

Otávio Aloisio Maldaner

Departamento de Biologia e Química - UNIJUÍ - RS

Recebido em 1/6/98

THE RESEARCH AS CONTINUED EDUCATION PERSPECTIVE OF CHEMISTRY TEACHERS.
The education of a chemistry teacher is not being seen as a specific preparation for the exercise of a professional activity, which differs from the professional activity of a chemist or a chemistry researcher. This happens because in the academic field, mainly in the exact and natural sciences, the idea that knowing a determined subject is enough to be able to teach it, is tacitly accepted. This is, actually, the first condition to be able to be a university professor. There is another necessary condition for competent teaching: to have specific professional knowledge of teaching. I defend that this knowledge can be constituted in the interaction with other professionals in the form of research. Thus, as a chemist constitutes himself through the research in the interaction with other chemists, the teacher develops himself in this professional field in the interaction with other teachers and the permanent attitude of researching.

Keywords: teaching and research; teacher/researcher; professional education.

INTRODUÇÃO

Vou desenvolver, de forma sucinta, uma questão complexa e polêmica que é a formação de professores de química, mais especificamente a formação inicial e continuada dos professores através da pesquisa. Refiro-me aos professores de química do ensino médio e dos cursos de formação de professores, geralmente nas Licenciaturas. Na prática atuam muitos professores de química que não passaram pela licenciatura, por isso as reflexões visam abranger a formação em química de forma geral.

Parto da hipótese de que a formação dos professores dá-se em processo permanente que se inicia desde a formação escolar elementar quando o indivíduo está em contato com seu primeiro professor ou professora, formando na vivência as primeiras idéias ou o conceito inicial do "ser professor". Esse conceito evolui para o "ser professor de química" também na interação com determinado professor e que, de alguma forma, marca o sujeito que escolhe ser professor de química em um certo momento de sua vida, ou mesmo rejeita a idéia de ser professor de química, mas se vê na contingência de sê-lo, algo que acontece muito em nossas universidades. O profissional está na universidade porque gosta de trabalhar com química, gosta de envolver-se com a produção do conhecimento na pesquisa específica da química, mas não tem a mínima vocação ou desejo de ser professor. Não havendo outros institutos de pesquisa em química, ao menos não em número suficiente, acaba por abrigar-se na universidade, que no caso brasileiro reúne a quase totalidade dos pesquisadores em química, tornando-se docente.

A formação de professor, apenas na vivência ou na formação ambiental, cria uma idéia demasiado restrita e muito simples da profissão docente, "uma imagem espontânea de ensino, para o qual basta um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos"¹. A vivência é importante e se for problematizada e analisada à luz dos avanços teóricos pode assumir importante papel na formação dos novos professores. É por ela que os avanços teóricos adquirem significados e concretude, permitindo novos níveis de

pensamento pedagógico. Nos cursos de formação profissional específicos de professor - magistério, licenciatura, mestrado - isto não está acontecendo em nível compatível e, assim, o processo de formação ambiental continua intacto e se reproduz em ciclo vicioso. Estamos propondo a ruptura desse ciclo pela pesquisa capaz de produzir um novo processo de ensino e aprendizagem, na universidade e no ensino básico.

PROFESSOR DE QUÍMICA: UM CONHECIMENTO PROFISSIONAL ESPECÍFICO

Inserido em uma sociedade organizada com base no conhecimento em rápida mudança, o contexto educacional necessita um professor que saiba lidar com o novo, sem esquecer as raízes que o geraram, e saiba distinguir o que é permanente dentro do transitório. Isto pode tornar-se possível se pensarmos a formação dos professores em suas diversas instâncias - universidades, escolas, convívio social cotidiano - como algo importante e problemático, superando a prática atual de formação periférica e secundária, principalmente nas grandes universidades. Em situação problemática é possível superar as crenças primeiras sobre o "ser professor", formadas na relação professor/aluno/futuro professor, e permitir que se pense um professor em constante atualização, capaz de interagir positivamente com os seus alunos, problematizar as suas vivências e convertê-las em material de reflexão com base nas construções das ciências e outras formas culturais e, assim, contribuir para a transformação e recriação social e cultural do meio.

