

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O ENFOQUE CTS

SÍLVIA LUZIA FRATESCHI TRIVELATO*

Resumo

Constatamos atualmente uma demanda por mudanças no ensino de ciências que contemplem a forma como hoje em dia se produz e se compreende o conhecimento científico. Paralelamente observamos também alterações curriculares que têm proposto não apenas o trabalho conceitual, mas também a valorização do desenvolvimento de procedimentos e atitudes. Tais transformações estão em consonância com os enfoques CTS que pretendem orientar socialmente o ensino de ciências e centrá-lo no estudante. Discutimos como os professores se colocam frente a essas novas atribuições e propomos alguns tópicos que poderiam orientar ações voltadas para a formação docente.

Resumen

Actualmente constatamos una demanda de cambios en la enseñanza de ciencias que contemplen la forma como hoy en día se produce y se entiende el conocimiento científico. Paralelamente, observamos también alteraciones curriculares que no tienen como único propósito el trabajo conceptual, sino también la valoración del desarrollo de procedimientos y actitudes. Dichas transformaciones coinciden con los enfoques CTS, cuyo objetivo es orientar socialmente la enseñanza de ciencias y centrarla en el estudiante. Discutimos aquí cómo los profesores se colocan frente a esas nuevas atribuciones y proponemos algunos tópicos que podrían dirigir acciones orientadas hacia la formación de docentes.

* Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo.

O ensino de ciências e o enfoque CTS

A forma como as disciplinas científicas têm sido ensinadas na escola está relacionada a uma visão de ciência. A ciência é vista como objetiva, exata, neutra, imparcial e não submetida a interesses externos. As práticas escolares reforçam essas idéias quando atribuem ao conhecimento científico a capacidade de alcançar *a verdade*, quando o encaram como a maneira *correta* de explicar as coisas (González e colaboradores, 1997 e Trivelato, 1993). O conhecimento científico que chega à escola parece produto de um processo que se faz sem controvérsias, sem disputas, sem divergências. São raras as situações nas quais se evidenciam relações entre a produção de um conhecimento e interesses e tendências de outros âmbitos que não o científico, assim como são raras as situações em que se evidenciam as suposições teóricas que orientam as experiências científicas. Mesmo as práticas de investigação experimental que têm lugar nas situações escolares estão intimamente impregnadas dessa visão de ciência. O método científico, baseado na observação, hipótese, experimentação e teoria se apresenta como uma seqüência linear praticamente incontestável. Os conceitos alcançados por esse método são os que devem ser ensinados, pois carregam o reconhecimento da ciência. A ciência dos programas escolares muitas vezes é associada à idéia de progresso e de melhoria da qualidade de vida, com propósitos universais. A visão empirista da ciência, tendência majoritária entre professores, se caracteriza por três princípios: o princípio da neutralidade e da autenticidade; o princípio da veracidade e o princípio da superioridade (Porlán e Martín del Pozo, 1996).

Atualmente aqueles que estão mais envolvidos com as atividades científicas já não supõem a completa neutralidade dessas atividades. Tampouco acreditam na existência de um método especialmente adequado para produzir conhecimento científico, que consiste em formular hipóteses, experimentar, buscar leis e chegar a teorias generalizáveis. A maneira como analisamos e compreendemos a produção científica nos dias de hoje nos faz supor que os cientistas, quando preparam um experimento, já têm esboçada uma resposta, isto é, tantas as hipóteses que formulam, como a interpretação que dão aos dados obtidos se fazem a partir de um marco conceitual (Izquierdo, 1996).

A ciência que se pratica hoje e principalmente as condições sociais e econômicas atuais nos obrigam a rever a visão de ciência presente nos currículos escolares. A realidade de fora das escolas evidencia a existência de valores que representam parcelas sociais distintas, o que descaracteriza

essa suposta universalidade dos propósitos científicos. Se durante o ensino o estudante é solicitado a identificar o certo, distinguindo o correto do errado, o bem do mal, fora da escola ele se depara com várias versões que podem ser apresentadas como corretas, de acordo com diferentes pontos de vista ou valores.

