

Por que Ensinar Ciências Para as Novas Gerações?

Uma Questão Central Para a Formação Docente¹

Silvia Nogueira Chaves²

RESUMO

Neste texto discuto as implicações das concepções implícitas de Ciência de professores em suas práticas docentes. Com esse objetivo trago para análise depoimentos apresentados, na forma escrita e oral, de estudantes-professores de Ciências (Química, Física, Biologia) em diferentes momentos de formação profissional (Graduação, Especialização e Mestrado) obtidos no âmbito de minha atuação docente, no decorrer de disciplinas que ministrei nesses espaços de formação. Os resultados dessa investigação apontam para a necessidade de se incluir reflexões de caráter epistemológico acerca da natureza do conhecimento científico no processo de formação de professores como elemento propulsor da construção da autonomia docente e da proposição de uma educação em Ciências mais afinada com valores direcionados para a convivência social e o respeito às múltiplas formas de identidades constituídas.

Palavras-chave: Formação docente. Educação em ciências. Concepções epistemológicas.

¹ Uma primeira versão desse texto foi apresentada no XVII Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste, ocorrido em junho de 2005 em Belém – PA.

² Doutora em Educação pela FE/Unicamp. Professora-adjunta da UFPA. schaves@ufpa.br

**WHY TEACH SCIENCE TO THE NEW GENERATIONS?
A CENTRAL ISSUE TO THE TEACHING FORMATION**

ABSTRACT

In this text I discuss the implications of the implicit science conceptions of science teachers in their docent practices. With this purpose I bring to analysis depoiments brought, in written and oral form, by students-science teachers (chemistry, physics, biology) in different moments of professional formation (graduation, specialization and master degree) obtained in the compass of my docent actuation, during classes I taught in these formation spaces. The results of this investigation points to the necessity of include reflections of epistemological character upon the nature of scientific knowledge in the process of teacher formation as a propellant element in the construction of docent autonomy and the proposition of an education in science more tuned with values driven to social tolerance and the respect of multiples forms of constructed identities.

Keywords: Docent formation. Science education. Epistemological conceptions.

Ao longo dos últimos 15 anos em que tenho me dedicado a formar e pesquisar sobre formação de professores essa tem sido a questão onipresente que orienta minha prática pedagógica e a que proponho em primeiro lugar aos professores durante os cursos de formação que desenvolvo. Isso porque, entendendo que as motivações para se ensinar o conhecimento sistematizado revelam muito da compreensão que temos sobre o papel e o valor que a Ciência desempenha em nossa vida pessoal e na sociedade de modo mais amplo, decorrendo dessa compreensão a forma *como* educamos em Ciências as novas gerações. Entendo, pois, como Maldaner (2000), que há estreita relação entre a concepção que se tem de Ciência e as formas de organização do processo de ensino-aprendizagem.

Partindo desse pressuposto discuto neste texto as implicações das concepções implícitas de Ciências de professores deste componente curricular em suas práticas docentes e os desdobramentos sociais que delas podem advir. Trata-se, portanto, de uma investigação sobre concepções de Ciências, obtidas por meio de depoimentos orais e escritos de professores de Ciências, no decorrer de disciplinas que ministrei nos diferente espaços de formação de professores em que atuo (Graduação, Especialização e Mestrado).

Vale destacar que, embora o material empírico aqui analisado e discutido esteja mais voltado para o ensino das Ciências ditas naturais, devido à natureza de minha formação e atuação profissional, considero a temática plenamente pertinente aos demais campos do conhecimento, uma vez que o cerne da discussão aqui desenvolvida está no valor que se atribui ao conhecimento sistematizado – seja ele de Ciências ou das demais disciplinas escolares – e as razões porque consideramos importante ensiná-lo em detrimento de inúmeros outros saberes existentes no acervo cultural da humanidade.

