

# UM OLHAR SOBRE O PAPEL DA UNIVERSIDADE E AS RELAÇÕES CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Patricia Caldeira Tolentino  
Universidade Federal de Santa Catarina – PPGECT/NEPET  
patriciactolentino@yahoo.com.br

## Resumo

O presente artigo desenvolve uma discussão teórica, considerando a necessidade de refletir sobre papel da universidade no processo de formação inicial de professores de Ciências. Direciona uma reflexão sobre questões contemporâneas que envolvem as relações ciência, tecnologia e sociedade e suas possíveis articulações com o processo formativo, trazendo para o debate o cenário contemporâneo, de perspectiva globalizada e cunho capitalista neoliberal e os aspectos ligados ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas relações com a sociedade, em defesa de uma Educação em Ciências em que estas discussões se façam presentes. Sem a intenção de esgotar o debate, conclui que com a necessidade de uma educação em que os aspectos políticos e sociais ligados à ciência e a tecnologia estejam vinculados aos conteúdos curriculares formativos das licenciaturas, participando do elenco de conhecimentos necessários ao desenvolvimento de uma educação que, efetivamente, atue na construção crítica do sujeito.

**Palavras-chave:** Ciência, tecnologia e sociedade; Universidade; Formação de professores.

## Introdução

O presente artigo possui como objetivo direcionar uma reflexão sobre questões contemporâneas que envolvem as relações ciência, tecnologia e sociedade e suas possíveis articulações com o processo de ensino e aprendizagem na universidade. Sugere, a partir deste viés, a perspectiva de uma discussão crítica destas questões nos cursos de licenciatura que estruturam a formação dos professores de Ciências, considerando a importância do debate para sua atuação nos processos educativos, fundada na compreensão do atual momento histórico de globalização neoliberal<sup>1</sup>.

A sociedade contemporânea é global e complexa, exigindo uma postura no transcurso da educação escolar que vise a formação de um sujeito comprometido com sua história e com as possibilidades de transformação de sua realidade. Este processo é mediado pelos professores, o qual se apoia em seu processo formativo para atender a esta

---

<sup>1</sup> De acordo com as ideias apresentadas por Porto-Gonçalves (2012).

demanda, que ultrapassa os conteúdos curriculares e pede a compreensão de um cenário multifacetado.

A produção e utilização crescente de novas tecnologias, aliadas ao desenvolvimento científico vividos na atualidade estabelece desafios ao campo de conhecimento da Educação em Ciências. No entanto, as questões envolvidas extrapolam os limites do ensino formal de Ciências, fazendo com que o papel do educador se amplie. Nesse sentido deve-se compreender, primeiramente como o sujeito contemporâneo está respondendo a este fenômeno, em vistas a seu processo histórico de humanização e como é possível a disseminação crítica destes conhecimentos. Esse sentido passa, fundamentalmente a uma formação profissional de qualidade, a qual lhe possibilite pensar nos aspectos contextuais que se atrelam ao conhecimento a ser disseminado no ambiente escolar.

No entanto, quando se refere ao ensino de Ciências, este ainda se encontra restrito aos conteúdos curriculares, estando fora da “atual dinâmica de circulação de informações e das necessidades da construção de conhecimentos” (BAZZO, 2010 p. 16). Não obstante, os estudantes de todos os níveis de ensino continuam condicionados a conceitos fechados, sem diálogo com questões contemporâneas. Nesse sentido, considera-se que a formação inicial dos professores de Ciências deve ir além das especificidades do saber científico, pois está intimamente relacionada com a vinculação da ciência e tecnologia à sociedade.

O professor de Ciências além de suas funções educacionais, tem a premente função de debater as relações intrínsecas do conhecimento científico e tecnológico com a sociedade. Sendo assim, há a necessidade de intensificar o entendimento do contexto sócio histórico e cultural em que se insere a ciência e tecnologia no processo de formação docente na universidade, para que estas discussões possam se fazer presente no cotidiano da escola.

Desta forma, o presente artigo desenvolve uma discussão teórica, considerando a necessidade de refletir sobre papel da universidade no processo de formação intelectual do professor de Ciências, hoje inserido em uma sociedade tecnológica circundada por discussões de caráter global. A universidade, como produtora de conhecimento, deve subsidiar a análise dessas questões, como forma de propiciar um panorama de mudanças no ensino de Ciências na Educação Básica.