A ciência se apresenta hoje como um corpo de conhecimentos em construção e constante modificação e questionamento; seu avanço é visto como um processo descontínuo e suas teorias são construções humanas, e, como tais, submetem-se às mesmas contingências que afetam outras atividades humanas (falibilidade, competições, vaidades, interesses e dependência econômica etc.).

Assim como ocorreu em outros momentos, aqueles que se dedicam ao ensino de ciências buscam adequá-lo às necessidades dos grupos que o promovem. O ensino das disciplinas científicas precisa passar por transformações, ou pelo menos questionamentos que tentem responder às modificações sociais, à crescente diversificação cultural da sociedade, ao impacto tecnológico, às transformações do mercado de trabalho e às transformações da ciência.

De um lado a industrialização, o desenvolvimento científico e tecnológico, a urbanização, a ampliação do alcance dos meios de comunicação são fatores que provocam choques no currículo escolar. De outro lado, a demanda de atualização dos programas escolares é também influenciada pela própria dinâmica da ciência, principalmente em períodos de expansão do conhecimento, em que ocorrem grandes mudanças conceituais e de paradigma (Krasilchik, 1988).

O quadro no qual vemos o ensino de ciências se caracteriza por uma grande distância entre o que se faz na escola e o que é requerido pelos cidadãos de uma sociedade pós-industrial (Hart e Robottom, 1990). Diminuir esse distanciamento significa realizar esforços para que o cidadão compreenda a sociedade orientada para a Ciência e a Tecnologia, ou seja, desenvolver competências, dentre as trabalhadas pelo currículo manifesto e pelo currículo oculto, apropriadas para a inserção do egresso da escola no mercado de trabalho, hoje fortemente marcado pela influência da tecnologia e do avanço da ciência.

Embora tais preocupações possam parecer mais adequadas a países desenvolvidos, que investem em ciência e tecnologia e buscam retornos desse investimento na indústria, na saúde, no consumo etc., elas são também

pertinentes àqueles que têm propósitos de construção e consolidação da democracia.

Morin (1992) usa a expressão “déficit democrático” ao falar de como somos aliados do direito de pensar e do direito de falar. Atribuindo aos técnicos e aos especialistas a decisão de todo problema que inclui componentes técnicos, estamos nos afastando da democracia, estamos delegando decisões a um grupo muito restrito, por considerar o cidadão incompetente para tal, já que não compreende nada sobre Ciência ou sobre tecnologia. Os problemas fundamentais que a sociedade enfrenta são relacionados às idéias e precisam ser discutidos, mesmo que não se conheçam os detalhes técnicos.

A incorporação de tais objetivos ou responsabilidades pelo ensino de ciências aparece como tendência em trabalhos publicados desde a década de 80. Aikenhead (1980), reconhecendo que a maioria dos estudantes não necessita de um treinamento pré-profissional em ciência, pondera que um currículo mais relevante quanto aos aspectos pessoais e sociais seria mais apropriado para alunos que serão futuros “consumidores” de ciência, mais do que “produtores” de ciência.

Orientações desse tipo são vistas como uma possível solução para a *crise* que afeta o ensino de Ciências (Hodson e Reid, 1988) e passam a ser valorizados os propósitos voltados para a alfabetização em ciência, a preparação para a cidadania e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Delega-se ao ensino de Ciências a função de desenvolver a racionalidade e de capacitar os futuros cidadãos a terem uma participação ativa e significativa no processo democrático de tomada de decisão; para isso, todos os cidadãos deverão compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como ter habilidade para avaliar inteligentemente as atividades tecnológicas e científicas no contexto moderno. Em outras palavras, o ensino de ciências deverá desenvolver a capacidade dos estudantes de “resolver problemas” e “tomar decisões” relativas à CTS e às demais situações com as quais se enfrentarão como cidadãos (Zoller e colaboradores, 1991).

