

# **A QUÍMICA NA ESCOLA SECUNDÁRIA ARGENTINA: MODIFICANDO O CURRÍCULO EM TEMPOS DE CRISE**

## **TEACHING CHEMISTRY IN ARGENTINIAN HIGH SCHOOLS: CHANGING CURRICULUM DURING CRISIS TIMES**

**Bruno Ferreira dos Santos<sup>1</sup>**  
**Silvia Porro (orientadora)<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Quilmes/ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, [bf-santos@uol.com.br](mailto:bf-santos@uol.com.br)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Quilmes, Departamento de Ciência y Tecnología, [sporro@unq.edu.ar](mailto:sporro@unq.edu.ar)

### **Resumo**

Este trabalho apresenta e discute os dados de uma investigação que está sendo realizada sobre o ensino de química em escolas secundárias ao redor da Universidad Nacional de Quilmes, Província de Buenos Aires, Argentina, com base em um grupo de professores que participou de um programa de formação contínua ocorrido no ano de 2005. Fazendo uso de métodos de pesquisa do tipo etnográfico, como a observação de aulas, entrevistas e análise de material didático-pedagógico (cadernos, exames, livros, planos de ensino, programas), a pesquisa busca entender a lógica da organização do conhecimento disciplinar em seu principal ambiente de ação: a sala de aula. A pesquisa traça diferentes modos de trabalho e seus vínculos sócio-históricos com o sistema educativo argentino, focando especialmente as atividades e estratégias empregadas pelos professores com seus alunos, apontando sentidos e saberes construídos pelos professores sobre o trabalho docente em sala de aula.

**Palavras-chave:** ensino-aprendizagem em química, formação de professores, etnografia escolar.

### **Abstract**

This work presents and discusses data from a research that is being carried about chemistry teaching in argentinian high schools under the influence of Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires State, with a small group of teachers who participate of a permanent formation program during 2005. We are using methods of ethnographic research, like classes observation, inquiries, and analysis of didactic-pedagogic material (student's notebooks, evaluations, books, plans and programs), to know about the logic of the disciplinary knowledge organization inside its main environment of action: the classroom. The research traces different ways of teaching and their sociohistoric links with the argentinian education system, specially focusing on activities and strategies used by the teachers with their students, aiming meanings and knowledge constructed by experienced teachers about their work in classrooms.

**Keywords:** chemistry teaching and learning, teacher's formation, school ethnography

## INTRODUÇÃO

Em maio de 2007, uma professora de química em uma escola pública do ensino médio, situada no centro da cidade de Quilmes, província de Buenos Aires, Argentina, ensina a seus alunos como distribuir elétrons dos diferentes átomos existentes nos subníveis atômicos. Um deles lhe revela uma dúvida sobre o modo como ela preenche os orbitais, desenhados como quadrados no quadro negro, quando os elementos escolhidos apresentam um número de elétrons inferior à capacidade do subnível. Ela recorre às equações que já havia escrito, que calculava o número de subníveis que cada nível atômico apresentará, esquecendo de explicar ao aluno que a “teoria quântica” – nome do conteúdo ao qual pertencia essa atividade de preencher orbitais -, possuía regras e, com as regras, proibições, como a de sempre desenhar em cada quadrado duas setas, uma apontando para cima e outra para baixo, de onde se depreende que não se podem desenhar duas setas orientadas em um mesmo sentido. O aluno reage contrariado com a resposta: aquela equação não resolvia a sua dúvida. Sua reação faz soar um eco em algumas partes da sala, enquanto outras permanecem em silêncio, não se sabendo se as partes silenciosas estão acompanhando a breve discussão, ou se seus pensamentos e preocupações encontram-se em outro lugar, distante da teoria quântica. Ainda que evidente (para o observador desses breves eventos) que a dúvida não foi dirimida, a professora segue o seu labor diário, desenhando setas e quadrados, inquirindo os alunos com perguntas sobre o número atômico, sobre outros números e sobre letras que simbolizam números ou vice versa.