## Debates contemporâneos sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade

A ideia de progresso científico e tecnológico associado ao desenvolvimento humano foi e ainda é uma visão presente na sociedade. Atualmente as questões científicas e tecnológicas interferem no cotidiano com uma intensidade nunca vista, impactando indivíduos e ambiente (BERGER; LUCKMANN, 2004). Conforme Porto-Gonçalves (2012), na dinâmica da sociedade capitalista, a ciência e a técnica foram instituídas como critério de verdade e revestidas de bondade moral. A mais-valia simbólica: o que é científico é bom, invocou a verdade científica por estados e gestores. Ciência e técnica são partes essenciais do processo de trabalho e constituem um modo específico de conhecimento, sem oposição de um ou outro.

Desta maneira consolidou-se a sociedade de consumo que, conforme Buarque<sup>2</sup> (1993, *apud* Carletto, 2011), é ideologicamente formada por dois vetores: primeiro, uma visão otimista e a crença da capacidade infinita de inovação tecnológica, que permitiria uma dinâmica sem limites para o processo de transformação da natureza em bens e serviços e, segundo, o consumismo exacerbado que o capitalismo disseminou na consciência da humanidade e que provoca uma busca acelerada por produtos inovadores.

A ligação intrínseca da ciência à vida das pessoas, segundo Guiddens (2011), faz com que a relação existente seja diferenciada de outros tempos, em que as atividades da ciência eram colocadas de maneira externa das atividades cotidianas. Cada vez mais as pessoas tomam decisões no contexto de informações científicas e tecnológicas conflitantes e mutáveis, fazendo com que seja necessária uma relação muito mais ativa e comprometida com a ciência e tecnologia do que se tinha em outros tempos.

A partir deste panorama, Bazzo (2010) sinaliza que as pessoas devem ser conscientizadas do amplo universo que a ciência e tecnologia incorporam e seu grau de importância tanto no seu avanços e benesses quanto nos seus riscos e prejuízos. O cidadão deve aprender a ler e compreender muito mais que simples conceitos, para poder atuar como participante nas decisões de ordem política e social que norteiam essas questões, sendo a organização educacional como um todo responsável pela construção de um conhecimento crítico e consistente destes elementos.

Por conseguinte, não se pode acreditar que somente um empenho maior para educar em ciências e tecnologia seja o suficiente para resolver os problemas inerentes à estas

---

<sup>2</sup> BUARQUE, C. A desordem do progresso: O fim da era dos economistas e a construção do futuro. 4ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

questões, pois deve ser considerado os valores ideológicos que a ciência e tecnologia imprimem no contexto social (BAZZO, 2010). Desta forma, o espaço e tempo de formação profissional do professor de Ciências possui todas as possibilidades para o aprofundamento e a reflexão destas discussões.

Os estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) definem o campo de trabalho acadêmico cujo objeto compreende os aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto nos fatores sociais quanto às consequências ambientais e sociais constituindo, portanto, em uma reação acadêmica contra a tradicional concepção essencialista e triunfalista da ciência e da tecnologia, que visa a construção de bases educativas para conceber uma participação social (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Porto-Gonçalves (2012) enfatiza que o entendimento das questões da ciência e tecnologia e sua relação com a sociedade envolve, principalmente, a visualização da dinâmica política não somente de seus usos, mas de sua produção. As controvérsias relativas a essas questões não são restritas ao campo acadêmico, pois a dimensão política implicada na ciência, juntamente com a força produtiva de capital, faz com que uma série de demandas de interesse público não sejam contempladas. O autor salienta que, se não bastasse, há ainda a incerteza dos efeitos das inovações científicas e tecnológicas sobre a saúde humana e o ambiente, pois, o tempo de pesquisas e testes que envolvem estes processos está longe da lógica à curto prazo da ideologia capitalista.

A partir destes aspectos, acredita-se que o tempo de educação escolar envolvido no processo de humanização do cidadão configura-se como espaço e tempo de disseminação de conhecimentos voltados ao desenvolvimento intelectual, no tocante das ideologias que circundam questões científicas e tecnológicas. Carletto (2011) enfatiza que é necessária a criação de condições para a compreensão de outras maneiras de olhar o mundo e buscar um processo de enfrentamento da problemática atual, alertando para a não utilização do mesmo pensamento lógico fragmentado que originou os problemas para solucioná-los. Nesse sentido, enfatizam Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p. 145-146):

Um elemento chave dessa mudança da ciência e da tecnologia propiciados pelos estudos CTS consiste na renovação educativa, tanto em conteúdos curriculares como em metodologias e técnicas didáticas [...] Trata-se de proporcionar uma sensibilidade crítica [...] e uma imagem mais realista da natureza social da ciência e tecnologia.

