência para aulas.

Como esse programa, que se esforça para superar as resistências e entrar no Brasil graciosamente, podemos citar outros de origem australiana, espanhola, americana, mexicana, para ficarmos em poucos.

A quarta dificuldade é o tempo natural de absorção, pelo sistema, de uma reforma desta envergadura até a percepção

dos resultados concretos. Para se ter uma idéia, podemos fazer um cálculo considerando os seguintes formadores do sistema de ensino: Estado, escola, professor e aluno.

A quinta dificuldade está na motivação da mudança. Salvo melhor juízo, não acredito em mudanças de ensino motivadas por fatores endógenos ao sistema – salvaguardadas as exceções. As mudanças no ensino se dão por meio de fatores exógenos, com força superior à resistência natural do sistema. Isto significa que é indispensável a cumplicidade dos possíveis agentes externos, a planificação estratégica e a coordenação dos agentes exógenos ao sistema. Como agentes exógenos, podemos citar: a Reforma do Ensino Médio (Semtec); a reestruturação dos vestibulares (Universidade e IES); o Enem (Inep); a análise dos indicadores do Saeb (Inep); as capacitações e avaliações/monitoramento de mudanças (Secretarias Estaduais de Ensino – SEEs); a produção de material didático inovador (mercado editorial) e a discussão nos fóruns de classe – órgãos de classe: ABQ, Associação Brasileira de Polímeros (ABPol), Associação Brasileira de Indústria Química (Abiquim), Associação Brasileira de Engenharia Química (Abeq), Conselhos Regionais de Química (CRQ) e muitos outros.

A Semtec precisa estabelecer cronograma exeqüível de ações estratégicas que contemple desde a *curva de namoro* (cooptação) até a avaliação de resultados para redefinição de rumos em direção ao cenário desejado, que seria função do Saeb, salvo melhor juízo.

A sexta dificuldade é a obtenção de recursos e sua distribuição por sistemas de avaliação por pares distribuídos pelas comissões que acabam repetindo a mesma que não contribui para a reforma, inibindo iniciativas inovadoras, fato comumente observado nos macroprogramas de financiamentos de projetos educacionais. Quando existem recursos, surgem muitos "entendidos" em educação...

É necessário um programa com edital induzido – e não de balcão – o que pede definição institucional e força política para suportar até mesmo a indignação de possíveis grupos universitários que se acreditam capazes de serem contemplados com as verbas públicas, sem que possam contabilizar resultados positivos na qualidade da prática escolar. Os resultados que

Quadro 3 – Proposta de cronograma de evolução das decisões de políticas públicas e ações necessárias para a implantação da reforma do ensino médio em Química

Anos arbitrados	Âmbitos	Resultado esperado
1º ano	Tempo de chegada dos PCNs ao Estado. A Secretaria Estadual se organiza.	Reforma do Currículo Estadual.
2º ano	Tempo de chegada dos currículos à escola. A escola se organiza.	Reforma do programa de ensino e calendário.
3º ano	Tempo de chegada dos programas ao professor. O professor organiza sua prática com as mudanças possíveis.	Reforma possível da gestão da prática docente.
4º e 5º ano	Tempo de chegada aos alunos da nova prática docente. O aluno responde ao novo PCN.	Durante os três anos do ensino médio, os alunos viverão as mudanças.
6º ano	Da Sociedade.	Alunos serão avaliados.
7º ao 10º ano	Tempo de chegada dos primeiros alunos oriundos da reforma à carreira de professores “diferentes”.	Professores mais aptos a executarem mudanças na prática docente que mais se aproximem daquilo que se espera da reforma.
11º ano	Professores egressos da reforma, mais aptos a realizarem mudanças mais acentuadas na prática docente.	Alunos em condições de experimentarem novas práticas mais condizentes com o espírito da reforma.

existem são acadêmicos e engrossam os currículos e as publicações dos mesmos grupos hegemônicos. O que se quer é política de intervenção no ensino com resultados, o que estes grupos, todos com competente e relevante ação teórica, já se mostraram incapazes de realizar.

A última dificuldade é a inexistência de modelos que possam servir de "campos de debates". Seria importante a recepção de projetos escolares inovadores em realidades e práticas distintas, uma vez que não podemos ter a pretensão de acreditar que existe apenas um caminho que nos leve aos resultados desejados pela reforma. Seria importante induzir algumas

experiências de intervenção – previamente analisadas e com acompanhamento sistemático – que servissem de parâmetro para a Semtec. Não se estão propondo experiências que venham a ser unificadas para as escolas, mas estudos de experiências com resultados positivos passíveis de ser ofertados às demais escolas como indicativos de mudança com bom êxito. Não podemos cometer o erro histórico de propor uma estrutura de modelo único. Devemos, sim, manter o modelo de avaliação de resultados do sistema – Saeb – e deixar que o sistema crie seus próprios caminhos com os estímulos ofertados/coordenados pela Semtec.

Terceiro Movimento: Sugestões de intervenções que permitam a efetiva mudança na educação escolar

Para o Inep

▫ Alterar a construção dos descritores de forma a contemplar os grandes grupos apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): representação e comunicação (RC), investigação e compreensão (IC) e contextualização sociocultural (CS).