Outra professora em outra escola pública trabalha o conteúdo *soluções*, com alunos de uma turma do primeiro ano, dentro do tema mais amplo sobre sistemas homogêneos. Ela faz uso das analogias: ora é o mate cozido, ora é o suco em pó, ou ainda o preparo de um café. Através dessas analogias são introduzidos e discutidos conceitos como soluto, solvente, solução concentrada, solução diluída, fases, solubilidade. A certa altura, talvez estimulados pelas analogias empregadas, os alunos se entusiasmam e a conversa segue solta, tornando impossível o entendimento. A professora tenta interromper a discussão, chamando a atenção para o fato de que as analogias, nesse momento, estão a serviço dos conceitos.

Em uma escola privada, um grupo de alunos do segundo ano é desafiado pela professora de química com um problema de cálculo: eles devem estimar a longitude que assumiriam as moléculas de sacarose existentes num torrão de açúcar, caso fossem dispostas, uma ao lado de outra, em linha reta. Para este desafio eles dispõem da fórmula molecular da sacarose e, divididos em equipes, os alunos recebem um pequeno conjunto de bolas de isopor. Nenhuma outra informação é fornecida, o que causa certo estranhamento por parte dos alunos, sempre acostumados a dispor de vários dados numéricos nos enunciados dos problemas. Entretanto, eles aceitam o desafio com excitação e, motivados, iniciam uma ruidosa discussão. Uma última, mas não menos importante informação desse cenário é que a professora desafiante aprendeu esse exercício num curso de formação contínua, realizado em uma Universidade.

Uma quarta professora reúne seus alunos de primeiro ano no laboratório da escola pública onde ensina química e física. O laboratório é amplo, mas possui somente duas bancadas, de forma que nem todos podem acompanhar o experimento de perto. Ela convida alguns alunos para realizar cada etapa da aula prática, cujo roteiro pretende abordar conteúdos como *teoria cinético-molecular e mudanças de estado*. Durante um experimento, como o fenômeno previsto não ocorre de imediato, um aluno diz que eles devem esperar um pouco mais, ao que a professora observa que os químicos devem ser pacientes. No experimento seguinte, o aquecimento de uma substância envolve certo risco, segundo informa a professora, entretanto, a aluna que conduz é séria, ainda segundo a opinião da professora, donde se supõe que não haja perigo.

O que essas práticas de ensino de química têm em comum? O que se pode aprender com elas e com suas professoras? Tentar-se-á, nas próximas linhas, responder essas perguntas, fazendo uso de descrição de contextos, atividades e crenças dos participantes nos cenários educativos em que se desenvolvem os acontecimentos narrados acima.

## **OBJETIVOS E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nossa pesquisa está focada nas práticas de ensino de química em escolas secundárias argentinas. O enfoque escolhido busca entender a lógica da organização do ensino por professores de química. Essa reflexão sobre os processos educativos procura destacar o papel central dos sujeitos da prática escolar: professores e alunos em seus “nichos ecológicos”. Para a compreensão desses processos torna-se necessária uma aproximação com tais sujeitos, privilegiando os lugares da ação cotidiana do trabalho docente. As salas de aula, os laboratórios de ciências, entre outros espaços do cotidiano escolar, são os cenários principais dessa pesquisa. O interesse pelas práticas de ensino refere-se às “questões relativas às compreensões de currículo como autoria do professor”, buscando verificar possíveis “interfaces entre produção de conhecimentos escolares e formação de professores” (Amorim, 2006, p. 127). A centralidade do professor e das práticas em seus contextos de ação apresenta, como pano de fundo, as preocupações atuais sobre a profissionalização e o desenvolvimento docentes (Lima, 2005).

À análise do currículo sob a perspectiva das práticas educativas já se assinalou o seu “notável poder interpretativo” para a compreensão das práticas sociais (Davini, 1998). Habitar a sala de aula também significa, para o pesquisador, a possibilidade de verificar como o ensino se caracteriza, em suas operações e modos de distribuição e realização, pela estrutura própria da organização sociofísica das escolas (Tardif & Lessard, 2005). A documentação de determinados detalhes da prática concreta junto com a análise do contexto imediato e da influência de contextos sociais mais amplos possibilita ao pesquisador a reconstrução dessa prática, desvelando as suas múltiplas dimensões (Erickson, 1997; André, 2004). Não se deve esquecer, igualmente, que o interesse pelo estudo das práticas cotidianas se justifica pelo seu “potencial de alteridade” (Tardif & Lessard, 2005).

