

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE PROBLEMAS DE DESEMPENHO DE PROFESSORES DE QUÍMICA DO SEGUNDO GRAU NA REGIÃO DE SÃO CARLOS, SÃO PAULO.<sup>1</sup>

José Carlos Nogueira, Roberto Ribeiro da Silva e Romeu Cardozo Rocha F<sup>o</sup>

*Departamento de Química – Universidade Federal de São Carlos  
13.560 – São Carlos – São Paulo, Brasil*

Dácio Rodney Hartwig e Maria Cristina Dal Pian

*Departamento de Tecnologia Educacional – Universidade Federal de São Carlos  
13.650 – São Carlos – São Paulo, Brasil*

Elizabeth Tunes e Julio César Coelho De Rose

*Departamento de Fundamentos Filosóficos e Científicos da Educação  
Universidade Federal de São Carlos  
13.650 – São Carlos – São Paulo, Brasil*

Carolina M. Bori<sup>2</sup>

*Centro de Educação e Ciências Humanas – Universidade Federal de São Carlos  
13.650 – São Carlos – São Paulo, Brasil*

Tânia Maria S. De Rose

*Curso de Pós-Graduação em Psicologia – Universidade de São Paulo  
05.587 – São Paulo – São Paulo, Brasil*

(Recebido em 12/12/80)

INTRODUÇÃO

Este trabalho teve seu início propriamente dito numa análise preliminar dos problemas de ensino no Ciclo Básico da Universidade Federal de São Carlos. Esta análise evidenciou como um dos mais prementes indicadores de deficiências, o que foi definido como “pouca aprendizagem por parte dos alunos”. O conjunto de índices evidenciadores deste problema foi: notas baixas, alta evasão, reprovação maciça e queixas dos professores de disciplinas mais avançadas a respeito do repertório básico dos alunos.

Três categorias de variáveis foram identificadas e vinculadas à qualidade de aprendizagem:

- a. condições de entrada do aluno, ou seja, o repertório acadêmico do aluno quando do seu ingresso na Universidade, incluindo conhecimentos, habilidades, hábitos de estudo, etc.
- b. condições institucionais, ou seja, os aspectos administrativos de instituição que interferem no desempenho dos alunos, tais como tamanho de turmas, quantidade de créditos exigidos por semestre, sistema de inscrição nas disciplinas, etc.
- c. condições de ensino propriamente ditos, ou seja, os aspectos do ensino ministrado nas disciplinas, incluindo, entre outros, formulação de objetivos, material instrucional, promoção de atividades, avaliação, etc.

As condições de ensino compreendem variáveis que podem ser manipuladas a curto prazo, e sua alteração, por si só, já deve trazer alterações sensíveis sobre o nível de aprendizagem dos alunos.

As condições institucionais podem ser modificadas a médio prazo, considerando que devem ser determinadas a função das condições de ensino a serem oferecidas, isto é, a instituição deve organizar-se de forma mais favorável para possibilitar que se ministre um ensino que resulte em maior aprendizagem.

Já as condições de entrada do aluno só podem ser manipuladas de maneira indireta. Da mesma forma que consideramos a aprendizagem do aluno, ao final de um curso, como função das condições de ensino dispostos no próprio curso (e também de outras variáveis) a aprendizagem do aluno ao final do curso de 2<sup>o</sup> grau pode ser considerada função, entre outras variáveis, das condições de ensino oferecidas no curso de 2<sup>o</sup> grau, de modo que uma alteração nestas condições poderá resultar numa alteração no nível de aprendizagem do aluno do 2<sup>o</sup> grau, e conseqüentemente, na alteração do repertório de entrada do aluno na Universidade.

Porém, as condições de ensino em um curso dependem do desempenho dos professores, além de condições institucionais que facilitam o desempenho do professor ao ministrar o ensino.

Desta forma a Universidade, estando interessada em melhorar o repertório de entrada dos alunos que nela ingressam, poderia, portanto, colaborar para um aperfeiçoamento do 2<sup>o</sup> grau.

Uma intervenção, desta natureza seria, contudo, precipitada, se não fosse baseada na realidade atual do ensino de 2<sup>o</sup> grau, levando em conta suas peculiaridades e seus problemas específicos.