Até aqui, a formação do professor não é vista como uma preparação específica para a produção da própria atividade profissional. Cada qual acha que pode ser professor sabendo, apenas, a matéria que vai lecionar. Os alunos identificam facilmente esse professor quando dizem que sabe a matéria mas não consegue "transmiti-la". Conseguem boa aprendizagem junto a esse professor no campo da pesquisa, por isso o aceitam e o procuram. Mas isto é pouco em relação ao potencial que é desperdiçado na outra ponta, o da sala de aula.

O despreparo pedagógico dos professores universitários, também fruto de sua própria formação, afeta a formação em química de todos os profissionais que necessitam dessa área do conhecimento e afeta a todas aquelas pessoas que passam pelo ensino médio sem terem tido a oportunidade de uma formação

* Conferência Proferida - 21ª Reunião Anual da SBQ - Poços de Caldas, MG - Maio, 1998
e-mail: maldaner@main.unijui.tche.br

mínima em química. Geralmente os professores universitários se comprometem pouco, muito aquém do necessário, com essa questão da formação dos professores e com a sua auto-formação pedagógica, deixando para um outro grupo, externo ao curso de química, a formação didático-pedagógica de seus alunos que desejam se licenciar e exercer o magistério. Essa formação pode ser bem conduzida, crítica, com bons fundamentos pedagógicos, em contato com as escolas, na forma de pesquisa, tentando superar, nesse processo, o modelo pedagógico que os estudantes mais vivenciaram - transmissão/recepção. Isto, no entanto, não é suficiente, pois na prática profissional, nas salas de aula do ensino médio ou superior, os licenciandos continuarão a desenvolver o ensino de química do jeito que o vivenciaram e acreditam ter aprendido química. Este é, aliás, o argumento usado por muitos docentes universitários: eu aprendi assim, por que haveria de ser diferente com o meu aluno?

Não se trata de negar essa possibilidade de aprender o conteúdo específico de química, o fazer químico, a capacidade técnica de fazer a ciência química avançar. Porém aprender química é muito mais do que isto. É compreender a química como ciência que recria a natureza, modifica-a e, com isso, o próprio homem. Como atividade criativa humana, está inserida em um meio social, atende a determinados interesses de grupos sociais e se insere nas relações de poder que perpassam a sociedade. Saber química é, também, saber posicionar-se criticamente frente a essas situações.

Na essência, os professores de ensino médio tendem a manter as mesmas concepções da ciência química que lhes foi "passada" na universidade. Entre essas aparece forte a idéia de uma ciência constituída com base na racionalidade técnica que, por sua vez, deriva das concepções empírico-positivistas. Segundo essas concepções, as teorias científicas derivam da atividade experimental desenvolvida com base em observações e descrições da natureza, conduzidas com isenção e neutralidade como se o entorno não existisse, principalmente, as implicações sociais da atividade científica e tecnológica. Tais concepções desconsideram a complexidade do conhecimento científico, sua historicidade, as múltiplas implicações sociais, a degradação do meio físico e social decorrentes da intensa atividade humana, o acesso restrito aos bens tecnológicos produzidos com base na atividade científico-tecnológica por grande parcela da população, etc. Como introduzir todas essas preocupações em um currículo de formação de professores de química? Não há uma resposta simples para essa questão. Mas vejo a necessidade de fazê-lo, pois são os professores que irão permitir que um conhecimento importante constitua o pensamento das pessoas, principalmente aquelas que não irão ser químicos ou profissionais que lidam diretamente com o conhecimento químico em sua prática profissional.