Entende-se esta pesquisa como um processo de construção de sentidos e significados pelo pesquisador com respeito às práticas sociais de transmissão cultural investigadas. A etnografia da prática escolar interessa-se, sobretudo, pelo ponto de vista dos sujeitos, pela sua perspectiva. As explicações e as condutas observadas são os elementos primários a partir dos quais o etnógrafo constrói a sua interpretação da cultura (Woods, 1987).

Sobre professores de química e sobre o ensino escolar dessa disciplina podemos levantar uma grande quantidade de caracterizações e qualificações provenientes de diversas fontes que nos informam sobre uma constante e perene preocupação com alguns produtos desse ensino: a aprendizagem e o “gosto” pela matéria (Porro, 2007). Reformas educacionais e curriculares, discursos de expertos, pesquisa acadêmica e cursos de capacitação e atualização de professores demonstram essa preocupação de forma contundente, sendo que esses diversos campos de discursos, de textos e de práticas sociais transformam-se em vetores que disseminam sentidos que permeiam a opinião comum: a escola não ensina o que deveria ensinar, os alunos não aprendem o que deveriam aprender. O fracasso escolar e uma certa aversão pela disciplina são citados até em letras de música popular<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> No fim dos anos 1980, a banda de rock brasileira Legião Urbana cantava na música Química os versos: “Não saco nada de física/ Literatura e gramática/ Só gosto de Educação Sexual/ E eu odeio química”

Entretanto, apesar dos últimos tentos de reforma da escola, percebe-se uma permanência dos modos de ensinar. É comum, então, referir-se ao ensino como “tradicional”, refratário às mudanças e inovações. Investigando sobre o ensino escolar de História, Javier Merchán comenta que:

Los estudios disponibles sobre lo que ocurre en el interior de las clases de Historia (y de otras materias) en relación con la enseñanza y transmisión del conocimiento ponen de manifiesto la existencia de un patrón muy extendido en la secuencia de actividades, advirtiéndose pautas bastante comunes en diversos países. El caso es que esta relativa homogeneidad no sólo se produce entre lugares distintos sino que también se aprecia si miramos hacia atrás en el tiempo. (2005, p. 84-85)

Podemos verificar essa homogeneidade que nos comenta Merchán no ensino de química? E se verificamos, como se explica esse fenômeno? Em outras palavras, podemos nos perguntar porque a escola ensina o que ensina e porque a organização do conhecimento nas aulas segue sempre esse padrão, com modelos comuns, que pouco variam no tempo e no espaço. Voltando aos quatro cenários iniciais, tais situações de encontro escolar podem ajudar a responder essas perguntas.

## **SOBRE OS MÉTODOS**

Esta pesquisa está baseada na observação de aulas com o registro das notas de campo incluindo a descrição de atividades e eventos observados e de diálogos entre as professoras e o pesquisador na escola, registros visuais por meio de fotografia, entrevistas semiestruturadas e análise de material didático-pedagógico. Buscou-se construir categorias de sentido a partir de diversos tipos de dados: os registros pessoais, os discursos e os textos (material didático incluindo livros, programas e planos de estudos, exames escolares, etc.). Foram observadas e entrevistadas 5 professoras de química que haviam participado de um programa de formação contínua desenvolvido na Universidade Nacional de Quilmes, ao longo de 2005. Suas carreiras docentes abarcam entre 7 e 27 anos, suas formações são variadas – duas são engenheiras, uma é bioquímica e outras duas se formaram exclusivamente em carreiras de formação docente<sup>2</sup>. Elas foram escolhidas por trabalharem em escolas secundárias (alguns professores participantes do projeto de formação contínua davam aulas exclusivamente no ensino fundamental), além de sua disponibilidade em participar da pesquisa. As visitas e as observações de aulas iniciaram-se ainda em 2005 e se estenderam até o primeiro semestre de 2007.