Sendo o professor o principal agente na atividade de ensinar, planejando e dispondo as condições para o ensino, julgamos que se poderia chegar a um diagnóstico da situação atual do 2º grau partindo da análise do desempenho dos professores e identificando os aspectos problemáticos deste desempenho. Como são escassas as informações sobre desempenho de professores do 2º grau, principalmente no interior, o objetivo deste trabalho foi o de levantar dados do ensino de Química do 2º grau, na região de São Carlos, SP, que permitissem uma descrição sistemática de problemas de desempenho de professores, bem como um levantamento das variáveis relacionadas a estes problemas.

Os dados foram obtidos com professores de Química do 2º grau através de um curso de extensão universitária de 30 horas/aula.

A idéia de um curso de extensão teve por base as seguintes considerações:

- a. os professores de Química deveriam ser a fonte primordial de informações por serem pessoas diretamente envolvidas no processo do ensino desta disciplina.
- b. os professores deveriam receber algo em troca do fornecimento de informações, garantindo-se assim o seu envolvimento, tido como crucial para o desenvolvimento do trabalho e a obtenção dos dados de interesse.
- c. seria desejável que se mantivesse um mínimo de interação entre os professores da Universidade e os do 2º grau para que outros trabalhos posteriores a este, pudessem ser realizados.

## RESULTADOS

Os dados foram coletados durante o curso de extensão ministrado em 12 aulas de 2,50 horas, perfazendo um total de 30 horas/aula. Os participantes do curso descreveram e analisaram problemas de desempenho, enfatizando:

1. o que faziam e como faziam, quando ensinavam.
2. as condições antecedentes e consequentes a cada um dos desempenhos por eles descritos.

Inicialmente efetuou-se uma análise de conteúdo dos atributos presentes no amplo conjunto de relatos obtidos no decorrer das aulas. Com este procedimento visou-se identificar as categorias gerais as quais os relatos diziam respeito.

Como produto desta etapa de análise dos dados, obteve-se que os relatos referiam-se, basicamente, a três funções gerais de ensino (categorias 1, 3 e 6) e a três funções ou tarefas de ensino mais específicas (categorias 2, 4 e 5) desempenhadas pelo professor. Desta forma, as seis amplas categorias emergentes retratam as funções exercidas e citadas pelos professores nas várias categorias abaixo. O que denominamos produto são os resultados das decisões e ações do professor ao realizar uma determinada tarefa. Ao descrever o produto das atividades do professor, distinguimos o produto para o próprio professor, indicando que resultados a ação designada acarreta para o tratamento subsequente do professor, e também o produto para o aluno, em termos dos efeitos observáveis que a realização de um tipo de decisão ou atividade tem sobre o aproveitamento do aluno.

### *Categoria 1 – Elaboração do programa de ensino*

- o produto: um cronograma da sequência de tópicos de conteúdo independente das necessidades e condições reais dos alunos e desintegrado das demais disciplinas. Os objetivos permanecem implícitos e tem caráter predominantemente mnemônico.
- para o professor: ter um controle da dosagem do conteúdo a ser desenvolvido e do tempo disponível para tal.
- para o aluno: alta probabilidade de ser submetido e de lhe ser solicitado o alcance das exigências dissociadas de suas reais necessidades e condições.

### *Categoria 2 – Fixação de objetivos educacionais a serem atingidos através da disciplina Química.*

- o confronto entre a função ou o papel que deveria preencher, mas que não é exercido satisfatoriamente: o preparo para os exames vestibulares e a transmissão de uma noção geral de Química.
- conflitos, restrições e dificuldades relacionadas a indefinição da função da Química no 2º grau:
  - cobrir todo o programa superficialmente ou selecionar e desenvolver apenas alguns tópicos de forma satisfatória?
  - como conciliar as restrições advindas (tempo e conteúdos reduzidos) de uma ênfase idealizada (a profissionalizante) com a ênfase prevalecte (a preparação para o vestibular) e também com a eliminação da meta anterior buscada no 2º grau que seria a de garantir uma formação integral para o aluno?