Destaco, ainda, que entendo ser possível enfocar essa temática tomando como base os debates hoje existentes no âmbito das teorias curriculares críticas e pós-críticas, nas quais se discutem as relações de poder envolvidas na seleção dos saberes privilegiados no currículo escolar (Silva, 1999). Optei, contudo, por dar visibilidade aos desdobramentos que essas relações de poder

já instaladas no espaço escolar têm sobre a prática pedagógica dos professores e suas conseqüências na formação das novas gerações, recolocando, assim, no centro da discussão a questão que considero essencial para o exercício da autonomia docente: *Por que ensinar?*

Que razões temos para ensinar ciências?

A primeira e mais usual reação a essa questão que tenho presenciado entre os professores é de absoluta surpresa. As razões pelas quais ensinamos as disciplinas e seus respectivos conteúdos, há tanto excluídas da pauta de preocupações docentes geralmente focada no *como ensinar*, parecem, inicialmente, destituídas de significados para esses sujeitos, tão habituados estão a entenderem restritivamente que:

A intervenção didática deve se reduzir à escolha e à ativação dos meios necessários para a consecução de objetivos determinados de fora e a priori. Os problemas que se colocam ao professor são instrumentais e, portanto, técnicos, como aplicar os recursos e as estratégias necessárias para a consecução dos objetivos, que lhes são indicados nos currículos oficiais (Pérez Gómez, 2001, p. 187).

Nessa perspectiva, a resposta mais imediata que tenho obtido tem sido: *Porque está na grade curricular, ora!*, ou, num formato mais atualizado, *Porque está nos PCNs*. Dito assim, em tom de quase obviedade, como a sinalizar o descabimento da pergunta. Outra resposta usual é: *Porque gosto dos assuntos abordados em ciências* numa manifestação que remete mais à opção profissional do que à relevância que atribuem ao conhecimento ensinado.

Com alguma insistência consigo extrair desses professores não uma justificativa do *porquê* ensinar, mas *para que* ensinar Ciências. Nesse sentido, as respostas mais usuais podem ser assim sintetizadas: *Para que o aluno possa entender o mundo que o cerca*, ou uma pequena, mas significativa, variação dela: *Para que o aluno possa compreender melhor a natureza e o mundo em que vive*. Embora essas não sejam respostas diretas à questão formulada é

possível delas depreender as motivações que justificam, na perspectiva dos professores, a inclusão dos conteúdos de ciências nos currículos escolares, isto é, a noção de superioridade do conhecimento científico em relação a outras formas de saber.

Tais respostas parecem denunciar a Ciência concebida como única forma legítima de acesso ao mundo ou no mínimo *a melhor*. Nesse sentido, *ensino porque sem esse conhecimento o mundo é impenetrável para o sujeito ou é por ele visto de uma forma limitada, equivocada, distorcida, que só a ciência pode corrigir*.

Tal pressuposto reproduz no âmbito do ensino uma concepção bastante difundida por cientistas que têm ampla penetração nos meios de divulgação científica e na mídia de um modo geral, como é o caso de Carl Sagan³ (1996, p. 41), quando afirma que *a Ciência está longe de ser um instrumento perfeito de conhecimento. É apenas o melhor que temos* e, em nítida defesa de uma visão hierarquizada de conhecimento, propõe a educação científica como ferramenta para que as novas gerações *saibam separar o joio do trigo*, declarando, em seguida:

Inquieta-me a perspectiva de uma geração incapaz de perceber a diferença entre realidade e fantasia, agarrada cheia de esperança às suas bolas de cristal em busca do bem-estar (...). Acho que precisamos e merecemos conviver com cidadãos de inteligência desperta e dotados ao menos de conhecimentos básicos sobre como funciona o mundo (Sagan, 1990, p. 51).

A mim inquieta, por outro lado, perceber que esta ainda é a visão de Ciência que predomina na sociedade em geral e particularmente entre os professores. Especialmente pelo teor de intolerância com outras formas de saber que ela carrega, pela imposição de legitimidade a uma única cultura e, sobre-

³ Carl Sagan foi um dos cientistas que mais buscou popularizar a Ciência em inúmeras obras de divulgação científica e tornou-se conhecido do grande público por apresentar o programa televisivo *Cosmos*, na década de 70 do século 20, programa que tinha a finalidade de abordar conteúdos de astrofísica, dentre outros, de forma mais “palatável” para o público leigo.

tudo, pelos desdobramentos sociais que podem advir dessa postura intolerante e excludente. Nesse rumo, como afirma Shiva (2003, p. 17), as *monoculturas mentais geram modelos de produção que destroem a diversidade e legitimam a destruição com progresso e melhoria*.