Considera-se que a presença dessas questões no cotidiano da educação formal se faz via debate em nível de formação de professores, principalmente àqueles voltados nas especificidades da Educação em Ciências. Desta forma, propõe-se a pensar no ensino das

disciplinas científicas ou das questões científicas e tecnológicas no Ensino Superior, mais especificamente no processo de formação inicial dos professores de Ciências, tendo como base as premissas do discurso ideológico vigente e da imagem preponderante da ciência e tecnologia. O ensino científico e tecnológico possui fortes raízes positivistas, perpetuando “não só os aspectos positivos necessários à manutenção do estilo de pensamento da comunidade profissional, mas também seus desacertos” (BAZZO, 2010, p. 15).

### **Papel da universidade na produção de conhecimento em uma perspectiva globalizada**

O conjunto homogêneo de princípios e diretrizes do projeto neoliberal que, a partir da década de 1980 se impôs internacionalmente, defendem o desenvolvimento econômico alimentado pelos avanços técnicos-científicos. Assim, a ciência e tecnologia deixaram de ser um suporte do capital para tornar-se um fator de acumulação. Esta perspectiva estendeu-se às prioridades políticas sociais, entre elas a educação, com influências em sua relação com o Estado. O que antes era um direito converteu-se em um serviço regulado pelo mercado, com parcelas da sociedade sendo excluídas neste processo.

Na universidade, como instituição social que realiza e exprime de modo determinado a sociedade, este processo ocasionou profundas interferências. De um sistema caracterizado pelo forte papel do Estado na sua sustentação, passa a ter uma diversificação – de modelos de instituição e cursos – com redução do papel do Estado a partir de privatizações e critérios de qualidade medidos por processos avaliativos. De uma instituição voltada à formação de poucos, os quais comporiam uma elite pertencente aos paradigmas da classe dominante, a universidade atual está aberta a uma parcela da sociedade que busca o conhecimento para a qualificação profissional.

Chauí (2001) aponta alguns temas hegemônicos relacionados aos debates sobre a universidade dentro deste contexto: primeiramente enfatiza a questão da avaliação universitária sem considerações com a educação básica, “como se a universidade nada tivesse a ver com eles e nenhuma responsabilidade lhe coubesse na situação em que se encontram” (CHAUÍ, 2001, p. 35); avaliação por titulação e publicações com total descaso pela docência; distribuição de recursos por linhas de pesquisa, que faz sentido para as áreas com grandes números de pesquisadores e laboratórios, sem sentido nas áreas de humanidades e campos de pesquisa teórica fundamental; aceitação da universidade como prestadora de serviços. Pode-se considerar que todos os temas elencados atingem em cheio

o processo de formação docente em todos os níveis de ensino e com resultados expressos na sociedade como um todo e nos indivíduos em particular, em uma sequência que a cada passo desfavorece seu desenvolvimento como cidadão.

Sendo assim, a missão da universidade foi definida ao longo da história como local de formação de pesquisadores, produtores de conhecimentos necessários ao desenvolvimento científico, tecnológico e social. É papel da universidade discutir e tentar resolver os problemas relativos à formação profissional que está oferecendo. O retorno à sociedade deve ser resultado da orientação que a própria universidade imprime ao ensino e à ciência, considerando a questão da qualidade, em cujos parâmetros de avaliação já existem consensos acadêmicos (SOUZA FILHO, 2006).

Entretanto, Schwartzman (2008) sinaliza que há uma incompatibilidade quase inata entre as atividades científicas e docentes de formação profissional. A carreira do pesquisador, suas atividades científicas, são orientadas para o reconhecimento de seus pares do trabalho que realiza. Assim, sua atividade de ensino torna-se menos relevante em comparação à sua atividade principal, sustentando a problemática relação ensino profissional e ciência: repetitivo, desligado da realidade, pouco prático.