▫ Planejar para o próximo Saeb uma diminuição no número de itens para os descritores básicos (já transformados em RC) e aumentar gradativamente o número de descritores que atendam aos dois outros grupos para mapear de forma sensível as competências cognitivas dominadas a partir dos programas implementados.

▫ Divulgar mais amplamente os resultados do Saeb a fim de sensibilizar a sociedade e a comunidade de professores para a efetiva necessidade de mudança no ensino médio partindo de dados efetivos.

▫ Buscar divulgar mais a política de avaliação e de tratamento de dados entre professores e comunidade.

▫ Fazer e divulgar estudos prospectivos sobre a evolução do ensino médio (número de alunos, demanda reprimida potencial, taxa de repetência, taxa bruta, taxa líquida, taxa de sucesso, distorção idade/série, empregabilidade, etc.).

Para a Semtec

▫ Ter o sistema federal de ensino como eixo de transformação e promoção dos eventos inovadores da reforma do ensino médio.

▫ Iniciar a reforma e as inovações pelo sistema federal, de forma a aglutinar em torno dele a responsabilidade de multiplicação de eventos e inovações.

▫ Intervir nas discussões sobre licenciaturas a fim de garantir que o seu novo perfil atenda às necessidades efetivas da reforma e não ao academicismo tradicional.

▫ Induzir programas de capacitação de professores para áreas desejadas, utilizando os recursos do Programa Prociência (Capes/FAPs).





- Organizar seminário sobre CTS com professores convidados e difundir esta abordagem.

- Criar, em curto prazo, uma disciplina de CTS no ensino superior e mestrados, mesmo que eletiva, no sistema federal.

- Induzir/financiar programas de capacitação de professores cujos resultados sejam palpáveis a curto prazo e permitam campo propício às futuras e necessárias inovações.

- Induzir a produção de material didático pertinente, quer traduzido, quer nacional.

- Aproveitar as experiências recentes de outros países neste tipo de abordagem curricular proposta (Espanha, por exemplo).

- Criar parcerias com instituições ligadas à área da Química que possam gerenciar programas e ações com mais rapidez e que estejam dispostas a realizar ações concretas de intervenção.

Para as SEEs

- Utilizar os recursos do Programa Prociência de seu Estado para capacitar professores do ensino médio em conteúdos e metodologias que venham servir para aplicar os pressupostos da Reforma.

- Realçar a obrigação constitucional do Estado em atender ao ensino médio.

- o Iniciar imediatamente a preparação de programa estadual para a disciplina de Química.

- Indicar que as escolas iniciem, subsequentemente, as mudanças necessárias à implantação do programa indicado.

- Implantar programas de capacitação que efetivamente auxiliem o professor a fazer mudanças na qualidade de sua prática docente.

- Realçar a necessidade de se iniciarem estudos sobre o fluxo do ensino médio próprio do Estado, e desenhar possíveis cenários futuros, considerando: número de alunos, demanda reprimida potencial, taxa de repetência, taxa bruta, taxa líquida, distorção idade/série, etc.

- Realçar a necessidade de se iniciarem estudos sobre o custo do ensino médio.

- Ter a Semtec como parceira nos programas de capacitação e inovação curricular, lembrando que a reforma é irreversível.

▫ Iniciar o mapeamento dos professores do ensino médio a fim de melhor planejar as políticas de intervenção.

▫ Preparar-se para a utilização de avaliação por competência e habilidades.

Quarto Movimento: Políticas, planejamento e gestão

A seguir, são detalhadas as propostas de políticas educacionais, planejamento de ensino e gestão da prática docente, tais como:

1. Capacitação de professores.

2. Formação inicial de professores.

3. Elaboração de material didático:

▫ fascículos (curto prazo);

▫ traduções (médio prazo);

▫ livros nacionais (longo prazo).

4. Currículos:

▫ Currículo *para* a escola e não *sobre* a escola;

▫ Convivência de vários modelos de ensino a serem validados pelos resultados alcançados;

▫ As aulas teóricas;

▫ As aulas experimentais.

5. Relações Institucionais:

▫ IES;

▫ Saeb;

▫ Enem;

▫ ABQ, etc.

Contendo:

▫ Justificativa;

▫ Objetivos;

▫ Estratégias;

▫ Possíveis dificuldades/resistências;

▫ Tempo de aplicação e de resultados.

Política Pública 1: Capacitação de professores

Justificativa

É indispensável que os professores sejam capacitados para realizar o que se espera da reforma do ensino médio. As propostas estão bastante longe daquilo que se realiza na sala de aula, no momento, além do fato de que há muito não se realizam capacitações voltadas para

objetivos político-curriculares tão explícitos como este.

Não há futuro na reforma se o primeiro passo não for um amplo programa de capacitação.

Objetivos

▫ Capacitar professores de Química das redes oficiais em conteúdo e metodologia (ótica de CTS) voltados para o que se espera da reforma utilizando-se, por exemplo, do conjunto de 10 (ou 15) vídeos da Coleção *World of Chemistry* com textos de apoio em todos os Estados do Brasil.