Estabelece-se, sempre mais, um consenso, no meio educacional, sobre as dificuldades que temos em formar professores que possam responder às necessidades do ensino médio e fundamental e, também, do ensino superior. Não há, ainda, muitos estudos sobre a influência que tem o ensino superior na manutenção dessas dificuldades. Sabe-se que os professores universitários, que acabam formando os professores em todos os níveis de ensino, atuam nesse meio sem terem tido oportunidade de problematizar, refletir e pesquisar sobre a sua atividade profissional que acabam exercendo: o de serem professores. São, na maioria das vezes, pessoas formadas dentro do meio acadêmico ou mesmo no meio profissional específico, com boas oportunidades de pesquisa e produção científica dentro de seu campo de conhecimentos, digamos a química. Nesse meio a vivência é refletida, muito diferente das salas de aula tradicionais, e, assim, a formação do pesquisador químico, com base na pesquisa e interação com outros pesquisadores, é altamente produtiva. A qualidade dos pesquisadores formados nesse processo, que aparece de forma concreta nos congressos, encontros, publicações, etc., é que me levam a formular a hipótese

de formação do professor pela pesquisa em seu campo profissional e na interação com outros professores envolvidos no mesmo processo.

A PESQUISA COMO PRINCÍPIO FORMATIVO

O professor, em interação com os seus alunos e com base nos conhecimentos já estabelecidos pelas diversas ciências, pode efetivamente produzir, criar e recriar conhecimentos próprios da atividade discente e docente. Isto é muito mais do que exercer o magistério pensado como função de transmissão e recepção de conhecimentos prontos e acabados. Admite-se hoje que o conhecimento constitui a mente e o pensamento dos sujeitos em um processo continuado e permanente. Isso possibilita que cada membro da sociedade participe com responsabilidade na criação/recriação de seu meio, modificando e retificando decisões tomadas equivocadamente. A mente do sujeito nunca está pronta, é elástica², pode modificar-se constantemente na interação social e cultural.

A função institucional da escola e da universidade é favorecer com que cada indivíduo tenha oportunidade de conhecer e com isso se constituir como membro ativo e participante na produção de uma qualidade de vida melhor para todos. Há um compromisso social da escola e da universidade com o aprender com exigência de exercício de concidania responsável³ por todos os atores sociais, tendo em vista a complexidade sempre crescente da organização social. A tarefa de atender a esse compromisso é complexa e problemática e dá-se em situação concreta, ou seja, em cada sala de aula, em cada relação professor/aluno, o que exige uma produção específica de conhecimento, de ciência e de uma mente criadora. É uma situação pelo menos tão complexa quanto qualquer situação em que são produzidos os trabalhos apresentados nas reuniões promovidas pelas sociedades científicas, como essa da SBQ.

O docente universitário de química atua, na verdade, em dois ou mais campos profissionais: no da docência e no da produção científica e/ou tecnológica. Eventualmente atua, ainda, em administração e/ou extensão e serviços ligados à sua profissão. Defendo que todas essas atividades exigem a pesquisa como fundamento da ação. Isto é facilmente admitido na produção científica e tecnológica, pois ninguém aceitaria que fosse possível produzir nesse campo sem projeto de pesquisa, dedicação de tempo profissional, busca de recursos, desenvolvimento metodológico, pesquisa bibliográfica, interação com outros profissionais, apresentação das produções em reuniões científicas para a sua avaliação e sua validação pelos pares, produção de artigos para a publicação e divulgação entre a comunidade científica. É esta a forma bem sucedida da produção da ciência e da tecnologia. Algo semelhante pode ser inventado para a atividade da docência na universidade e na escola, como também para a atividade administrativa, de extensão e serviços.

O exercício da pesquisa é uma qualidade eminentemente humana, desenvolvida na cultura e na história humanas. Através dela o ser humano criou instrumentos práticos e teóricos que lhe permitem agir e pensar de uma certa forma sobre a natureza e obter as respostas desejadas. Com ela mudaram as relações dos homens com a natureza, mudou o homem e mudaram as relações entre os homens. Porém, como prática cultural e histórica, a pesquisa não é uma herança biológica, assim como não são os conceitos científicos e toda a prática científica e tecnológica. Elas devem ser construídas e reconstruídas junto a cada indivíduo nos processos educacionais. Ao compreendermos isso, muda a nossa concepção de pesquisa, de ciência, de tecnologia e, como consequência, renova-se a nossa prática pedagógica.