### *Categoria 3 – Apresentação de condições de ensino destinadas a promoção, manutenção e generalização da aprendizagem.*

- o produto: as atividades de ensino básicas oferecidas para a promoção, fixação e generalização da aprendizagem são: exposição oral das informações e a correção de exercícios. Praticamente, não ocorre diversificação das atividades de ensino.
- para o professor: a atuação pedagógica com tais características reflete a função fundamental exercida por ele – a de transmissor de informações e o impele a uma convivência constante com um satisfatório aproveitamento por parte dos alunos.
- para o aluno: essas atividades de ensino não são suficientes para garantir aprendizagem satisfatória. A disciplina Química fica num nível teórico e abstrato para o aluno.
- quando é utilizada atividades de laboratório ocorre:
  - uma progressiva melhora no aproveitamento das práticas;
  - uma fixação maior das informações;
  - uma facilidade em relação a compreensão dos conteúdos teóricos, e
  - um maior interesse dos alunos pela disciplina.

### *Categoria 4 – Transmissão propriamente dita dos conteúdos a serem aprendidos pelos alunos.*

- o produto: no processo de transmissão das informações, dimensões relevantes dos conteúdos não são levados em conta. A forma padrão de transmissão desenvolvida pelo professor obedece, basicamente, a sequência de conteúdos contida nos livros e apostilas.

- para o professor: a não consideração das dimensões dos conteúdos diminui a probabilidade de que a percepção e a compreensão das informações sejam facilitadas, suficientes e apropriadas.
- para o aluno:
  - assimilação nula ou reduzida daqueles conteúdos que exigem níveis de abstração elevados e complexos.
  - dificuldade em assinalar conteúdos que exigem mais memorização ou que envolvam capacidades de compreensão, aplicação, análise e síntese ou que envolvam conceitos e habilidades matemáticas.
  - apresentam maior interesse quando já possuem alguma noção acerca do assunto tratado ou quando este é atual e do seu cotidiano.

#### *Categoria 5 – Controle da disciplina ou ordem de classe.*

- o produto: à questão da disciplina é dispensada, predominantemente, uma abordagem de remediativo precário e improvisado. Os procedimentos utilizados, em geral, não levam em conta os fatores relacionados à indisciplina e apresentam características autoritárias e punitivas.
- para o professor: suas intervenções, na maioria das vezes, produzem efeitos passageiros, contraditórios e insuficientes. O professor não chega a introduzir modificações a nível das atividades de ensino oferecidas aos alunos.
- para o aluno: a indisciplina compromete e compete com o engajamento adequado nas atividades e, conseqüentemente, interferem no aproveitamento escolar.

#### *Categoria 6a – Avaliação do rendimento ou da aprendizagem dos alunos.*

- o produto: o sistema de avaliação é descontínuo, estático e padronizado. Considera, principalmente as aprendizagens de memorização.
- para o professor: o sistema de avaliação não funciona como um procedimento pedagógico de acompanhamento da aprendizagem, não influencia suas decisões de ensino e nem é utilizado como medida da eficiência do professor. Parece ter como função primordial o cumprimento de uma exigência administrativa.
- para o aluno:
  - assimilam muito pouco o conteúdo tratado. Aprendem mais lentamente do que o esperado (principalmente os alunos do período noturno). Esquecem facilmente o que foi ensinado no ano ou no semestre anterior. Esquecem rapidamente o que foi exposto nas aulas ou unidades anteriores. Decoram sem entender o significado da informação e aprendem de forma bitolada e mecânica. Não relacionam os conteúdos teóricos com os fenômenos do cotidiano. Assinalam pouco os conteúdos que envolvem matemática.
  - consideram a disciplina Química complicada e difícil. O interesse pela Química é bastante reduzido. O desinteresse, por parte dos alunos que vão prestar vestibular, decresce a medida que o aluno cursa a segunda e terceira séries. O desinteresse pela Química, por parte dos alunos do período noturno, é bastante acentuado.
- nas escolas particulares a porcentagem de reprovação é baixa. Nas escolas oficiais a reprovação é maior. Entre os aprovados, é grande a porcentagem daqueles que passam

sem terem obtido um aproveitamento suficiente. Nas escolas oficiais é grande o número de alunos que ficam em recuperação. É grande o número de alunos do período noturno que abandonam o curso do 2º grau.