▫ Capacitar 75% dos professores das redes oficiais (25% a cada ano).

Estratégias

▫ Realizar o Programa de Capacitação preferencialmente tendo a rede federal como pólo.

▫ Capacitar todos os professores da rede federal para atrair, posteriormente, a estadual.

▫ Optar pelos professores com até vinte anos de exercício.

▫ Utilizar capacitações intensivas e extensivas de 30 horas aproximadamente.

▫ A ABQ poderá em curto prazo iniciar este tipo de Programa, que já está pronto e calculado, com projetos e experiências no Rio de Janeiro e em Minas Gerais.

▫ Os congressos brasileiros de Química poderão ser utilizados como catalisadores de mudanças e de debates nas regiões em que forem realizados (2000 – Recife, 2001 – Porto Alegre e 2002 – Belo Horizonte).

Possíveis resistências ou dificuldades

▫ A lentidão com que as redes estaduais operam mudanças. Alternativa: iniciar o treinamento nas escolas federais e atrair as estaduais.

▫ Segmentos acadêmicos voltados para a construção do conhecimento e os que tomam a história da ciência como eixo. Alternativa: compor o treinamento com estes dois temas.

▫ Grupos universitários que se acreditam hegemônicos nas regras de ensino.

Tempo de aplicação e de resultados

▫ A ABQ poderá iniciar as capacitações ainda este ano permitindo sua aplicação já no próximo ano letivo.

▫ É importante o desenvolvimento de estratégia de acompanhamento e avaliação.

Política Pública 2: Formação inicial de professores

Justificativa

O Brasil não tem tradição em estudos de CTS. Se a reforma pretende que os alunos estejam aptos a fazer intervenções na prática social é indispensável que esta abordagem seja disseminada desde o período de formação do professor.

Objetivos

▫ Criar a disciplina (no ensino superior) de CTS nos Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets), inicialmente.

▫ Criar a disciplina CTS nos cursos de formação de professores.

▫ Criar grupos de discussão e de disseminação de experiências em CTS.

Estratégias

▫ Realizar seminário internacional com dois ou três professores espanhóis/mexicanos (pela facilidade da língua) responsáveis pela implantação/implementação da disciplina CTS, nos ensinos médio e superior, e alguns convidados brasileiros.

▫ Interferir nas comissões de especialistas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) que discutem as diretrizes para a licenciatura (grupo recém-criado), a fim de que atendam às necessidades reais da reforma e não aos interesses corporativos dos grupos universitários.

▫ Disseminar literatura sobre o tema (espanhola, mexicana e americana) e experiências bem-sucedidas.

▫ Iniciar a disciplina, mesmo que eletiva, pelos Cefets (que capitanearão a reforma do ensino médio nos Estados).

▫ Desenhar a disciplina com visão eminentemente interdisciplinar.

Possíveis resistências ou dificuldades

▫ Grupos universitários hegemônicos que compõem as comissões de especialistas da Capes e das comissões de fomento e que, ou pouco entendem/vivem o ensino de Química, ou são construtivistas/historicistas.

▫ A Capes pode achar que não cabe à Semtec discutir a formação de professores para o ensino médio.

▫ A comissão de especialistas pode interpretar tal fato como uma intervenção governamental no processo de formulação pela comunidade acadêmica, etc.

Tempo de aplicação e de resultados

▫ Os especialistas a serem contatados estão identificados e acessíveis, bastando acertar agenda para o primeiro semestre de 2000.

▫ Se realizado em 1999/2000 ou 2000/2001, será possível iniciar a disciplina em 2000/2002, esperando que se forme técnicos e professores em três anos (no procedimento normal da graduação) e em um semestre (se aberto a candidatos externos) como cursos de extensão.

Política Pública 3: Elaboração de material didático²

Justificativa

Não é possível manter a dinâmica da reforma se esta não influir diretamente no material didático utilizado pelo professor/escola. Não é razoável esperar que o mercado editorial brasileiro comece a produzir novos materiais ou modifique os antigos para uma reforma que ainda não se efetivou. A produção de livros propriamente ditos pede um prazo maior, o que exigirá estratégias de produção de fascículos (química e comunidade da ACS) e traduções de livros estrangeiros (de química e de CTS como um todo facilmente identificável no mercado internacional).

Objetivo

▫ Produzir material de ensino que ampare as mudanças e dê suporte ao

² Fascículos (a curto prazo), traduções (a médio prazo) e livros nacionais (a longo prazo).

professor na atividade docente de Química e de CTS.

Estratégias

- Induzir projetos de traduções de obras indicadas.
- Cooptar editoras por meio de indicativos fortes de mudança curricular, demonstrando o potencial deste mercado para obras indicadas.
- Criar/adaptar um periódico que atenda a este tipo de proposta de CTS. A ABQ possui a mais antiga revista de química e tecnologia do Brasil (*Revista de Química Industrial*) e participa com encartes temáticos a serem remetidos para os professores da área de Química, sem custo adicional.