## **OS SENTIDOS DA QUÍMICA ESCOLAR**

As aulas de Química nas escolas secundárias investigadas apresentam uma organização muito similar: o conteúdo é introduzido pela professora, o qual deve ser anotado pelos alunos em seus cadernos. Este conteúdo envolve definições de conceitos, leis e postulados da química, propriedades das substâncias e dos materiais, regras de nomenclatura e de construção de fórmulas. Em seguida a professora apresenta uma explicação desse conteúdo, geralmente em frente ao quadro-negro em que são escritas fórmulas, estruturas e reações químicas com exemplos que ajudam à compreensão do conteúdo, ou são desenhadas situações que ilustram o modelo físico-químico sobre o qual se baseia o conteúdo abordado. Em geral essa atividade não ocupa muito tempo da aula e, muitas vezes, os alunos são convocados a participarem da

---

<sup>2</sup> Na Argentina os Institutos Terciários são responsáveis, junto a algumas Universidades, pela formação docente.

explicação através de perguntas. Durante a explicação, a professora pode fazer uso de analogias ou encontrar uma correspondência “cotidiana” como uma maneira de destacar o tema em questão ou simplesmente para despertar o interesse do aluno.

À introdução do novo conteúdo seguem-se atividades e exercícios no quadro-negro. Tais exercícios em sua maioria envolvem algum cálculo. Geralmente a professora realiza dois ou três exercícios para depois convidar algum aluno para que resolva junto ao quadro-negro os problemas já enunciados e anotados pelos estudantes. Outra possibilidade é que eles realizem os exercícios como uma tarefa em sala de aula ou que sejam incumbidos de resolver alguns problemas em casa para serem resolvidos na aula seguinte, quando o tempo não alcança para resolvê-los durante a aula. Essas atividades junto ao quadro-negro ocupam a maior parte do tempo da classe.

Anteriormente, havíamos definido os exercícios e atividades de ensino nas aulas de química observadas como:

Os problemas em geral são arbitrários, abstratos, idealizados (...). As substâncias químicas envolvidas nas questões estão aí por seu potencial em fornecer alguma informação numérica, seja um número de oxidação ou o número de massa. Por isso às vezes elas se transformam em entidades genéricas: o átomo X, a molécula AB, o líquido A. O conjunto de exercícios implica resoluções semelhantes, o mesmo raciocínio aplicado várias vezes com diferentes graus de dificuldade. (Santos et al., 2006)

Da observação das aulas de química nos ressalta o papel preponderante dos exercícios e problemas como a principal atividade desenvolvida pelos professores e alunos. Se, durante o ditado da lição, os alunos basicamente se resignam a anotar o que os professores ditam e escrevem no quadro-negro, caracterizando sua participação nessa atividade como um envolvimento passivo com relação ao conhecimento, esse envolvimento se modifica quando eles começam a resolver os problemas e exercícios: de atores coadjuvantes eles se transformam em atores principais, sendo convidados, por exemplo, a irem ao quadro-negro a resolver tais exercícios.

Por um lado, a estruturação das aulas com atividades dessa natureza parece resolver os “problemas imediatos” da tecnologia do ensino: o controle do grupo e a motivação (Tardif & Lessard, 2005). Estando ocupados, os alunos se distraem menos, conversam menos e é possível que aprendam a resolver tais exercícios. Por outro, essa aprendizagem cumpriria outra função muito importante para o ensino: baseados nos exercícios e problemas resolvidos durante as aulas, os professores estruturarão os exames e avaliações dos alunos. Alguns professores estruturam, por exemplo, as aulas que antecedem as avaliações, enfocadas exclusivamente na resolução de problemas típicos, agregando informações importantes – na forma de comentários sobre os problemas - sobre como eles elaborarão os exames, e como os alunos deverão proceder para resolvê-los, objetivando assim, um bom rendimento. Para alguns alunos, essa experiência pode, inclusive conduzi-los a “tomar o gosto” pela disciplina, cumprindo assim, uma função motivadora.

Ensinar os alunos a resolverem problemas e exercícios é ensiná-los a raciocinar: há um método, um caminho que os conduz a uma solução. Os exercícios envolvem graus de dificuldade diferentes: inicia-se com os mais simples, depois os mais complexos. Paralelamente a essas atividades os professores ensinam outros conteúdos - em alguns momentos se corrige a postura e a atitude dos alunos em classe; em outros, se ensina a conduta “correta” para enfrentar os problemas - “se são organizados vão aprendendo, se não cairão em confusão”. A atitude dos alunos pode ser classificada em graus de maturidade: aos mais imaturos, como os que pertencem ao primeiro ano, devem ser inculcados determinados valores sem os quais eles podem fracassar na resolução dos problemas. Para alguns professores, a aprendizagem potencial deste tipo de ensino “serve para a vida”

A resolução de problemas tem sido objeto de pesquisa e de discussão no âmbito da didática das ciências. Discutem-se o conceito de problema em ciências, os objetivos perseguidos em sua utilização, além de propostas metodológicas de inovação (Vázquez & Oñorbe, 2006). Tais discussões e propostas buscam introduzir no ensino uma concepção de problema mais ampla que a resolução de exercícios numéricos mediante a aplicação de equações e fórmulas. Para a didática das ciências, este tipo de exercícios não goza de muito prestígio para um ensino que, se pretende, possa aproximar os alunos de uma aprendizagem dos modos de produção do conhecimento científico.