As tendências curriculares mais atuais podem ser resumidas em duas linhas básicas: orientar socialmente o ensino de ciências e centrá-lo mais no estudante. Filiadas a essas linhas estão as correntes que aparecem sob a identificação de alfabetização científica, ciências para todos, ciência

pluralista, ciência multicultural, movimento ciência-tecnologia-esociedade e a influência dos chamados temas transversais (Membiela, 1997)

Ao pensarmos nas disciplinas científicas como elemento formador de cidadãos críticos, reconhecemos sua importância e sua atual ineficiência: os avanços da ciência moderna despertam o interesse de vários setores da sociedade e são divulgados pelos diferentes meios de comunicação, mas, de modo geral, não estão presentes em nossos currículos.

Embora as recomendações e proposições para que as relações entre ciência, tecnologia e sociedade se integrem às atividades curriculares da escola fundamental e média estejam em pauta já há muitos anos, ainda são acanhadas as iniciativas de concretizá-las.

É verdade que nos últimos anos as questões relativas a problemas ambientais estiveram bastante presentes nas escolas. Da mesma forma, avanços da engenharia genética, como obtenção industrial de hormônios, fármacos e proteínas vegetais através de alterações do patrimônio genético de bactérias, formação de organismos transgênicos, clonagem animal, correção de *erros* congênitos (Jouve, 1996) e outros tantos assuntos ligados à ciência e ‘a tecnologia têm sido muito frequentes nas situações de sala de aula. Entretanto, essa situação não é exatamente indício de que esteja havendo um tratamento das questões relativas a CTS. Ainda que os temas e assuntos estejam intimamente vinculados a essas questões, o tratamento que a eles se dá, via de regra, mantém uma abordagem informativa, sem contemplar as implicações do uso e aplicação de tais recursos. Em sala de aula, prevalece a avaliação e posicionamento do professor, e suas opiniões, com frequência, assumem o mesmo *status* de conhecimento escolar, quando não científico (Trivelato, 1993). Não há uma preocupação em promover atividades em que os alunos se deparem com a solicitação de tomar posições e de construir juízos de valor. Nesses termos, ainda que o assunto seja extremamente propício, não podemos considerar que esteja ocorrendo o que poderíamos chamar de preparação para a tomada de decisões, ou para o exercício pleno da cidadania.

Acreditamos que a mudança sobre a visão de ciência e de tecnologia seja, talvez, a principal razão da dimensão do que se pretende alterar no ensino de ciências, ou seja, encarar a produção científica e tecnológica sujeitas às forças que regem a sociedade, aos interesses econômicos, políticos, sociais, morais e éticos, desfaz aquela imagem de cientista-indivíduo, movido por uma curiosidade “pura”, desvinculado de um contexto que impõe necessidade, que cria demandas, que faz pressões, que julga e que

opta. Caso essa concepção da atividade científica chegue a se transformar, deverá mudar também a relação que o cidadão tem com as questões que envolvem a ciência. Se num momento acreditamos que determinados assuntos podem ser resolvidos pelo conhecimento de especialistas, é natural que, nessas circunstâncias, deleguemos as decisões para os especialistas ou para os governantes, que contam com a colaboração de especialistas; se passamos a acreditar que os especialistas e o conhecimento que produzem estão igualmente sujeitos a diferentes visões e valores, devemos, então, nos sentir mais envolvidos e responsáveis pelas decisões que são tomadas.

Entre as questões que se colocam hoje como demandas para o ensino de ciências e, principalmente, para o tratamento das questões relativas a CTS, estão, não apenas aquelas que dizem respeito diretamente aos conceitos implicados, mas também aos procedimentos, ao desenvolvimento de atitudes e valores e à preparação para a tomada de decisões.