Não são os conflitos mundiais fruto da intolerância com o outro, com o diverso, com as diferentes formas de pensar, crer e viver no mundo?

Entendo, como Pérez Gómez (2001, p. 195), que *para cumprir sua função pedagógica com relativa autonomia, o docente deve estar atento e enfrentar e superar em si mesmo e na cultura da escola os influxos meramente reprodutores da dinâmica social*. Dentre eles, a tendência à supervalorização de uma cultura, no caso a científica, de natureza eurocêntrica, masculina e branca em detrimento de outras existentes.

E o que dizer das posturas assumidas no ensino, frutos desse tipo de visão? Nessa perspectiva, os conteúdos escolares são apresentados de forma fechada, impenetráveis a questionamentos, passam a ter valor absoluto e não relativo ao que trazem de contribuição para *ampliar, acrescentar* às outras formas de compreensão do mundo. Desse modo, saber o que é célula, átomo, molécula, prescinde de contextualização, de relacionabilidade com o mundo vivido, experienciado, pois traz implícito o valor inalienável que o conhecimento científico lhes confere, e assim os conteúdos vão sendo assimilados de forma a-crítica.

Que tipo de participação social pode advir de um sujeito formado com base nessa visão? Que cidadão estamos formando ao lidarmos com a Ciência como conhecimento único, neutro, verdadeiro, melhor?

Não sem motivo o movimento das concepções alternativas no ensino de Ciências tem sido duramente criticado (Mortimer, 1994) por sua defesa ao processo de mudança conceitual dos estudantes, justamente pelo fato de essa mudança implicar a substituição do conhecimento prévio (ingênuo, equivocado, errôneo, nas múltiplas denominações de conotações pejorativas presentes na literatura da área) dos estudantes pelos conhecimentos cientificamente corretos, numa clara evidência da hierarquização de saberes.

Não me admira, embora me cause indignação, ver, portanto, o comercial de uma empresa de telecomunicações, amplamente divulgado na televisão, que buscava explicar para o telespectador o que é uma fibra ótica e na dúvida se obteve ou não êxito na compreensão de sua explicação, concluía dizendo: *Se você não entendeu o que é fibra ótica não tem problema, o importante é você usá-la.*

Não é isso que temos reforçado no ensino? Uma postura passiva, de acatamento daquilo que nos chega com o “rótulo” de científico? Com o nosso ensino asséptico, apolítico, dogmático não temos fomentado mais o uso dos produtos da Ciência do que a compreensão dos processos que envolvem a produção do conhecimento científico? (Chassot, 2001).

Nos supermercados, nas farmácias, compramos aquilo que a comunidade científica, nas suas mais diversas formas de organização, aprova ou aconselha, sem que saibamos muito bem o que significa a linguagem codificada que nos “apresenta” o produto. Essa não parece ser uma explícita demonstração de que delegamos aos cientistas a escolha do bom e do ruim, do certo e do errado para nós individualmente, para a sociedade e para o planeta? Acreditamos e confiamos “no escuro” nos cientistas, tal qual nos aconselha Pavan⁴ quando diz que *é importante que a população brasileira acredite no que nós, os cientistas, estamos dizendo, mesmo que a princípio não entendam direito o processo das descobertas mais complexas.*

Onde nos levará essa noção de conhecimento único, melhor, mais sensato? Que perigos nos espreitam ao assumirmos o discurso da Ciência como única forma legítima de saber? Penso que nós, professores e formadores de professores, devemos incluir em nosso repertório de reflexões o alerta que nos faz Jacob (1983, p. 8).

Não é somente o lucro que faz com que as pessoas se matem. É também o dogmatismo. Nada é mais perigoso do que a certeza de ter razão. Nada causa tanta destruição quanto a obsessão de uma verdade absoluta.

⁴ Geneticista e professor do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, em texto publicado pela revista *Super Interessante* em abril de 1990 (p. 52).