Propostas pedagógicas mais recentes propõem que a cognição do sujeito, bem como o desenvolvimento de suas características especificamente humanas, acontecem na interação mediada com o mundo sociocultural em que está in-

serido, com a utilização de instrumentos e signos. No caso da aprendizagem escolar, a relação que se estabelece entre um objeto, um fato ou fenômeno sob estudo é mediada, desde o início, por algum conceito científico⁴. O primeiro significado para esse conceito, dentro do contexto em estudo, é estabelecido na interação professor/aluno. Este significado evolui na mente do aluno na medida em que novas situações relacionadas ao contexto original irão sendo analisadas. Na verdade, é assim que se constitui um pesquisador no meio acadêmico. Há a estreita interação entre o pesquisador e o aluno iniciante, ambos voltados para um mesmo objeto sob investigação. O iniciante aprende a pesquisar aceitando os significados que o orientador traz para a situação. Ele não está de posse, desde o início, dos mesmos significados que o pesquisador experiente atribui. No entanto, ele pesquisa, constrói seus significados, em sempre maior grau de abstração, fazendo-os avançar para aquela situação específica e para a ciência. Assim se constituem os sujeitos no modo da ciência, se constituem os pesquisadores, modifica-se e avança a ciência. O processo de constituição continua enquanto o pesquisador estiver na ativa, interagindo com outros pesquisadores, mesmo os de iniciação científica.

O equívoco na docência está em pensarmos que os conceitos da ciência que levamos para a sala de aula possam ser assimilados pelos alunos só porque externalizamos os nossos significados que possuímos naquele momento. A pesquisa ligada ao ensino, que vai produzir um novo ensino, deverá identificar situações nas quais possam ser introduzidos os conceitos da ciência que desejamos que os alunos aprendam. As situações podem ser da vivência dos alunos ou podem ser criadas no contexto - um experimento, um fenômeno provocado sob orientação do professor, um fato do cotidiano, um texto. A problematização sobre essas situações e a reflexão coletiva em torno delas permitem introduzir os conceitos da química desde o início, acontecendo, então, a negociação e a constituição dos primeiros significados na direção dos conceitos na mente dos alunos. Esses passarão a se constituir na forma do pensamento químico exatamente porque começam a dominar novos instrumentos de pensamento sobre o meio, permitindo novas relações antes impossíveis. À medida que o grupo em interação, professor e alunos, avança na compreensão da situação, os conceitos irão se ampliar, desfazendo a grande dissimetria inicial existente entre a compreensão do professor e a dos alunos. Se não houver essa dissimetria, como acontece muitas vezes no contexto universitário, o nível conceitual proposto pelo professor pode estar inadequado.

Ao não vermos o ensino como algo complexo e problemático admitimos que qualquer um possa "dar aulas". Contrata-se, na verdade, professores para darem aulas nas escolas, sem pensar que esse profissional deverá produzir o conhecimento químico na mente dos alunos. Na universidade, nos institutos ou departamentos de química, contratam-se pesquisadores, mestres ou doutores em uma área de concentração da química e que darão aulas nos cursos de graduação e pós-graduação. Os concursos costumam selecionar também pela prática docente, segundo a qual os candidatos devem dar uma aula sobre um ponto da matéria. Alguma habilidade básica nesse campo e certo domínio da matéria já são considerados suficientes. Para a outra tarefa, a da produção do conhecimento científico e tecnológico, analisa-se a produção feita, os projetos produzidos, as publicações realizadas, as teses produzidas.