Possíveis resistências ou dificuldades

- O mercado editorial brasileiro, pouco preocupado com mudanças e responsável pela manutenção da tradição, irá se manifestar contrariamente, mas não irá arcar com o risco.

Tempo de aplicação e de resultados

- O encarte na *Revista de Química Industrial* poderá começar a curto prazo (tempo de tradução/produção dos fascículos temáticos e de negociar as autorizações dos autores).
- Os fascículos devem consumir um tempo maior (um ano no mínimo) estando disponível para o ano letivo de 2001.
- Os livros traduzidos podem estar disponíveis para meados de 2001.
- Os livros nacionais de qualidade estarão disponíveis para o ano letivo de 2002.

Política Pública 4: Implantação de currículos inovadores

Justificativa

A reforma do ensino médio exige a inovação curricular para que possa alcançar suas reais finalidades. A prática docente

contemporânea não é compatível com aquilo que dispõe a reforma, logo, é indispensável que sejam incentivadas múltiplas experiências inovadoras, no sentido de criar modelos que iniciem as discussões curriculares.

Objetivo

- Incentivar a implantação/implementação de experiências curriculares inovadoras que atendam às exigências do novo currículo, no campo teórico e no campo experimental.

Estratégias

- Induzir a implantação, acompanhamento, documentação e disseminação de experiências inovadoras iniciadas, preferencialmente nas Escolas Técnicas Federais – ETFs (que capitanearão a Reforma do Ensino Médio nos Estados).
- Identificar algumas práticas inovadoras e modificações para iniciar a discussão nas escolas (já propomos anteriormente a inclusão de vídeos modernos, a exclusão de temas/assuntos irrelevantes para o aluno, metodologia de ensino experimental).
- Criar a mentalidade de que a diversidade curricular é indispensável para o multiculturalismo brasileiro, controlando o resultado final.
- Divulgar sistematicamente inovações no ensino de Química em espaços de encontro profissional (congressos, encontros, etc.).

Possíveis resistências ou dificuldades

Esse talvez seja o ponto de maior resistência, uma vez que a prática docente brasileira é a da reprodução da experiência vivida pelo professor. Não temos, infelizmente, espaço para a experiência criativa ou criadora de alternativas de ensino.

O professor será aquele que mais resistirá e, por isso, deve ser encarado como um cúmplice na mudança. Propoñamos pequenas mudanças que realmente poderão ser efetivadas. Indiquemos metodologias que possam ser absorvidas pelas facilidades pedagógicas que demonstrem.

³ Discussões curriculares para a escola e não sobre a escola; convivência de vários modelos de ensino a serem validados pelos resultados alcançados; inovações para as aulas teóricas; inovações para as atividades experimentais

Tempo de aplicação e de resultados

O tempo de percepção de resultados dependerá da intensidade com que nos dispusermos a subsidiar, acompanhar e divulgar estas experiências inovadoras.

Política Pública 5: Relações Institucionais⁴

Justificativa

Uma reforma desse porte não pode dispensar a ação sinérgica dos órgãos e instrumentos existentes na comunidade educacional. É indispensável que exista uma coordenação explícita que possa aglutinar as energias e distribuir ações, de acordo com a especificidade de cada integrante do sistema educacional. A Semtec deve assumir esta coordenação estratégica e programar ações conjuntas visando ao objetivo comum: a melhoria da qualidade do ensino médio.

Objetivo

▫ Gerenciar ações governamentais e institucionais que possam, direta ou indiretamente, contribuir em qualquer uma das etapas da Reforma do Ensino Médio de acordo com o cronograma estratégico.

Estratégias

▫ Interagir com os demais órgãos do Ministério da Educação (MEC) de forma a integrar esforços no sentido de alcançar os objetivos explicitados na reforma.

▫ Integrar ações de instituições profissionais que possam contribuir com a reforma.

Possíveis resistências ou dificuldades

▫ Os demais órgãos podem interpretar tal ação como perda de espaço, perda de poder ou mesmo como intervenção indevida da Semtec em áreas correlatas.

Tempo de aplicação e de resultados

▫ Ação imediata.

Quinto Movimento: Cenários como norteadores de políticas públicas – um exemplo rápido⁵

As tendências

O primeiro passo para a análise de tendências é o conhecimento do passado do tema em estudo. Este estudo comporta procedimentos diferentes. Em minha dissertação de Mestrado (Chispino, 1992), por exemplo, em que buscava discutir a formação do professor de Química capaz de desenvolver um trabalho voltado para o binômio Química e Sociedade, utilizei a análise de tendências a partir do levantamento histórico das linhas apresentadas nas conferências internacionais de Educação Química (Iupac/CTC).

Proponho, para este ensaio, uma análise de tendências que utilize como base a abordagem de CTS, que será entendida como o movimento que tenta precisamente promover uma articulação desses três componentes. Não é intenção deste estudo a discussão da supremacia da abordagem de CTS sobre outras como o construtivismo, ou o clássico processo de ensino por memória, ou mesmo a que busca vínculos débeis entre a ciência e a sociedade em exemplos de usos tecnológicos.