Para o historiador francês André Chervel (1991), a “transformação e a constituição” das disciplinas escolares estão inscritas entre dois pólos: o objetivo que se persegue e a população estudantil que se pretende instruir. Uma evidência dessa constatação seria a transformação dos conteúdos sem alterar os objetivos, como por exemplo, o ensino da ortografia:

La transformación, social y cultural, de las poblaciones escolares resulta ampliamente suficiente para dar cuenta de lo esencial de esta revolución. (Op. Cit., p. 85)

O ensino de química, como nos informam os professores entrevistados, baseava-se, principalmente, na atividade de “tomar a lição”: uma química descritiva, cujos conteúdos eram fixados pelos alunos a partir da memorização dos mesmos, os quais eram objeto de escrutínio a cada aula:

Entre las formas tradicionales de enseñar, la lección es por mucho tiempo el recurso más empleado. La lección típica presenta dos formas: la expositiva y la interrogativa. La primera consiste en el desarrollo de un tema exclusivamente por parte del maestro. La forma interrogativa presenta, a su vez, modos distintos: el modo catequístico y el modo socrático. El primero recibe su nombre del catecismo y se trata de preguntas determinadas que exigen respuestas determinadas. (Aisenstein, 2000, p. 40)

Essa prática, que equivalia à recitação, correspondia à atividade dos alunos em recitar textos clássicos ou poesias no ensino primário (Chervel, 1991). Uma professora nos informa sobre suas aulas de química durante a escola secundária, no fim dos anos 1960:

[A professora] chegava, dizia bom dia, abria a caderneta e dizia: ‘fulana!’ – éramos todas mulheres – ‘Sobre o que falei na última aula?’ E então, alguém, obviamente era épocas em que todos estudávamos, resumia um pouco o que se havia dado. ‘E sicrana, o que você acha sobre tal assunto ou o que aconteceu com tal coisa?’. Cinco, dez minuto se tomava da aula e se repassava o tema anterior. (Entrevista, 21/06/2007)

A introdução de novos “recursos didáticos”, como a exercitação baseada na resolução de problemas quantitativos, seria uma forma mais recente de organização das aulas de química. Esses recursos são oriundos, basicamente, dos livros adotados pelos professores, e é interessante observar, nos livros pesquisados, desde os anos 1950 até hoje, como tais recursos foram sendo introduzidos paulatinamente. Assim, numa edição de “Química Elemental Moderna”, quase não se encontram exercícios dessa natureza como auxílio à tarefa do professor. Ao contrário, vamos verificar uma ênfase à prática de “tomar a lição”:

Al final de cada capítulo, incorporamos un cuestionario donde, en pocas preguntas claras y sencillas, se obliga al alumno, no solo a repasar las ideas y los hechos principales de cada lección, sino a pensar sobre las consecuencias y derivaciones de las mismas. [...] Este método, es un gran instrumento que, en nuestro país se aplica casi exclusivamente en la enseñanza primaria, pero que los pedagogos ingleses y norteamericanos han extendido sistemáticamente a la enseñanza secundaria con gran éxito. (Celsi & Iacobucci, 1953, p. XIV)

A partir de 1980, encontramos uma grande quantidade de livros didáticos em que a ênfase recai sobre a aplicação dos conteúdos aos exercícios e problemas, alguns acompanhados por

exclusivos manuais de auxílio ao professor na resolução dos mesmos. Essa transformação no ensino de Química escolar, das aulas onde se “tomava a lição” às atuais de resolução de exercícios, parece acompanhar a tese de Chervel sobre a transformação nas práticas de ensino em função da mudança do público escolar:

El cambio por el público escolar del contenido de las enseñanzas es sin lugar a dudas una de las principales constantes de la historia de la educación. Se encuentra ya en el origen de la constitución de las disciplinas, en el esfuerzo colectivo que realizaban los maestros para idear y desarrollar métodos que <<funcionaran>>. Pues tanto la creación como la modificación de las disciplinas sólo tienen un objetivo, que es el de posibilitar la enseñanza. (Op. Cit., p. 86)

Para diversos estudiosos da escola secundária argentina, a expansão desse nível de escolaridade se produz com a incorporação de estudantes provenientes de grupos sociais que não atingiam este nível educativo (Fanfani, 2003). Essa expansão, verificada a partir dos anos 50, é caracterizada como um fenômeno democratizador e, ao mesmo tempo, produtor de desigualdades, por ser acompanhado por uma segmentação educativa:

(...) la duración horaria menor de los turnos y ciclos lectivos en zonas desfavorecidas, la selectividad de los docentes para el trabajo según las áreas o instituciones, la existencia de circuitos o vías diferenciadas de escuelas por un lado, de privilegio, y por otro, de estándares medios o de bajo nivel. (Riquelme, 2004, p. 105)

Essas transformações seriam uma consequência dessa necessidade de “possibilitar o ensino”, ainda que às custas de novos padrões de exigência. Um novo público nas escolas secundárias significou um novo perfil estudantil, distinto das elites para as quais o ensino médio assumia um caráter propedêutico ou de rápida saída para o trabalho (Fanfani, 2003).

Quando as disciplinas científicas são introduzidas na escola secundária, na segunda metade do século XIX, um dos objetivos do ensino desse campo do conhecimento é o de promover o desenvolvimento de uma “força mental geral”, metáfora associada à prática de exercícios físicos (Aisenstein et al., 2004). A pedagogia associa-se às correntes positivistas, em especial ao pensamento de Herbert Spencer (Dussel, 2005), e o formalismo do método científico à aquisição de fortalezas morais essenciais ao cidadão das novas sociedades modernas e industriais:

Enquanto disciplina intelectual, a ciência exercita a memória e desenvolve o juízo, através do hábito de tirar conclusões via observação e experiência. Enquanto disciplina moral, a ciência permite o desenvolvimento de um caráter independente, da perseverança, da sinceridade, já que apela para a razão individual, dando liberdade de análise e permitindo a formulação de conclusões próprias. (Lucas & Machado, 2002/3, p. 142)

No ensino de química escolar atual, podemos verificar a presença dessa matriz de objetivos primordiais, dos exercícios que geram força mental e, ao mesmo tempo, fornece elementos, através de sua “função disciplinadora”, para a “formação do caráter” (Davini, 2005), assim definidos por duas professoras:

A Química é mais uma desculpa, um pouco para ajudar os alunos a raciocinar, a encontrar respostas para as coisas, para dar-lhes um método para estudar, ou seja, independentemente de que dê ou não aulas de química, eu mesma já dei aulas de física e também tentei desenvolver o mesmo (Entrevista 03/03/2006).

Acredito que a escola média tem que dar ao aluno as ferramentas para ele usar onde queira, onde possa. As ferramentas que eu menciono não são somente intelectuais, são também de competência, ética, valores, de coerência, de formação pessoal. (Entrevista 16/12/2005)

Seriam estes elementos vestígios da escola normalista-higienista, matriz pedagógica que busca estruturar a escola pública argentina no fim do século XIX<sup>3</sup>.

## CONCLUSÕES

Uma professora afirma que ensinar química significa que “na maior parte do tempo, estamos escrevendo fórmulas e equações no quadro-negro”. Este ensino centralizado no professor e acompanhado de forma passiva pelo aluno, inspirado por uma pedagogia do tipo “transmissão-recepção”, conhecemo-lo como “tradicional” (Coll et al., 1994). Essa etiqueta bastante empregada na caracterização do ensino talvez nos impeça verificar como algumas tradições são criadas, e, com isso, olhamos o passado como uma continuidade, sem mudanças ou inovações.

Nos anos 1990 uma ampla reforma educativa modifica a estrutura do sistema escolar argentino. Essa reforma busca consolidar o processo de descentralização com respeito às transferências dos serviços educativos do governo nacional para as províncias (Amantea et al., 2006). No campo curricular, alguns dos aspectos da reforma relevantes são a promoção da formação por competências acima da formação por conteúdos e da pedagogia de projetos e um maior grau de autonomia das escolas (Gallart, 2006).