Quando começarmos a pensar na pesquisa como produtora do ensino não nos contentaremos mais com essa forma de seleção e contratação de docentes. Os candidatos passarão a se envolver com o outro campo profissional, a docência, preparando-se com a mesma seriedade que o fazem para o campo específico da pesquisa em química. Vejo nisso uma possibilidade de rompermos o ciclo vicioso de termos professores com poucos recursos didáticos, visão restrita de ciência química e sua produção, prática dicotomizada entre a prática química e

a reflexão teórica - geralmente cristalizada nos currículos de química na forma de aulas práticas dissociadas das aulas teóricas - visão linear e cumulativa de estruturação do conhecimento químico.

Esses mesmos problemas foram encontradas na pesquisa conduzida junto a professores de química⁵. Aborda-se, principalmente, uma química que é próprio de quem vai ser profissional desta área. Os programas de ensino refletem isso, como mostram as pesquisas. Eles contêm os mesmos itens, na mesma seqüência que os programas de química geral superior. Sabemos, também, que os itens dos programas de Química Geral Superior vão se repetir nas diferentes disciplinas de química que compõem o currículo: Química Orgânica, Química Inorgânica, Química Analítica e Físico-Química. Criou-se, na verdade, um consenso tácito entre os formadores químicos que ninguém ousa romper. Todos, parece, ficam inseguros em propor novas alternativas, potencialmente mais interessantes. Faz sentido essa insegurança. Se, no entanto, introduzirmos a pesquisa como produtora do ensino, acompanharmos o seu desenvolvimento, muitas alternativas surgirão comprovando os resultados positivos na aprendizagem química dos alunos. Isto só não acontecerá se continuarmos a não valorizar a pesquisa nesse campo profissional.

FORMAÇÃO NA INTERAÇÃO PROFISSIONAL

Os atuais professores de química têm dificuldades em aceitar a idéia de se tornarem pesquisadores em sua própria ação. Toda a formação acadêmica foi realizada na dicotomia ensino/pesquisa. Permanece viva, na mente dos professores, a cultura universitária segundo a qual o ensino atrapalha a pesquisa dos docentes, exigindo interrupção de um trabalho mais valorizado, a pesquisa, para "dar aulas", principalmente nos cursos de graduação. Isto está presente, muitas vezes de forma tácita, na mente dos professores do ensino médio. Eles reagem temerosos à idéia de se envolverem em pesquisa, algo "superior" que não fez parte de sua formação anterior. Acredito, no entanto, que o ser humano é um sujeito em contínua reconstrução, desde que motivado por novas interações que o desafiem a superar as rotinas nas quais se acha envolvido. A reflexão na ação e sobre a ação⁶⁻⁸ docente, bem como a ênfase na ação intersubjetiva, produzida com base na razão comunicativa (Habermas), são caminhos para que os atuais professores superem as suas crenças relativas à dicotomia da pesquisa/ensino e comecem a pensar na produção do ensino com base na pesquisa. Superar a dicotomia não significa dizer pesquisa = ensino. Elas são atividades diferentes, segundo a qual a primeira proporciona a segunda em grau de maior competência. A pesquisa relativa ao ensino é aquela que acompanha o ensino, modifica-o, procura estar atento ao que acontece com as ações propostas no ensino, aponta caminhos de reorientação do ensino praticado, produz novas ações, reformula concepções, produz rupturas, etc⁵. Defendo a idéia de que ensino e pesquisa constituem um "par conjugado" para o exercício do magistério.

A conjugação ensino/pesquisa precisa ser criada na prática, tanto nas escolas quanto nas universidades, e com ela poderá vir toda uma nova organização dos profissionais da educação, como encontros e *forums* de debate semelhantes aos que existem para discutir os avanços nas pesquisas acadêmicas tradicionais, como dissemos acima. Os encontros de professores passariam a ter caráter bem diferente do que costuma acontecer hoje, para se tornarem espaços em que os professores/pesquisadores discutiriam os novos conhecimentos ou saberes produzidos em suas salas de aula, em interação com seus alunos e seus pares na escola.