No tocante da formação dos professores das disciplinas científicas, estas abarcam, em grande parte, aspectos ligados à constituição da ciência, pois seus fundamentos se estabelecem em função das disciplinas “puras” (Física, Química, Biologia), em que se constitui uma imagem que traz valores e princípios epistemológicos defendidos pelos cientistas. Esses aspectos fazem com que o espaço social que capacita o futuro professor seja dotado de características próprias do contexto científico dominante, estabelecido ao longo da história. Assim, o conhecimento para o ensino tenta emergir no interior de uma relação complexa que envolve universidade-ciência-licenciatura, que possui demandas distintas por meio das múltiplas relações espaciais em que se inserem.

Atualmente, o processo educativo valoriza a resposta e não as questões que surgem na estruturação do conhecimento, em consequência de um processo produtivo que adota e reproduz modelos prontos. Esses modelos, voltados mais em instruir do que formar, são comumente desvinculados da vida prática e, conseqüentemente, não possibilitam um desenvolvimento intelectual crítico. Neste sentido, se evidencia, a partir das ideias de Chauí (2001, p. 59), a diferença entre o conhecer e o pensar, no contexto acadêmico:

Conhecer é apropriar-se intelectualmente de um campo dado de fatos ou de ideias que constituem o saber estabelecido. Pensar é enfrentar pela reflexão a opacidade de uma experiência nova cujo sentido ainda precisa ser formulado e que não está dado em parte alguma, mas precisa ser produzido pelo trabalho reflexivo, sem outra garantia senão o contato com a própria experiência. O

conhecimento se move na região do instituído; o pensamento, na do instituinte.

Portanto, a universidade encarrega-se de instrumentalizar o saber a partir do conhecimento, ignorando o trabalho do pensamento. No campo do saber instituído, a facilidade de administração é maior (CHAUÍ, 2001). O preparo do estudante para as novas tarefas da sociedade, em processo de desenvolvimento, visa dotá-lo de conhecimentos técnicos objetivos. Assim, assume seu compromisso com o sistema vigente, formando empregados bem pagos das grandes organizações capitalistas (VIEIRA PINTO, 1986).

Os conteúdos do saber, mesmo sendo definido e objetivo, não é desligado de todo o contexto de situações sociais nas quais se processa a disseminação do conhecimento. Todas as condições em que se processam o ensino, social e ideológica, influem sobre um dado conhecimento, por mais objetivo que seja, configurando a formação ideológica do aluno (VIEIRA PINTO, 1986). A importância do conhecimento não está apenas na compreensão de seu produto, em sua forma e conteúdo, “mas também dos processos que ele é produzido, apropriado e transformado dentro dos ambientes sociais e históricos específicos” (GIROUX, 1997, p. 39). Desse modo, Giroux (1997) considera a necessidade de conscientização do professor de seu papel político, já que estes não podem fugir de sua função contraditória de legitimação ou resistência às formas dominantes de ideologia e cultura.

Em relação aos docentes formadores de áreas específicas relacionadas a ciência e a tecnologia, Bazzo (2010, p. 19) assevera que estes desconsideram as “influências de aspectos filosóficos e ideológicos no processo de aprendizagem, o que pode ser fruto de uma visão simplista do papel que um processo de ensino desempenha socialmente”. Deste modo, as discussões que envolvem epistemologicamente a ciência e a tecnologia e as reflexões sobre suas implicações no contexto social ficam à margem do processo formativo. Focando a discussão para a formação de professores de Ciências, o contexto de aprendizagem do conteúdo a ser ensinado ainda é fundamentado na transmissão-recepção de conhecimentos, formato que é levado à vivência profissional de maneira acrítica.

Assim, abre-se a importância do conhecimento sobre a informação que, na atualidade, se dissemina pelos meios de comunicação em massa. Porto-Gonçalves (2012) atenta para a questão das condições objetivas utilizadas pelos meios de comunicação na produção de subjetividades, pois “as necessidades são produzidas por meios que contam com sofisticadas técnicas de manipulação da subjetividade” (p. 139), elevando o culto ao

individualismo e consumismo que acaba orientando um senso comum<sup>3</sup> coletivo. Em sintonia com estes aspectos, Libâneo (1998, s/n)<sup>4</sup> aponta que

[...] a informação é uma força poderosa que nos domina e domina especialmente a grande maioria das pessoas que está afastada do conhecimento. Porque informação e conhecimento não são a mesma coisa. O conhecimento é o que possibilita a liberdade intelectual e política para as pessoas darem significado à informação, isto é, julgá-la criticamente e tomar decisões mais livres e mais acertadas.