Para os professores de química, possuidores de uma forte formação disciplinar, essa autonomia parece significar, na prática escolar, uma eleição de conteúdos com base em sua própria experiência profissional:

Há anos deixei de dar o histórico, espectros, descargas em tubos, essas quatro experiências fundamentais que constroem o átomo porque na realidade eles [os alunos] nunca chegam a entender o que cada coisa está proporcionando (Entrevista 16/12/2005)

Uma das críticas à organização do conhecimento na escola secundária chama a atenção para os problemas derivados do “currículo do tipo coleção ou puzzle”. Essa crítica, além de assinalar a falta de sentido do conhecimento que se ensina, que é fragmentado, descontextualizado e sem grandes atrativos para os alunos, acrescenta que a escola parece reduzi-lo a aquilo que se considera conhecimento passível de ser avaliado, ou mesmo mensurável (Poggi, 2003)

Uma última dimensão, não menos importante, que nos ajuda a entender os sujeitos e as práticas das situações de ensino narradas inicialmente, diz respeito à autoridade pedagógica e suas formas. A professora que vacila, tentando ensinar os seus alunos a preencher os orbitais, tenta, em suas aulas, evitar o conflito com seus alunos, por entender que sua autoridade não está mais amparada nos antigos “contrato de conduta” pré-estabelecidos na escola:

Las formas tradicionales de autoridad pedagógica, condición ineludible para el ejercicio de cualquier acción educativa eficaz, han entrado en crisis y no han sido reemplazadas por otras. El debilitamiento de las instituciones (...) deja librado a los docentes a la movilización de sus propios recursos (capacidad de seducción, vocación y compromiso, voluntad, etc). Bajo estas condiciones varias actitudes son probables. O bien los docentes invierten tiempo, pasión y hasta recursos financieros propios para seguir adelante y

---

<sup>3</sup> Adriana Puiggrós denomina de “normalizadores” os pedagogos para os quais o modelo de ensino-aprendizagem que a escola pública deveria basear-se seria o de um educador como “portador de uma cultura que devia se impor a um sujeito negado, socialmente inepto e ideologicamente perigoso” (Puiggrós, 1990, p. 41-2). Essa pedagogia se destaca por seu caráter uniformizador e disciplinador (Dussel & Caruso, 2003).

encontrarle un sentido a su profesión, o bien se refugian en las rutinas y el trabajo a desgano. (Fanfani, 2003, p. 17)

Nesse contexto, encontrar sentidos nas rotinas escolares significa que devemos levar em consideração as circunstâncias de pouca motivação dos alunos e o persistente problema de controle sobre o grupo que enfrentam os professores cotidianamente. Talvez por isso algumas propostas pedagógicas, como as construtivistas, encontrem resistências em se tornar mais populares entre os professores de ciências, como podemos vislumbrar na aula sobre soluções, em que a professora tenta retomar o controle da situação após perder o rumo da discussão. Podemos verificar que, onde os professores encontram aplicação, são naquelas propostas que trazem atividades concretas para a sala de aula, e que não transformam a sua estrutura por completo, como o desafio do cálculo da longitude das moléculas de um torrão de açúcar.

Os professores entrevistados situam as aulas de laboratório como um importante elemento motivador para o ensino de Química. As condições de trabalho docente, entretanto, não facilitam a ida a esse espaço com muita frequência: falta tempo para preparar as aulas. Talvez os alunos que foram ao laboratório estudar *mudanças de estado* tenham aprendido que os químicos devem ser pessoas pacientes e sérias. Talvez tenham aprendido alguma informação até o exame seguinte, e já tenham se esquecido o que foram fazer ali nesse dia, não ocorrendo qualquer “mudança de estado”.