#### *Categoria 6b – Recuperação de insuficiências da aprendizagem.*

- o produto: a recuperação consiste numa medida formal onde as provas ocupam posição central. Não se chega a realizar intervenção ou a desenvolver procedimentos de recuperação.
- para o professor: a recuperação feita de tal forma representa uma situação geradora de dificuldades e de resultados insatisfatórios.
- para o aluno: grande parte dos alunos das escolas oficiais são aprovados sem terem alcançado um aproveitamento suficiente e que lhes possibilite assimilar aprendizagens subseqüentes de forma satisfatória.

## DISCUSSÃO

Os professores têm, em geral, carga horária bastante elevada. Isto tende a impedir a preparação de aulas invocadas, limitando o professor a apenas expor o conteúdo em aula, de maneira semelhante para várias turmas. O professor terá poucas condições de corrigir, fora de aula, exercícios mais elaborados, exigindo desempenhos de nível cognitivo mais elevado.

A atribuição de aulas para os professores não efetivos é feita logo antes do início do período. O professor recebe as turmas sem conhecer os alunos e sem tempo para um planejamento. Isto também dificulta ao professor a realização de qualquer tentativa que vá além da exposição do mesmo conteúdo nas várias turmas.

A carga horária de Química, por turma de primeiro ou segundo ano, é geralmente de duas horas semanais.

O professor dispõe, em geral, de dois contactos semanais de 45 minutos (40 minutos no período noturno) com os alunos, devendo destinar alguns minutos a realização de chamada. Dificilmente o tempo útil por aula excederá 35 minutos. Neste tempo, o professor terá de cumprir pelo menos 75 por cento de um programa que cobre as noções fundamentais de Química. Cumprir o programa, neste caso, significará, provavelmente, colocar a matéria na lousa e falar sobre ela, procurando obter a máxima atenção e participação dos alunos. Os professores percebem claramente a ineficácia deste processo. Eles se vêem diante do dilema de “dar uma noção geral sobre tudo” ou “aprofundar mais em conceitos fundamentais”, sendo as duas alternativas incompatíveis. A segunda alternativa torna-se normalmente impossível, e a noção geral dada raramente é captada pelos alunos. A transmissão do conteúdo tende a se tornar uma atividade maquinal diante de uma audiência passiva ou desinteressada, especialmente no período noturno. Na melhor das hipóteses, o aluno aprenderá um conjunto de definições ou regras que dizem respeito a conteúdos tratados isoladamente.

O emprego de atividades no laboratório poderia permitir uma aprendizagem mais profunda, por parte do aluno. As instalações ou condições dos laboratórios são, em geral,

deficientes. Além disto, os professores não sabem como incluir as atividades de laboratório no escasso tempo disponível. O trânsito dos alunos para o laboratório, especialmente quando há divisões de turmas, perturba a rotina da escola e não é bem aceito pela administração. Além disto, o professor precisará dispor de tempo extra para preparar a prática, organizar o laboratório e arrumá-lo, ao final da prática.

Além disto, deve se ter em conta que a atividade de laboratório como qualquer outra atividade de ensino dificilmente atingirá seus objetivos se não for cuidadosamente planejada. Como os professores não tem tempo disponível para planejar, nem orientação pedagógica para isto, o uso de laboratório, muitas vezes, é visto como uma situação algo mágica, que, de outro modo, dificilmente resolveria os problemas existentes. Isto porque a atividade no laboratório deve estar a serviço de um objetivo pedagógico sob pena de tornar-se mero derivativo, permitindo ao aluno escapar de uma aula maçante, ou tornar-se a própria prática uma atividade maçante, onde os alunos limitam-se a seguir instruções.

Vários professores relataram dificuldades em selecionar experiências simples relacionadas aos conteúdos teóricos vistos. Os professores que efetuaram atividades no laboratório, enfatizaram a necessidade de um trabalho árduo e contínuo para que as práticas tenham efeitos educativos.

Deste modo, acreditamos, que muitas vezes, a atividade no laboratório é idealizada como uma solução por professores que não tem condições de utilizá-la. Quando o professor passa a fazê-la, percebe que o emprego de aulas práticas vem colocar os outros problemas, e só com trabalho persistente há uma aprendizagem no laboratório que se transfere para outras situações.