Tipos de conteúdos de ciências e CTS

A inclusão de três tipos de conteúdos nos currículos (conceitos, procedimentos e atitudes) reflete uma postura que, no caso das disciplinas científicas, podemos relacionar com a evolução do ensino de ciências nas últimas décadas. Até os anos 60, o objeto primordial do ensino eram os conceitos, as leis, as teorias científicas. A influência do positivismo, marcante a partir de então, deslocou a ênfase quase que completamente para os processos da ciência, que passaram a ser o eixo central do ensino (Martin-Díaz e Bacas, 1996; Krasilchik, 1987). Mais recentemente se percebe a preocupação de contextualizar o conhecimento científico na realidade atual, procurando responder *para que é importante a aprendizagem de ciências*. Essa preocupação justifica a inclusão das atitudes como um dos tipos de conteúdos que deve ser objeto do ensino de ciências (Coll, 1988).

O tratamento das questões relativas a CTS não pode prescindir de nenhum dos três blocos de conteúdo. Do ponto de vista dos fatos e conceitos, há a necessidade de atualização e da consideração dos assuntos e princípios que estão mais diretamente relacionados às aplicações do conhecimento científico e tecnológico.

Com relação aos procedimentos, podemos dizer que eles esses talvez sejam os conteúdos mais fortemente ligados à visão de ciência que o currículo transmite. A ciência concebida como neutra e desideologizada, que

baseia o pensamento e o trabalho científico fundamentalmente na observação, que considera científico apenas o que é passível de experimentação e que considera que todas as ciências têm a mesma estrutura lógica (Martín-Díaz e Bacas, 1996) está refletida nos procedimentos que o currículo valoriza, no desenho e planejamento das atividades experimentais, na condução e avaliação de investigações, na forma de apresentar as formalizações e conclusões de cientistas, na maneira de apresentar o conhecimento e nas relações que se estabelecem entre conhecimento, professor e alunos. Quando a ciência é apresentada como uma *representação* da realidade, as teorias e modelos científicos assumem o papel de *imagens* que espelham a realidade e, assim, não se sujeitam a condicionamentos políticos, sociais ou econômicos. Em oposição, a visão de ciência que se busca para o tratamento das questões relativas a CTS apresenta o conhecimento científico como uma *interpretação* da realidade e tal visão se associa a procedimentos baseados em questionamentos contínuos, na consideração de dados experimentais não como verdades absolutas mas enviesados pelas teorias do experimentador.

No que se refere às atitudes, apontamos a forte associação com as questões relativas a CTS. Embora exista uma tendência de acreditar que a maioria dos problemas pessoais e sociais, naturais e técnicos possa ser resolvida por uma ciência apropriada, a existência de recomendações conflitantes defendidas por especialistas de posições opostas (ingestão de gorduras, reposição hormonal, aerosol com freon, fluoretação da água, plantas transgênicas, cirurgias genéticas etc.) tem deixado evidente que não se pode esperar da ciência um conhecimento objetivo e sem controvérsias. As diferenças e conflitos encontrados entre os cientistas refletem diferentes valores e prioridades, e essa é uma questão que informações técnicas não dão conta de resolver. A diferença de pontos de vista em assuntos que envolvem valores não se extingue com o fornecimento de mais informações, porque a própria informação faz parte de um ponto de vista político e ideológico. A produção e a apresentação de informações científicas envolve, inevitavelmente, julgamentos de valor. Assim, fica clara a importância dos conteúdos referentes a normas, valores e atitudes quando do tratamento das questões relativas a CTS.

Os professores e CTS

Os professores enfrentam todas essas demandas com certa resistência e insegurança. Embora declarem reconhecer a importância de conteúdos