Hoje os professores têm dificuldade até mesmo para julgar um programa novo de ensino, um livro didático ou em produzir suas aulas com independência e autonomia. Não podem ser culpados por isso, pois são vítimas do processo a que sempre

foram submetidos. Cabe a nós, que trabalhamos na formação inicial e continuada de professores, darmos o toque inicial para a superação do atual estágio em que se encontram os professores de química, principalmente do ensino médio.

A característica do atual conhecimento científico, tecnológico e profissional não permite mais que se pense um curso de graduação como a formação definitiva de um profissional. Não só a contínua atualização, mas também a contínua produção do conhecimento profissional apontam para um novo processo de formação: a conversação com uma situação concreta que se manifesta complexa, única e conflituosa. Não há conhecimento produzido acumulado que possa ser aplicada a tal situação. A sala de aula é assim! O professor precisa produzir conhecimentos profissionais na ação que lhe permitam fazer uma intervenção positiva. Isto não está acontecendo hoje porque não houve aprendizado nesse sentido.

Os atuais currículos de formação dos professores e de outros profissionais têm sua origem na racionalidade técnica ou na razão instrumental que surgem de uma concepção positivista de ciência e de formação profissional. Segundo essa concepção, há princípios gerais e simples que permitem fazer uma intervenção em dada situação concreta para resolver qualquer problema, mesmo nos processos educacionais. Isto não se cumpre na prática, conforme bem argumenta Schön (1983). Segundo nos mostra o mesmo autor, os profissionais produzem conhecimentos na prática, muito diferentes daqueles que lhes foram ensinados na universidade. Defende, ainda, a necessidade de os novos profissionais serem formados em espaços de interação com os profissionais para que novos níveis de competência possam ser atingidos.

Tentando dar consistência à idéia de formação profissional dos estudantes universitários em espaços de interação com profissionais que atuam na prática proponho a pesquisa específica ligada ao campo profissional. No caso da formação dos professores seria a pesquisa educacional. Ligado às disciplinas que compõem o currículo, pode ser criado um módulo de pesquisa, no qual o estudante se matricularia no decorrer do curso. Par-

ticipariam do módulo, docentes do curso de química que constituem o grupo de orientadores dos projetos de pesquisa propostos pelos estudantes e professores de escolas parceiras na formação dos professores. Esta parceria tem de ser discutida em nível institucional e dela podem advir muitos benefícios para as escolas e professores, como novas alocações de tempo, salas especiais de ensino e, principalmente, a formação continuada de professores pela pesquisa. As pesquisas desenvolvidas nos módulos poderão estar ligadas a questões educacionais amplas, mas com raízes ligadas às práticas concretas dos professores, como ensino aprendizagem em química, programas de ensino de química, inovações curriculares, etc.

REFERÊNCIAS

1. Carvalho, A. M. P. de; Gil-Pérez, D.. *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo, Cortez Editora 1995.
2. Smagorinsky, P.; "The Social Construction of Data: Methodological Problems of Investigating Learning in the Zone of Proximal Development". *Review of Educational Research*, 1995, 65(3), 191-212.
3. Marques, M. O.; "Aprendizagem na Mediação social do aprendido e da docência". Ijuí, Editora UNIJUÍ 1995.
4. Vygotsky, L. S.; *Pensamento e Linguagem*, 1ª ed. brasileira, Martins Fontes, São Paulo, 1987.
5. Maldaner, O. A.; *A Formação Continuada de Professores: Ensino Pesquisa na Escola - Professores de Química Produzem seu Programa de Ensino e se Constituem Pesquisadores de sua Prática*. Tese de Doutorado, FE, Unicamp, Campinas, 1997.
6. Schön, D. A. *The Reflective Practitioner*. New York. Basic Books 1983
7. Schön, D. A. *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco, Jossey-Bass 1987.
8. Schön, D. A.; "Formar Professores como Profissionais Reflexivos". In *Os Professores e a sua Formação*. Nóvoa (org.). Lisboa, Dom Quixote 1992.