Embora possa parecer que estou num claro movimento de combate à educação científica nas escolas, venho veementemente defender a alfabetização científica das novas gerações como tarefa primordial da educação formal. Entendo, contudo, que é contra essa noção de verdade absoluta que temos que construir a Educação em Ciências e, para isso, problematizar o conhecimento científico e o sentido dele no mundo contemporâneo é essencial.

Nessa perspectiva, ensino Ciências não para dar ao aluno o conhecimento do mundo ou melhorar sua forma de conhecê-lo, mas para acrescentar, adicionar *uma outra forma de interpretá-lo*. Forma essa que ao longo da História da humanidade tornou-se hegemônica, assumiu uma aura de sacralidade, imunidade social e por isso agregou poder em torno de si e de quem domina seus códigos. São esses códigos que precisamos tornar acessíveis às novas gerações para que não se constituam consumidores cegos dos bens tecnológicos produzidos pela Ciência, mas que, compreendendo seus mecanismos de dominação e persuasão possam rejeitá-los, quando estiverem em contradição com seus valores éticos, estéticos, políticos... (Maldaner, 1997; Chaves, 2001; Chassot, 2001). De acordo com Pérez Gómez (2001, p. 196), entretanto, isso requer do professor

Autonomia profissional, independência intelectual suficiente, não para evitar os influxos contaminantes dos interesses, dos valores e das tendências do contexto social, mas para compreendê-los, situá-los e procurar sua transformação consciente para valores explícitos e publicamente debatidos e aceitos.

Trata-se, portanto, não mais de um processo de aculturação, no qual um saber considerado ingênuo e equivocado é substituído por outro mais instruído, e sim de um processo de *enculturação* (Mortimer, 1994; Pérez Gómez, 2001), em que novos conhecimentos são incluídos no repertório intelectual do sujeito, ampliando sua percepção e concepção acerca do mundo, estabelecendo-se assim um diálogo intercultural.

Outras razões: o que a reflexão epistemológica pode nos ensinar?

O diálogo intercultural, há pouco mencionado, fica comprometido quando hierarquizamos os saberes. A explicitação dessa hierarquia, instigada pela problematização das motivações para se ensinar ciências, contudo, tem propiciado a inclusão de outras/novas formas de conceber a Ciência e o ensino, tal como pode ser depreendido do registro feito por uma participante do curso de Especialização em Educação em Ciências.

Minha visão mudou, a forma como via o mundo científico era como a maioria das pessoas o vê, como “conhecimento puro”, sem interferência dos interesses de quem está por trás dos financiamentos (da ciência). Acreditava que a verdade que era passada seria inquestionável, pois se houvesse cientista envolvido a credibilidade seria total. (...) Com os conhecimentos que eu tinha no período (antes de participar do curso) não dei a devida importância ao que os alunos pensavam, acreditava que o conhecimento empírico que eles haviam adquirido com o passar do tempo não era relevante e o científico, “por ser comprovado” é que merecia credibilidade (destaque no original).

A análise que faz a professora-estudante de sua prática pedagógica indica ter percebido que sua forma de exercer a docência estava intimamente conectada com a concepção de Ciência que trazia consigo de maneira tácita e inquestionada. Concepção essa que orientava, além da conduta profissional, sua postura como cidadã. É o que revela quando se questiona; *Como deixar que as pessoas (cientistas) tomem decisões por nós? E isso passou por mim sem nunca ter me incomodado, creio que meu senso crítico estava completamente adormecido.*

É interessante destacar que temos defendido que a educação deve objetivar a formação de sujeitos críticos, reflexivos, propositivos. Perfil que acaba sendo inviabilizado no nascedouro quando assumimos no ensino e na vida a noção de conhecimento único, que *adormece* nosso *senso crítico* e, por conseguinte, o de nossa prática pedagógica, sem que percebamos, como res-

salta Santos (1993, p. 159): *a Ciência pode ser alternativamente analisada (e usada) como sistema de produção de conhecimento ou como sistema de produção de ignorância.*

Como *sistema de produção de ignorância* a Ciência pode levar não só ao adormecimento de nosso senso crítico, mas à inculcação de valores intransigentes, monolíticos e, sobretudo, ao desperdício de outras experiências culturais e conseqüentemente de novas soluções sociais (Santos, 2006).