O exame de livros — texto evidenciaram um tratamento superficial de questões fundamentais, com ênfase para simples transmissão de informação memorizável, sob forma de definições e regras. Esta constatação está de acordo com os dados de um estudo mais sistemático de Schnetzler<sup>4</sup> que apontou um progressivo decréscimo na qualidade dos livros — texto de Química, visando estes a enfatizar cada vez menos o caráter científico da química, tomando-a uma coleção de definições, regras e fórmulas.

O empobrecimento dos livros — texto é uma condição que não deve ser desconsiderada porque os professores, em face do reduzido tempo em que dispõem não têm muitas condições para suplementar o que está nos livros. O conteúdo e a forma de tratamento neles expostos serão transmitidos nas exposições do professor.

Um aspecto importante é o caráter estanque dado às divisões entre os diferentes conteúdos de Química. Este caráter, que já se encontra na elaboração do programa (mera seqüência cronológica de tópicos) é reforçado pelo tratamento emprestado aos assuntos pelos textos. Guiado por estes subsídios, o professor pode agravar estas distorções, relativas aos livros — texto, anteriormente citadas.

Um exemplo disto é o modo como é ministrado o tópico "Leis Ponderais". Todos os professores apontaram este tópico como sendo o que apresenta maiores dificuldades para os alunos, sendo mínima a sua aprendizagem. Alguns professores o eliminaram do programa ou transferiram para o final do curso. A dificuldade decorre, provavelmente, de

um tratamento excessivamente formal, enfatizando em demasia os aspectos matemáticos das leis deixando de lado seu caráter conceitual e seu papel, como elemento unificador da ciência Química.

A eliminação deste tópico, fundamentalmente relacionado aos demais, é um dado importante que nos permite inferir o caráter isolado e quase exclusivamente mnemônico dados aos diversos tópicos da Química. Alguns professores explicitaram esta dificuldade em relacionar os diversos conteúdos. Em outros casos, isto não é explicitado como dificuldade, parecendo que o professor não vê outra forma possível de ensinar.

Além dos livros — texto, devem contribuir bastante para este tratamento, as exigências do vestibular. Alguns colégios particulares utilizam, como texto base, conjunto de apostilas de cursinhos, onde o caráter mnemônico dos conteúdos é especialmente ressaltado. O vestibular continua sendo visto como objetivo, tornando o ensino necessariamente propedêutico.

Isto se reflete no dilema "visão geral versus aprofundamento nos tópicos", já mencionado anteriormente, ressaltado por todos os professores. O professor verifica que o tratamento superficial dado aos diversos itens do programa é inadequado e considera a opção de selecionar alguns tópicos mais fundamentais e dar-lhes um tratamento aprofundado. Esta opção torna-se sempre inviável pela necessidade de cumprir o programa e pela importância dada ao vestibular, que exige um conhecimento geral.

Não se pode esquecer, além disso, que as precárias condições de trabalho e o acúmulo de deficiências no repertório cognitivo dos alunos exigem, neste caso, um discernimento excepcional do professor para vislumbrar alternativas que sejam simultaneamente boas e viáveis. Isto exigiria do professor um conhecimento aprofundado de Química para selecionar conteúdos que permitissem ao aluno uma visão dos aspectos fundamentais da Química, e, ao mesmo tempo, permitissem o desenvolvimento de um repertório de nível cognitivo mais elevado. O professor precisaria ter um conhecimento suficientemente abrangente para compreender as múltiplas interrelações entre a Química e outras áreas do conhecimento e seu papel na explicação dos mais diversos fenômenos da vida cotidiana; deste modo, ele poderia selecionar exemplos próximos de experiência cotidiana dos alunos para motivá-los e incrementar a transferência da aprendizagem. Finalmente, o professor precisaria ter uma formação pedagógica que lhe permitisse, em face das condições dos alunos, selecionar objetivos pedagogicamente válidos para a população real, objetivos que não se limitassem à mera transmissão de informações para memorização; seria necessário, então, selecionar e empregar atividades didáticas que pudessem levar os alunos a atingir os objetivos propostos, e além disso, desenvolver instrumentos para avaliar o progresso dos alunos.