sobre ciência e tecnologia para que seus alunos venham a participar da vida social e política do país, interpretam tal participação numa dimensão quase apenas individual; não os vêem tomando decisões e interferindo nos caminhos de sua sociedade, aproveitando para isso o conhecimento desenvolvido na escola. Sentem-se despreparados para ministrar aulas referentes às relações CTS. Raramente incluem tais temas e quando o fazem não têm a expectativa de envolver os alunos em discussões e avaliações de diferentes pontos de vista; restringem o tratamento dos conteúdos a aspectos técnicos e conceituais das questões abordadas. Sentem-se presos a estruturas curriculares mais tradicionais, expressas pelos diferentes agentes escolares: materiais didáticos, exames externos, expectativa de pais e alunos, orientações institucionais etc. Demonstram dificuldade de propor e conduzir situações e atividades pedagógicas que demandam maior participação dos alunos; ambientes “indisciplinados”, muito freqüentes e com os quais boa parte dos professores não sabe como lidar, acabam suscitando posturas autoritárias, incompatíveis com a delegação, aos alunos, de parcela da responsabilidade pelo seu processo de aprendizagem. Declaram enfrentar problemas considerados prioritários como a qualidade das interações que se estabelecem na escola, a passividade dos alunos e sua resistência a mudanças de atitude, de cuja solução e superação depende a possibilidade de pensar em alterações curriculares (Trivelato, 1993).

A inclusão de CTS nos currículos escolares significa uma mudança em relação a situação atual. Como todo processo de mudança curricular depende, fundamentalmente da adesão dos professores envolvidos.

Os cursos de formação de professores, quer de formação inicial quer continuada, podem participar da construção de competências. Apresentamos a seguir um conjunto de tópicos que julgamos relevantes para as iniciativas de formação de professores, especialmente aquelas que visam a inclusão das questões relativas a CTS nos currículos escolares. Muitas dessas recomendações, entretanto, não têm caráter específico para CTS e poderiam ser dirigidas a qualquer tentativa de melhorar os cursos de ciências.

Conhecimento da disciplina

O domínio dos conteúdos da disciplina que se pretende ensinar parece ser um tópico comum aos vários modelos de professor (Gil e Carvalho, 1995; NABT, 1990 e NCRTL, 1992). Acreditamos que esta é

uma das qualidades imprescindíveis para o bom desempenho docente. Qualquer que seja a orientação adotada, o domínio e a segurança em relação aos conteúdos permitem ao professor a percepção do que é fundamental e do que é supérfluo, do que é generalizável e do que é particular, do que poder ser considerado um princípio dentro da área, do que é relevante, do que está interligado a outras áreas. Temos percebido, ao longo da observação e convivência que mantemos com professores em formação e outros em serviço, que quando o docente não conhece profundamente o tópico que desenvolve com os alunos, isto é, não apresenta domínio dos conceitos envolvidos, não estabelece relações com outros tópicos da área, não encontra exemplos de aplicação etc., age de maneira superficial, procurando formalizações, enfatizando a memorização, desviando-se de situações que representem aplicação desse conhecimento, evitando assim, modalidades didáticas que suscitem dúvidas e questionamentos por parte dos alunos.

Procedimentos dessa natureza não podem permitir que o aluno alcance envolvimento intelectual mais exigente, que faça relações do conteúdo que está sendo trabalhado com aplicações desse conhecimento na vida cotidiana, no desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Mesmo os procedimentos didáticos ficam seriamente comprometidos caso não exista uma forte compreensão dos conteúdos. Como selecionar a melhor atividade para desenvolver determinado assunto sem conhecê-lo em profundidade? Como planejar uma modalidade didática ou preparar um material didático sem a habilidade de discriminar o que é essencial? Como orientar as atividades dos alunos sem ter plena consciência de onde se espera que eles cheguem? Como implementar uma metodologia mais participativa temendo as questões que os alunos possam formular?

Nesse sentido os cursos de formação não podem prescindir de um currículo que não apenas consolide uma forte base conceitual da disciplina, mas também enfatize o que pode ser considerado essencial, os princípios gerais do campo de conhecimento.

Obviamente não se espera que os cursos de formação forneçam todo conhecimento conceitual que o docente irá utilizar durante sua carreira profissional. O que se enfatiza neste tópico é a necessidade de uma formação que propicie segurança quanto aos conceitos da área, e que prepare o professor para buscar atualização e formação continuada.