Para entendermos melhor esta relação entre os componentes da CTS, vamos buscar esclarecimentos em Fourez (1998) quando informa sobre as possíveis relações entre ciência, técnica e sociedade, rememorando os três grandes modelos de interação da ciência e sociedade, apresentados por Habermas. Diz Fourez que estas interações podem ser vistas de três formas: *as tecnocráticas*, *as decisionistas* e *as pragmático-políticas*. Para melhor exemplificar as três formas, o autor se utiliza, de um lado, do exemplo da interação do médico com seu paciente e, de outro, de um mecânico e o dono de um carro.

De acordo com o modelo tecnocrático, supõe-se que o médico ou o mecânico sabe o que é melhor para os seus clientes. Pelos seus conhecimentos, são capazes de decidir o que é melhor para todos. Neste modelo, as decisões cabem aos especialistas. Se a preocupação do ensino de química, nesta primeira visão, é ensinar exclusivamente para preencher às necessidades identificadas pelos burocratas ou pelos

⁴ IES, Cefets e ETFs, Saeb, Enem, ABQ, etc.

⁵ Resumido a partir de artigo escrito, a convite, para a edição comemorativa do 10º aniversário da Revista *Educación Química*, v. 11, n. 1, p. 137-145, enero 2000, da Universidad Nacional Autónoma de México (Unam), com o título "Cenários em educação química: instrumentos necessários".

Políticas propostas		2000	2001	2002	2003
Grandes ações	Desdobramentos				
	Intensivas				
Capacitação de professores	Extensivas				
	Congresso Bras. Química				
	Seminário internacional				
Formação inicial de professores	Criação da disciplina CTS				
	Encarte da Rev. Química Industrial				
Elaboração de material didático	Fascículos				
	Traduções				
	Livros nacionais				
	Aulas teóricas				
Inovação curricular	Aulas experimentais				
	Relações institucionais				

Gráfico 3 – Cronograma possível de implantação das propostas

professores descompromissados com o social... é aceitável o que se tem, uma vez que este processo é isolacionista e acaba transformando o espaço de aprendizagem num grande castelo cuja existência é ignorada pela esmagadora maioria da população que não habita o castelo. Seu resultado pode ser um enfraquecimento como instituição e a autofagia, uma vez que passa a ser importante exclusivamente para o grupo que comunga destas idéias.

Segundo o modelo decisionista, a situação é um pouco diferente. Nele, o especialista inquirir o cliente no sentido de conhecer seus objetivos no campo de sua especialidade: o dono do carro pode querer um automóvel veloz, ou econômico, ou seguro, ou que dê pouca despesa, ou vários desses itens. Daí, o especialista encaminha suas ações. Este modelo, portanto, faz a distinção entre tomadores de decisão e técnicos, diminuindo a dependência dos primeiros em relação aos segundos. Há ênfase na decisão da sociedade (cliente) que orienta os técnicos na

busca dos meios mais adequados. Se a preocupação do ensino de química fosse a sociedade que lhe paga a conta, teríamos o estabelecimento do modelo decisionista, em que ficam patentes os fins (decisores/não-especialistas/alunos) e os meios (técnicos/especialistas/professores). Este modelo é frontal à produção de novos conhecimentos, uma vez que a tendência é atrelar-se o produtor do saber a resoluções de problemas cotidianos. Assim, a sociedade deliberaria sobre o que desconhece: a capacidade de produzir novos saberes e suas conseqüências a curto, médio e longo prazo. No caso concreto, teríamos toda a educação voltada para a solução de problemas, com extremada dificuldade em produzir novos caminhos elevando o patamar de conhecimentos que serão, certamente, úteis ao entendimento do conjunto atual e de uso em tempo adequado.

De acordo com o terceiro modelo, o pragmático-político, o que é privilegiado é a perpétua discussão e negociação entre

o técnico e o cliente. O mecânico pedirá o telefone do cliente para mantê-lo informado de suas descobertas quanto ao estado do carro, ao mesmo tempo ouvirá suas intenções a cada instante, chegando ao final com um carro que satisfaça às necessidades de seu dono no tempo ideal de trabalho para o mecânico. Este modelo difere do decisionista no ponto exato da participação permanente de técnico e decisor/não-especialista/aluno. Se a preocupação for o futuro, com certeza, pode-se esperar a execução do terceiro tipo de interação, aquele que técnicos e não-especialistas, escola e sociedade, professores e alunos, solidariamente, encontram alternativas para suas necessidades de preparar o cidadão para que possa interferir na sociedade e superar os obstáculos concretos e verdadeiros à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

É possível perceber que uma maneira de observar a evolução da educação e do ensino de Química é iniciar sua análise desde quando o ensino de Química era definido e decidido pelo professor. Este primeiro estágio privilegiava o conhecimento por si só. O chamado conhecimento científico deveria imperar na sala de aula, por meio não do ensino da ciência, mas das representações possíveis que o professor de Química possuía e possui sobre a ciência química. *Esse é o "C" do CTS...*

Depois de algum tempo, surgiu a idéia de buscar relacionar os conhecimentos científicos tidos como fundamentais e importantes pelos professores, com aparatos tecnológicos que exemplificariam os conceitos estudados. Continuava-se a ensinar linearmente e, vez por outra, introduzia-se um exemplo industrial ou um exemplo cotidiano. Isto era tido como evolução no ensino de Química. A primeira e a segunda abordagens coexistem hoje nas salas de aulas. *Esse é o "T" do CTS...*