Para tanto, o único auxílio com que o professor conta é o guia curricular, excessivamente genérico e abstrato, com propostas desligadas da realidade de muitos colégios e, em boa parte, inexecutáveis.

Deve ser levado em conta que a formação universitária do professor não o habilita a encontrar soluções para estes problemas. A parte pedagógica dos cursos de licenciatura

é mínima e o estágio, na maior parte das vezes, permite ao aluno dar uma ou duas aulas, em condições que pouco tem a ver com aquelas nas quais ele irá atuar posteriormente. A parte especificamente química dos cursos é desvinculada da parte pedagógica e voltada, em geral, para uma eventual pós-graduação ou para o trabalho industrial.

Ao terminar este curso, o professor enfrenta uma batalha pela conquista do mercado de trabalho, sendo obrigado a trabalhar em escolas com poucas condições, onde seus esforços inovadores obtêm poucos efeitos práticos. A formação pedagógica teórica obtida é, em geral, repudiada, ou permanece em desuso. A frustração resultante leva o professor a encaixar-se na "realidade" e na rotina, e desenvolver a atividade possível.

## CONCLUSÃO

De um modo geral, com relação a disciplina Química na região de São Carlos, os resultados obtidos neste trabalho podem ser resumidos pelas afirmações seguintes:

- aprendizagem reduzida ou praticamente nula.
- aprendizagem lenta.
- aprendizagem restrita a objetivos de baixo nível cognitivo; os alunos não relacionam os conteúdos entre si.
- pequena retenção do aprendido.
- interesse reduzido ou nulo dos alunos pela disciplina.
- altos índices de reprovação, abandono, ou aprovação dos alunos sem aproveitamento suficiente.

Estas afirmações resumem os depoimentos dos professores sobre os resultados do ensino, indicando que este tem reduzidíssima eficácia. Embora o nível de aprendizagem possa variar de praticamente nulo, no colégio público noturno, a razoável, no colégio particular diurno, há indicações que, mesmo neste caso, o que é aprendido pelo aluno restringe-se a conteúdos isolados, memorizados, suficientes para auxiliar os alunos a responderem questões de múltipla escolha no concurso vestibular.

Este mesmo concurso parece ser o único responsável pelo interesse (ainda reduzido) dedicado pelos alunos à Química, especialmente no último ano do segundo grau (excluindo-se desta apreciação a disciplina oferecida para a habilitação "Técnico em Química").

De resto, a constatação destes resultados negativos não constitui surpresa, vindo corroborar a queixa dos professores do ciclo básico universitário a respeito do baixo nível de conhecimento entre os alunos que ingressam na Universidade. Estando os alunos aprovados no concurso vestibular entre os de melhor desempenho no segundo grau, tendo, em geral, frequentado "um cursinho", não é de estranhar que o resultado se mostre bastante mais grave no interior do segundo grau regular, onde se constata um quase desespero entre os professores, face aos resultados obtidos, acompanhado de um sentimento de impotência, fruto da incapacidade ou impossibilidade de modificar o resultado de forma significativa.

Este sentimento de impotência e desespero é bem maior com relação ao período noturno, para o qual os professores se confessam incapazes de vislumbrar soluções satisfatórias. Diante da comparação com o curso noturno, os resultados obtidos nos colégios particulares são vistos com maior otimismo pelos professores. Uma análise mais fria, mostra, contudo, que mesmo aí a aprendizagem de Química se restringe, geralmente, aos níveis cognitivos mais baixos de memorização de conteúdos isolados. Estes são em grande parte, esquecidos e não são relacionados entre si ou com os acontecimentos do cotidiano.

<sup>1</sup> Este projeto foi financiado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Convênio FUFSCar-MEC-INEP 07/79.

<sup>2</sup> Endereço atual: Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, CEP 05587 - São Paulo - S.P.

<sup>3</sup> Agradecemos a colaboração dos professores de Química do Segundo Grau, Lauriberto Paulo Belem, Sandra Regina Juliano Alves e Regina Célia Pascoalino.

<sup>4</sup> R. P. Schnetzler - História do Ensino Secundário de Química no Brasil. Através da Análise de Livros Didáticos, Resumos 30<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência, 1978, p. 125.