Como *sistema de produção de conhecimento* a Ciência pode ser apresentada ao educando na sua dimensão ideológica, de modo a possibilitar compreensão das relações de poder, de interesses e valores que perpassam as opções políticas e sociais que estão envolvidas, por exemplo, na introdução de uma nova tecnologia na sociedade, seja ela o uso de células-tronco ou a “simples” adição de um gene modificado em um organismo ou, ainda, de um conservante nos alimentos que consumimos rotineiramente em nossas casas.

Alfabetizar cientificamente, portanto, envolve incluir no repertório intelectual dos estudantes conhecimentos que lhes possibilitem compreender as múltiplas dimensões (técnica, política, social) que constituem o conhecimento científico e não ensinar palavras, definições soltas que pouco contribuem para a apropriação da linguagem da Ciência, pois não aprenderemos a nos expressar em outra língua, ainda que tragamos na memória todas as palavras de um dicionário de idiomas, é preciso imersão na nova cultura.

A compreensão de Ciência como cultura – pertinente a um grupo social distinto e particular, com valores e concepções próprias – é o que revela uma estudante de Mestrado, professora de Ciências, após ter problematizado o conhecimento científico.

A visão que tenho hoje acerca do conhecimento científico é de que é uma extraordinária criação do homem, que confere ao mesmo tempo poderes e satisfação intelectual, mas não é lugar de certezas absolutas (...) não é neutro, está misturado com as concepções de mundo que cada um traz (destaques meus).

A professora-estudante parece dar-se conta de algo que de tão óbvio passou a ser irrefletido: o cientista é um ser humano e como tal está “contaminado” com as coisas mundanas, como argumenta, de outra forma, Humberto Maturana⁵ (1993): *Todas as explicações e, certamente as explicações científicas também, são reformulações da experiência pessoal.*

A incorporação desses pressupostos, aparentemente tão simples constituiu importante elemento na análise curricular que fizeram alguns estudantes dos cursos de formação profissional, particularmente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas:

Infelizmente descobri que essas reflexões não estão presentes na grande maioria dos cursos de nível superior e muito menos nas escolas. Comecei, então, a questionar muitas coisas do currículo do meu curso de Biologia, como por exemplo, o fato de que nós biólogos em geral (bacharéis e licenciados) precisamos saber que a ciência é humana, sendo, portanto, falível, como tudo que é humano.

Percebi, então, que havia dois currículos completamente distintos sendo passados para mim: o de “vamos ser pesquisadores neutros e protocolos” (que envolve as disciplinas de conteúdos biológicos) e “vamos fazer ciência reflexiva e mostrar para a sociedade nossos passos para frente ou para trás nessa caminhada” (relativo às disciplinas da área de educação, nas quais problematizavam o conhecimento científico).

A reflexão presente nesse último depoimento, destacando a ambivalência de um currículo de formação de professores, no qual convivem visões distintas e antagonicas de Ciência, nos dá pistas de como as discussões de ordem epistemológica têm sido periféricas na organização curricular de cursos de formação docente e o quanto precisam tornar-se centrais; outrossim, contribuirão para a perpetuação da idéia de que aos professores cabe apenas gerenciar *os como* da educação escolar, suprimindo-lhes o direito de definir *os porquês*.

⁵ *La objetividad entre parentesi*, entrevista concedida a Eduardo Yentzen para a revista Nuevos Lemas, 1994.

Não podemos permanecer cegos a outros saberes e tomar o saber científico como único verdadeiro, neutro, imparcial, pois ele não é (depoimento de estudante de Graduação).

E por que não podemos? Por que se faz necessário incluir na pauta da educação escolar outros saberes para além dos considerados científicos? Por que é preciso enfrentar o quanto antes as conseqüências pedagógicas da *morte da ciência livre de valores*? (Carvalho, 2001, citando Mattheus).