Por fim e mais proximamente, a atenção dos professores voltou-se para a função social do ensino e da educação química. Afinal, a escola tem a função de perpetuar os valores da sociedade em que está inserida e a de instrumentalizar o estudante para contribuir de forma mais veemente com a melhoria desta mesma sociedade. A partir disto, surge a preocupação de instrumentalizar o estudante para que, dentro do possível, ele possa utilizar o conhecimento químico contextualizado a fim de

melhor entender o mundo que o cerca, vindo a decidir com mais acerto. Isto pedirá uma atenção maior à interdisciplinaridade, à contextualização do conhecimento químico, à cotidianização do fato científico e à problematização do aprendizado. *Esse é o "S" do CTS...*

Uma proposta de cenários para o ensino de química na ótica de CTS

Segundo Ávila (1988, p. 20),

o termo cenário, introduzido no "planejamentês" por Hermann Kahn,⁶ recebeu sua primeira definição como "seqüência de eventos construídos com o propósito de focalizar processos causais e ponto de decisão". Para Kahn, o objetivo dos cenários é apresentar, de forma clara e persuasiva, um número de possibilidades para o futuro.

É possível dizer que os cenários podem possuir os seguintes objetivos principais, de acordo com essa visão:

1. Desenhar alguns quadros futuros permitindo estimar se as políticas traçadas na atualidade e suas conseqüências podem consumir ou evitar o que se quer como futuro desejado;

2. Facultar melhores condições na escolha de políticas e estratégias porque, conhecendo a atualidade e as possibilidades de futuros, antecipam-se os riscos inerentes a cada uma destas escolhas;

3. Antecipar um quadro de futuros possíveis, trazendo luzes e visão global para o decisor do processo de planejamento estratégico.

Uma das maneiras de se formular cenários futuros é a utilização de dois eixos cartesianos (x e y) onde cada um deles representará um tema básico de sustentação do cenário desejado. Cada eixo terá apenas uma idéia com seus dois extremos de tensão. Essa técnica de formulação de cenários oferece quatro cenários vinculados aos dois eixos temáticos (elementos de incerteza crítica). A técnica se finaliza quando o especialista conta a *história do futuro para cada cenário*, considerando as informações de base econômica, social, política, etc. projetadas para a época do cenário.

Como técnica de antecipação ou estudos de futuro, os cenários são instrumentos

⁶ Refere-se a KAHN, H., WIERNER, A. J. *The year 2000 : a framework for speculation on the next 33 years*. New York : Macmillan, 1968.

Quadro 4 – Comparação da evolução do ensino de química – CTS

Aspecto	Ciência	Tecnologia	Sociedade
Linha histórica para a concomitância de abordagens			
Modelos de interação ciência e sociedade	Tecnocrático	Decisionista	Pragmático-político
Grandes marcas	Viagem espacial e grandes guerras	Televisão e computador	Internet e globalização
Ênfase educacional	Acadêmico	“Mercado”	Social
Ensino é voltado	Para a disciplina	Para o “produtivo”	Para a visão social
A produção do currículo tem ênfase no:	Conhecimento em <i>si e por si mesmo</i>	Resultado pragmático do conhecimento	Desenvolvimento da capacidade de decidir/intervir por meio do conhecimento
O professor é:	Um especialista que sabe cada vez mais sobre cada vez menos	Um produtor/divulgador de artefatos que acredita sejam bons para o mercado com seu fundo de ciência	Um generalista que observa e avalia os setores da sociedade como quem observa uma vitrine
Resultados	Resultado a curtíssimo prazo: o tempo de o aluno responder a uma prova	Resultado a médio prazo: o tempo de o aluno avaliar/construir um aparato ou identificar o conceito científico no aparato	Resultado a longo prazo: o tempo de o aluno realizar intervenções sociais, mesmo que nos pequenos grupos a que pertence

muito usados em programas de governo, em empresas do sistema financeiro, indústrias, grupos militares, etc. Em educação como um todo, o uso de cenários é muito mais reduzido, podendo ser encontrado um número pequeno de exemplos na literatura.

Algumas premissas básicas devem ser observadas na formulação de cenários

futuros: deve-se trabalhar com temas específicos e formular perguntas orientadoras.

Vamos propor um tema específico: CTS (mais voltado para o “S”) por entendermos que este tema é o “pano de fundo” que fornece o campo teórico norteador das decisões.

Vamos propor que os dois eixos, sobre os quais se desenvolvem os quatro

cenários, tenham, como base, os binômios contextualização/indivíduo e disciplina/interdisciplinaridade do conhecimento.