Ainda do nosso convívio com professores em formação, alguns deles engajados em projetos de iniciação científica ou mestrado, percebemos que o conhecimento mais íntimo de determinado assunto acaba por gerar, em situações de docência para o ensino fundamental e médio, ações mais interessadas e interessantes. O repertório de recursos e das alternativas de trabalho se amplia, a familiaridade com os resultados mais atuais no campo permite um tratamento mais atualizado e divulgação de pesquisas e resultados mais recentes. Com isso, o entusiasmo do professor fica evidente, as questões são bem-vindas e até gratificantes. O docente evita a simples repetição do livro texto e espera de seu aluno também algo mais do que a simples repetição do que foi dito em aula; ele é capaz de selecionar o que será estudado com base em critérios que ele mesmo definiu. Isso nos faz acreditar ainda mais na importância do conhecimento para o magistério; não apenas o conhecimento sólido dos fundamentos da disciplina, mas um constante engajamento com as atualizações da área. É também a segurança conceitual que muitas vezes libera o professor da dependência do livro didático, fato que lhe dá maior autonomia e responsabilidade na consecução do currículo.

Disposição positiva para questionar e rever sua prática

Tanto quando se sugere o crescimento profissional desencadeado pela participação em congressos e seminários, em associações de classe, em cursos de aperfeiçoamento (NABT,1990), como quando se sugere o questionamento do pensamento docente espontâneo (Gil e Carvalho, 1995), encontramos a necessidade de que o professor encare o desafio de avaliar sua própria atuação e considere a possibilidade de mudar sua postura de trabalho, de rever suas concepções de ensino-aprendizagem, de confrontar as críticas que faz ao “ensino tradicional” com seus próprios procedimentos.

Acreditar que uma mudança no modo como desempenha suas funções pode ter um efeito positivo no resultado de seu trabalho e, principalmente, estar disposto a arriscar uma mudança nesse sentido é uma das condições necessárias para que o professor se transforme num agente de inovações curriculares. Não apenas reconhecendo eventuais limitações mas investindo na sua superação. Isso implica em que o professor proceda a uma real avaliação do sucesso de seus alunos em sua disciplina e que procure identificar as possíveis causas de fracasso, discriminando aquelas que, embora não estejam diretamente relacionadas ao seu desempenho, podem ser

transformadas pela sua contribuição e outras que dependem da orientação que dá à sua prática docente.

Os professores freqüentemente manifestam sua disposição indo em busca de recursos para a melhoria de seu desempenho profissional. É nossa responsabilidade, assim como de todos os envolvidos na formação de professores e em pesquisas na área, buscar as melhores formas de encaminhar essa insatisfação em potencial para a melhoria do ensino.

Mais do que uma recomendação para ser implementada no nível acadêmico, a perspectiva de melhoria profissional baseada na autocrítica e na reformulação de práticas e posturas precisa ser valorizada pelo sistema educacional, de tal forma que passem a existir ocasiões, condições e incentivos para que os professores consigam manter uma disposição positiva para mudar e melhorar sua prática profissional.

Envolver e reconhecer o aluno como agente do processo ensino-aprendizagem

Entre os exemplos do pensamento docente espontâneo (Gil e Carvalho, 1995) está a atribuição de falhas no processo de ensino aprendizagem a causas externas. Talvez pudéssemos incluir também como exemplo, a responsabilização do aluno como o fator que impede ou dificulta o sucesso desse processo. É comum ouvirmos comentários de docentes ou de estagiários afirmando que o professor explicou muito bem determinado tópico, mas que, mesmo assim, boa parte dos alunos não entendeu. Afirmações separam a responsabilidade do professor – ensinar – e a do aluno – aprender. Essas idéias revelam um desconhecimento das teorias sobre a aprendizagem das ciências e a inexistência de uma análise crítica do ensino habitual. Além disso é preciso olhar o processo de ensino-aprendizagem sob o ponto de vista do aluno, quais são as condições que ele apresenta, como ele pode se envolver nesse processo, quais são as idéias que ele possui, quais são seus interesses etc.