Do meu ponto de vista é importante e urgente para deixarmos de contribuir, por meio do nosso ensino, com a intolerância em relação às múltiplas formas de identidades constituídas no mundo, efetivamente fomentarmos a participação social nos processos decisórios que envolvem nossa existência, e a qualidade dela, como espécie, cultura, indivíduo, para assumirmos com consciência nossa parcela de responsabilidade pelo presente e pelo futuro das novas gerações, para construirmos uma Ciência prudente para uma vida decente, como ensina Boaventura Santos (1988, 1993, 2006).

Entendo que, se a humanidade forjou por força de suas decisões e condições históricas essa ciência tal qual ela hoje se apresenta, julgo que ela é igualmente capaz de reconstruí-la em um formato mais próximo dos nossos ideais de igualdade, democracia e justiça e a escola é um espaço privilegiado para concretizar essa reconstrução. Isso requer, entretanto, que a formação docente seja repensada nos seus pressupostos de maneira a incluir a reflexão epistemológica que possibilite ao professor conquistar sua autonomia profissional assumindo e definindo *o porquê de se ensinar Ciências para as próximas gerações*, de onde decorrem todas as demais questões que orientam a prática pedagógica.

Saberei se estou respeitando ou considerando outros saberes, se ao me relacionar souber ouvir as idéias das pessoas (alunos, colegas, professores), refletir sobre elas e tirar conclusões sem ter por princípio a eliminação ou sobreposição de qualquer (forma de) pensamento. (...) Sem dúvida o papel da escola consiste em auxiliar o aluno a pensar cientificamente, mas este pensar deverá estar conectado a valores éticos (depoimento de estudante de Mestrado).

Esta é a mensagem que nos deixa Shiva (2003, p. 17), ao analisar os riscos das monoculturas agrícolas e defender a produtividade social e cultural da diversidade, ao defender que: *viver a diversidade na natureza corresponde a viver a diversidade de culturas. As diversidades natural e social são fontes de riqueza e alternativas, inclusive pedagógicas*, eu acrescentaria.

Referências

- CARVALHO, Luiz Marcelo A natureza da ciência e o ensino das ciências naturais: tendências e perspectivas na formação docente. *Proposições*, vol. 12, n. 1 (34), p. 139-150, 2001.
- CHASSOT, Attico. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2001.
- CHAVES, Sílvia Nogueira. Compromisso social e formação de professores. In: SANTOS et al (Org.). *Incursões didáticas*. Belém: EFS, 2001.
- JACOB, F. *A lógica da vida: uma história da hereditariedade*. Rio de Janeiro: Graal, 1983.
- MALDANER, Otavio Aloisio. *A formação continuada de professores: ensino e pesquisa na escola*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação, 1997. (Tese de Doutorado em Educação).
- MALDANER, Otavio Aloisio. Concepções epistemológicas no ensino de ciências In: SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: Capes; Unimep, 2000.
- MATURANA, Humberto. *La objetividad entre parentesi*. Entrevista concedida a Eduardo Yentzen para a revista Nuevos Lemas, 1994.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. A noção de perfil conceitual: situando as idéias dos estudantes em relação aos saberes científico e escolar. ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 7., 1994, Goiânia. *Anais...* Goiânia, 1994. V. 2.
- PÉREZ GÓMEZ, Angel. *A cultura escolar na sociedade neoliberal*. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- SAGAN, Carl. *O mundo assombrado pelos demônios a ciência vista como uma vela no escuro*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- _____. Por que entender de ciência. *Revista Super Interessante*, p. 46-51, abr. 1990.

SANTOS, Boaventura de Souza. *A gramática do tempo: para uma nova cultura política*. São Paulo: Cortez, 2006.

_____. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. 3. ed. Lisboa: Edições Afrontamentos, 1993.

_____. *Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade*. 2. ed. São Paulo: Editora Cortez, 1996.

_____. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. *Revista de Estudos Avançados*, São Paulo, p. 46-71, maio/ago. 1988.

SHIVA, Vandana. *Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia*. São Paulo: Gaia, 2003.

SILVA, Tomás Tadeu da. *Documentos de identidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

Recebido em: fevereiro de 2007

Aceito em: 25/6/2007