## REFERÊNCIAS

- AISENSTEIN, A. Las ciencias exatas y naturales en la escuela: una mirada desde el currículo (1870-1983) IN GVIRTZ, S. (dir.) **El color del inodoro: mirada para pensar la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Novedades Educativas, 2000, p. 23-57.
- AISENSTEIN, A. ARRIAZU, F., SOBA, A. Historia de la enseñanza de las ciencias: la conformación de la Física como asignatura escolar para el nivel medio. *Historia de la Educación, ANUARIO*, no. 5, p. 39-62, 2004.
- AMANTEA, A. CAPPELETTI, G., COLS, E., FEENEY, S. Propostas curriculares na Argentina: as tradições disciplinar, da didática geral e das didáticas especiais IN LOPES, A. & MACEDO, E. (org.) **Políticas de currículo em múltiplos contextos**. São Paulo: Cortez, 2006, p. 38-69.
- AMORIM, A.C.R. Quando o currículo não existe, ele apenas acontece. IN SANTOS, F.M.T. & GRECA, I.M. (org.) **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006, p. 123-160.
- ANDRÉ, M.E.D.A. **Etnografia da prática escolar**, 11<sup>a</sup>. ed. Campinas: Papirus, 2004.
- CELSI, S.A. & IACOBUCCHI, A.D. **Química elemental moderna**. Parte Inorgânica. Buenos Aires: Kapelusz, 1953.
- CHERVEL, A. Historia de las disciplinas escolares. Reflexiones sobre un campo de investigación. *Revista de Educación*, no. 295, 1991, p. 59-111.
- COLL, C., POZO, J.I., SARABIA, B., VALLS, E. **Los contenidos en la reforma: enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes**. Buenos Aires: Santillana, 1994.
- DAVINI, Ma.C. **El currículo de formación del magisterio: planes de estudio y programas de enseñanza**. Buenos Aires: Miño Y Dávila, 1998.
- DUSSEL, I. & CARUSO, M. **La invención del aula: una genealogía de las formas de enseñar**. Buenos Aires: Santillana, 2003.
- DUSSEL, I. ¿Existió una pedagogía positivista? La formación de discursos pedagógicos en la segunda mitad del siglo XIX In PINEAU, P., DUSSEL, I., CARUSO, M. **La escuela como máquina de educar: tres escritos sobre un proyecto de la modernidad**. Buenos Aires: Paidós, 2005, p. 53-91.

ERICKSON, F. Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza IN WITTROCK, M.C.(comp.) **La investigación de la enseñanza**, Vol. II. Barcelona: Paidós, 1997, p. 195-301.

GALLART, Ma. A. **La construcción social de la escuela media**: una aproximación institucional. Buenos Aires: La Crujía, 2006.

FANFANI, E.T. La escuela media en la Argentina: desafíos de la universalización In Fanfani, E.T. (comp.) **Educación media para todos**: los desafíos de la democratización del acceso. Buenos Aires: Altamira, 2003, p. 11-33.

JAVIER MERCHÁN, F. **Enseñanza, examen y control**: profesores y alumnos en la clase de historia. Barcelona: Octaedro, 2005.

LIMA, Ma.E.C.C. **Sentidos do trabalho**: a educação continuada de professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

LUCAS, Ma. A..O. & MACHADO, Ma. C.G. A influência do pensamento de Herbert Spencer em Rui Barbosa: a ciência na criação da escola pública brasileira. *Educação em Foco*, vol. 7, p. 127-136, 2002/2003.

POGGI, M. La problemática del conocimiento en la escuela secundaria: algunas perspectivas sobre el abordaje de los aspectos curriculares In Fanfani, E.T. (comp.) **Educación media para todos**: los desafíos de la democratización del acceso. Buenos Aires: Altamira, 2003, p. 105-137.

PORRO, S. ¿Porqué los estudiantes de secundaria no eligen química como carrera universitaria y qué podría hacerse desde la Universidad? *Revista Química Viva*, vol. 6, 2007.

PUIGGRÓS, A. **Sujetos, disciplina y currículo en los orígenes del sistema educativo argentino** (1885-1916). Buenos Aires: Galerna, 2006.

RIQUELME, G.C. **La educación secundaria antes y después de la reforma**: efectos distributivos del gasto público. Buenos Aires: Miño y Dávila, 2004.

SANTOS, B.F.,REMBADO, F.M, TESSIO, N., PORRO, S. Cultura escolar na constituição dos saberes docentes no ensino de química In *Anais do XIII Encontro Nacional do Ensino de Química*, Campinas, 2006, publicado em CD-Rom.

TARDIF, M. & LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como uma profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2005.

VÁZQUEZ, R.M.G. & OÑORBE, A. Resolución de problemas. *Alambique*, no. 48, p. 42-49, 2006

WOODS, P. **La escuela por dentro**: la etnografía en la investigación educativa. Barcelona: Paidós, 1987.