Um outro aspecto que podemos incluir neste mesmo tópico diz respeito ao que buscamos formar como alunos, isto é, como gostaríamos que nossos alunos fossem ao sair da escola, ao desempenhar suas atividades profissionais, ao desempenhar suas funções de cidadão. Especialmente os tópicos relacionados a CTS nos dão oportunidade de considerar que a relação do aluno com o objeto de conhecimento é um valor curricular que ocupa lugar de destaque numa escala de prioridades. O aluno, mais do que

o *programa* deve ser o centro das preocupações do professor, a direção de seus esforços.

Preparação e realização de atividade transformadoras

Competência que reúne outras já esboçadas nos itens anteriores, a preparação, a seleção e a condução de atividades nos parece condição importante para integrar o conjunto das características que buscamos desenvolver para a formação de um bom professor, capaz de desenvolver um currículo que contemple as relações CTS.

Encontrar a melhor maneira de trabalhar determinado assunto pode ser uma habilidade chave para conseguir alcançar os complexos objetivos da tarefa educacional, tanto no que diz respeito à aquisição e construção de conhecimentos pelos alunos, como no que se refere a outras capacidades, também objeto das preocupações do ensino formal das diferentes disciplinas – raciocínio, capacidade de síntese, habilidade de solucionar problemas, capacidade de fazer julgamentos e avaliações, preparo para a tomada de decisões etc.

Especialmente no que se refere ao desenvolvimento das relações entre Ciência, tecnologia e sociedade, aumenta a importância desse item. O professor deve ter a habilidade de preparar ou escolher atividades especificamente voltadas para esse fim, ou outras que, mesmo partindo de prioridades diferentes, incluam a discussão das relações CTS. Ainda que a organização curricular tenha-se feito a partir de outros critérios, é necessário contemplar essa dimensão de análise, caso se pretenda desenvolver um currículo de acordo com as tendências e necessidade atuais.

Entre as tendências atuais a interdisciplinaridade e a transversalidade de temas curriculares estão presentes tanto em textos teóricos como em documentos e projetos curriculares. Tanto uma como outra dependem necessariamente de competências e habilidades dos professores em aproveitar situações diversas para contemplar seus propósitos.

O modo como são conduzidas as atividades com os alunos tem especial importância quando valorizamos o envolvimento de aluno na construção de seu conhecimento. Fazer a pergunta adequada, promover condições de respostas, esclarecer procedimentos, considerar resultados e contribuições particulares são exemplos de atitudes que podem significar o sucesso ou não do aluno na aprendizagem.

Dirigir o trabalho educacional para a preparação da cidadania

A preparação para a cidadania nos parece a competência que mereceria o maior destaque neste artigo, especialmente por tratar-se de um aspecto de difícil definição. Assumir a preparação para a cidadania como competência do trabalho educacional implica, de início, considerar a escola comprometida com a vida futura de seu estudante e mais, implica um julgamento valorativo do que é cidadania. Sem dúvida, esse julgamento não é comum a todos os professores ou a todas as escolas e, assim sendo, não encontraremos consenso sobre a definição de que cidadania buscamos desenvolver.

Acreditamos que, dentro desse propósito, devemos procurar atitudes que busquem capacitar os estudantes a agir, na tentativa de melhorar sua qualidade de vida, o que envolve aspectos individuais, de sua comunidade e até mundiais. Dessa forma, se justifica também a necessidade de relacionar o currículo com a vida cotidiana do jovem, procurando, sempre que possível, dar significado para os assuntos tratados pela escola.

Se a concepção de cidadania que adotamos está vinculada a um projeto de democracia, devemos nos preocupar também com a preparação dos estudantes para a tomada de decisões. Isto requer o tratamento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o reconhecimento da existência de valores envolvidos nessas relações e a preparação dos alunos para lidar com seus próprios valores. Escolher alternativas que representem a melhoria da qualidade de vida para a maioria da população, implica assumir que a escolha deverá ser feita por essa maioria e, nas questões que envolvem ciência, as decisões tenderão a ser mais acertadas quanto maiores forem os conhecimentos que a população tem sobre ciência.