As forças que interferem no cenário variam de lugar para lugar, e também na linha do tempo. Por isso, faremos, neste exercício, um cenário que não leve em conta situações econômicas, políticas, sociais, demográficas, etc. Vamos considerar as ponderações das escolas do futuro apontadas no quadro a seguir, que compara o

ensino de hoje com a aprendizagem de amanhã:

O próximo passo é identificar, por meio de debate, os fatores que influenciam em cada um desses cenários e em que ordem. Depois, com as informações contextuais, construir as histórias para cada um desses cenários e, por fim, identificar as decisões a serem tomadas e os caminhos a serem evitados para que se consiga chegar ao cenário futuro desejado.

Quadro 5 – Comparação entre as características do ensino-aprendizagem de hoje e o esperado para amanhã

Hoje: Do ensino	Amanhã: Para a aprendizagem
linear e seqüencial	hipermídia, interativa e não-seqüencial
atrelado à pedagogia do professor	experimental e guiada por descoberta
triste e cinzento	e entretenimentos criativos
que leva à absorção e análise	que convida à navegação e à síntese
restrito a um período da vida	continuada e permanente
massificado	personalizada e dirigida à pessoa
por transmissão restrita	pela prática
restrito à instituição escolar	educacional em múltiplas instituições, inclusive a escola.

Conclusão

Esse é um exercício a ser aprendido pelos especialistas em educação. Cenários não são construídos isoladamente ou por apenas uma pessoa... Cenário é uma técnica de antecipação que deve orientar nossas decisões institucionais.

A proposta dessa parte do trabalho é simplesmente chamar a atenção da comunidade de educação para a importância de se pensar o futuro que se deseja... e buscá-lo inteligentemente.

Para finalizar o encaminhamento sobre cenários, acredito que o cenário desejado

é aquele que apresente de forma genérica os seguintes resultados/reflexões:

- A educação, como resultado de situações multicausais;
- Aprender a fazer associações;
- Estamos ocupados em identificar os pontos fracos dos alunos ...devem alcançar o que chamamos de mínimo e perdemos a chance de fortalecer seus pontos fortes, onde eles podem alcançar o máximo de si;
- Temas a serem discutidos no cenário desejado:
 - O que será aprendido e ensinado?
 - Como será aprendido e ensinado?

Quadro 6 – Cenário por eixos duplos: contextualização/indivíduo e disciplina/interdisciplinaridade

SOCIEDADE (CONTEXTUALIZAÇÃO)	
<ul style="list-style-type: none"> • Grupos de especialistas fortes • Grupos de especialistas ajudam a sociedade nas suas áreas quando chamados • O ensino é voltado eminentemente ao tema de estudo • Cenário: mescla do “nós” e “eles” 	<ul style="list-style-type: none"> • Sociedade forte • Poder semelhante para vários grupos distintos • Governo monitorado pela sociedade • Ensino voltado para entender, avaliar e intervir no conjunto social • Cenário: “nós”
DISCIPLINA	INTERDISCIPLINARIDADE
<ul style="list-style-type: none"> • Cenário: “eu serei egocêntrico” <ul style="list-style-type: none"> • Indivíduo forte • Individualismo clássico • Quer tirar vantagem pessoal • O ensino é de competição 	<ul style="list-style-type: none"> • Cenário: bumerangue • Interesses individuais rivalizam com conhecimento amplo • Tendência a grupos genéricos fortes, com ênfase no interesse individual • O ensino é voltado para contribuir com o todo esperando retorno pessoal
INDIVÍDUO	



- Quem se utilizará do ensino?
- A posição da escola no contexto da sociedade?

Seria tão bom que pudéssemos escolher o futuro...

Sexto Movimento: Avaliar para que tudo não fique como sempre esteve, transformando a reforma do ensino médio em mais um processo curricular brasileiro

Cabe, ao final, uma observação que merece um capítulo inteiro: a avaliação.