Acreditamos que essas habilidades somam-se às competências do professor e que subsidiam o desenvolvimento do trabalho nas disciplinas científicas, na abordagem das relações CTS e, de modo geral, no complexo trabalho de educação.

Referências Bibliográficas

- Aikenhead, G.S.** (1980). Science in social issues: implications for teaching. Science Council of Canada, Ottawa, 1980. in GASKELL, P.J. Science education for citizens: Perspectives and issues. *Studies in Science Education*. 9.33-46.

- Coll, C.** (1988). *Psicologia e Currículo*. São Paulo: Ática.
- Gil, D. e Carvalho, A.M.P.** (1995). *Formação de professores de ciências*. São Paulo: Cortez.
- González, J.F.; Escartín, N.E.; García, J.F.R.; Jiménez, T.M.** (1997) Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos? *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 12. 87-99.
- Hart, E.P. e Robottom, I.M.** (1990). The science-technology-society movement in science education: a critique of the reforms process. *Journal of Research in Science Teaching*, 27: 575-588.
- Hodson, D. e Reid, D.J.** (1988)- Science for all - motives, meanings and implications. *School Science Review*. 69(249). 653-661.
- Izquierdo, M.** (1996). Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias. *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales* 8.7-21.
- Jouve, N.** (1996) Avances en genética y su utilización en la enseñanza no universitaria. *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales*.10.69-78.
- Krasilchik, M.** (1987). *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária/EDUSP.
- Krasilchik, M.** (1988). Ensino de ciências e a formação do cidadão. *Em Aberto*.7.40.
- Martín-Díaz, M.J. e Bacas, P.** (1996). El currículum actual en ciencias y la incorporación de nuevos temas. *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 10. 11-28.
- Membiela, I.** (1997) Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria. *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 8.37-44.
- Morin, E.** (1992). A construção da sociedade democrática, após a queda do socialismo dito real e o papel da educação e do conhecimento para a formação do imaginário do futuro. Palestra proferida no *Seminário Internacional sobre aprendizagem*, (mimeo.). Porto Alegre.
- NABT (National Association of Biology Teachers).** (1990). *Biology teaching standards and characteristics of an outstanding biology teacher* (mimeo).
- NCRTL (National Center for Research on Teacher Learning).** (1992).- *Draft statement: This kind of teaching*. Michigan State University (mimeo).
- Porlán, R. e Martín del Pozo, R.** (1996).Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales* 8. 23-32.

- Trivelato, S.L.F.** (1993). *Ciência/Tecnologia/Sociedade – Mudanças curriculares e formação de professores*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo.
- Zoller, U.; Donn, S.; Wild, R. and Beckett, P.** (1991). Teachers' beliefs and views on selected science-technology-society topics: a probe into STS literacy versus indoctrination. *Science Education*. 75 (5). 541-561.

Sílvia Luzia Frateschi Trivelato

ATIVIDADE PROFISSIONAL

Docente do Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Professora da disciplina “Prática de Ensino de Ciências Biológicas” que integra o curso de licenciatura em Ciências Biológicas.

Professora da disciplina “Metodologia do Ensino de Primeiro Grau – Ciências” que integra o curso de Pedagogia.

Professora e Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Educação, Área Temática “Ensino de Ciências e Matemática” da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

FORMAÇÃO ACADÊMICA

Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

Mestre em Biologia pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

Doutora em Didática pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

ENDEREÇO PROFISSIONAL

Faculdade de Educação

Avenida da Universidade nº 308 – Cidade Universitária

São Paulo – SP – CEP: 05508-900 – Brasil

Tel: (005511) 818-3099 ramal 259

Fax: (005511) 815-0297

e-mail: slftrive@usp.br