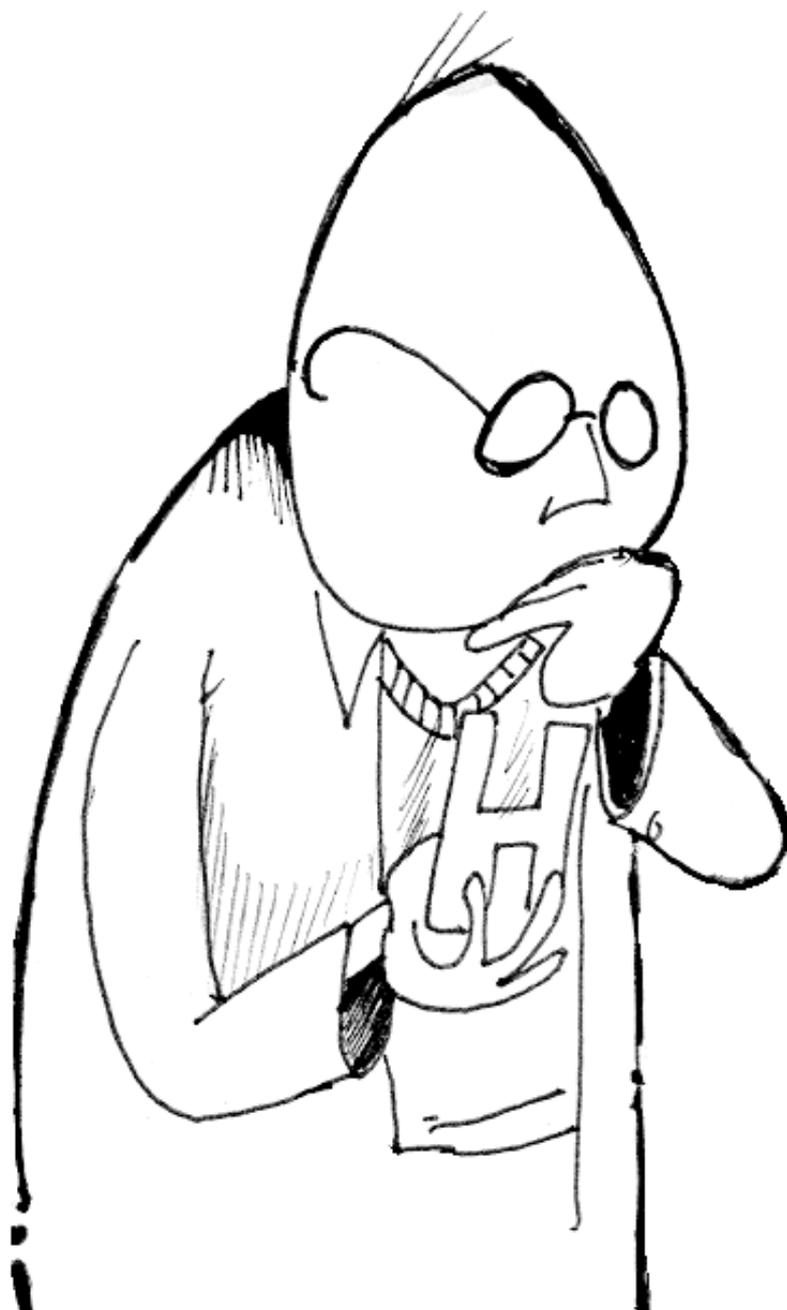
O Brasil tem histórias de reforma que jamais se efetivaram e de programas lindíssimos nos volumes encadernados das bibliotecas.

É indispensável não esquecer que o maior obstáculo à reforma do Ensino Médio será a descrença adquirida pela sociedade e comunidade de professores quanto à eficiência das chamadas reformas. Elas têm memória e serão obviamente descrentes.

Cabe-nos tomar as decisões acertadas e planejar com estratégia e senso, não relegando o maior instrumento de acompanhamento e controle: a avaliação.

Equívocos foram cometidos no passado porque instrumentos de avaliação não foram planejados e, quando foram, seus dados foram desconsiderados e/ou mal interpretados.

É na avaliação que a reforma terá o seu "termômetro"... terá seu balizamento, terá seu cúmplice e maior aliado.



Referências bibliográficas

- ÁVILA, Henrique de Azevedo, SANTOS, Marcio Peixoto de Siqueira. A utilização de cenários na formulação e análise de políticas para o setor público. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, p. 17-33, out./dez. 1988.
- BARROSO, L. R. *O Direito Constitucional e a efetividade de suas normas*. Rio de Janeiro : Renovar, 1993.
- BAZZO, W. A. *Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis : Ed. UFSC, 1998.
- CEREZO, J. A. L. et al. *Ciencia, tecnologia y sociedad*. Madrid : Tecnos, 1996.
- CHRISPINO, Alvaro. *Didática especial de Química e prática de ensino de Química* : uma proposta voltada para química e sociedade. Rio de Janeiro, 1992. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mimeogr.
- FOUREZ, G. A. *A construção das ciências*. São Paulo : Unesp, 1998.
- MASTRETON, W. L. et al. *Princípios de Química*. Rio de Janeiro : LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1990.
- CARVALHO, A. M. Pessoa de, VANNUCCHI, A. I. A Relação ciência, tecnologia e sociedade na formação de professores. *Pensamiento Educativo*, Santiago de Chile, v. 24, p. 165-200, jul. 1999.
- TRIVELATO, S. L. F. A formação de professores e o enfoque CTS. *Pensamiento Educativo*, Santiago de Chile, v. 24, p. 201-234, jul. 1999.

Recebido em 5 de abril de 2000.

Alvaro Chrispino, mestre e doutorando em Educação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é professor de Química do Cefet-RJ e diretor de Educação da Associação Brasileira de Química (ABQ). Foi subsecretário de Ensino do Estado do Rio de Janeiro e diretor científico do Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro (Cecierj).

Abstract

The paper seeks a connection within Saeb's results of 1997 in the Chemistry Department. It also seeks the future scenarios expected by Secondary education Reform in the light of Science, Education and Society (CTS). This Path, between the reality of the Chemistry teaching and what is expected for the future, requires a set of public political proposals for the various educational figures involved in the process that should be coherent connected to the present and to the normative scenario design by the Secondary Education Reform, and risking to become one more ineffective education reform to society and without positive results to the quality in education. At the end, the expectation is to the propose a sequence of decisions capable to allow the effectiveness of the Secondary Education Reform, taking as na example the Chemistry discipline.

Key-words: National System for Evaluation of Basic Education (Saeb); public politics; Chemistry teaching; secondary education; future scenary.