A partir destas breves considerações, e longe de esgotar o presente debate, visualiza-se que os condicionamentos históricos e sociais foram determinantes na estruturação da lógica vigente. Nesse sentido, pontuado o espaço social, determinam-se os agentes que atuam neste espaço, participantes ativos dos contextos social, cultural, político e educacional aos quais nele se constituem. O pesquisador atuante no ensino superior é um docente-formador de novos profissionais e, particularmente, nos cursos de licenciatura, formador de professores para a Educação Básica, e deve estar ciente do seu papel na constituição das bases epistemológicas da prática pedagógica do futuro professor.

### **Ciência, tecnologia, universidade e formação docente – considerações “iniciais”**

Tendo em vista a ciência e tecnologia como elementos intrinsecamente presentes na sociedade e a universidade como uma das mentoras deste processo, por sua produção de mão de obra intelectual para abastecer o setor, deve-se abrir espaço para o exercício de uma reflexão crítica sobre seu papel.

Em um país que parece, atualmente, estar prezando uma melhora na educação de seus cidadãos e presta incentivo às licenciaturas, cabe a necessidade de como este entendimento se reflete nas universidades e no seu ideal acadêmico-produtivo.

A educação voltada para o futuro deve ter um ideal contestador, na tentativa de superar os limites impostos pelo Estado e pelo mercado, podendo ser assim uma educação mais voltada para a transformação social do que para a transmissão cultural (GADOTTI, 2000). Mészáros (2008) aponta que é no nível político e social que deve ser estruturada a

---

<sup>3</sup> Gramsci (1989) considera que senso comum “é um nome coletivo, como ‘religião’: não existe um único senso comum, pois também ele é um produto e um devir histórico. A filosofia é a crítica e a superação da religião e do senso comum, e, nesse sentido, coincide com o ‘bom senso’, que se contrapõe ao senso comum.” (GRAMSCI, 1989, p.14). Pode-se dizer que, para Gramsci, há bom senso no interior do senso comum, mas que precisa ser desenvolvido e transformado para contrapor-se.

<sup>4</sup> DAVID, N. Entrevista com José Carlos Libâneo: Perspectivas de uma Pedagogia. Pensar a Prática v.1:1-21, jan./jun.1998.



transição necessária para essa transformação, por meio do desenvolvimento do potencial crítico do sujeito, que não se restrinja na mera negação do sistema do capital. A atuação nos espaços com alternativas concretas é o propósito formativo de uma educação crítica e emancipatória. Para este autor,

[...] apenas a mais ampla das concepções de educação nos pode ajudar a perseguir o objetivo de uma mudança verdadeiramente radical, proporcionando instrumentos de pressão que rompam a lógica mistificadora do capital (MÉSZÁROS, 2008, p. 48).

No âmbito do Ensino Superior, os estudos CTS pretendem proporcionar uma formação humanística, com o objetivo de desenvolver uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das atividades científicas e tecnológicas. Dessa forma, propicia uma imagem mais realista da natureza social da ciência e da tecnologia, assim como o papel político dos especialistas na sociedade (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Este aspecto é sinalizado por Fernandes e Marques (2009), quando consideram que a inserção das relações CTS no currículo da Educação Superior possibilita reflexões a respeito dos conteúdos estabelecidos para o Ensino de Ciências. Desta forma, espera-se que a reflexão destes elementos possa se fazer presentes no processo formativo de professores de Ciências, como uma proposta de superação dos paradigmas científicos e educacionais vigentes.

Uma perspectiva formativa dos professores direcionada para uma mudança na realidade precisa ter a lucidez de que a educação é atualmente sustentada pela ordem econômica hegemônica mundial, configurada como mecanismo de reprodução e perpetuação do sistema capitalista – uma educação para a alienação. Considera-se os cursos de licenciatura como estruturas condutoras de uma perspectiva de mudança nesta educação que está comportada ainda aos moldes ideológicos tradicionais. O entendimento dos aspectos políticos e sociais ligados à concepção de ciência e tecnologia precisa estar vinculado aos conteúdos curriculares destes cursos, participando do elenco de conhecimentos necessários ao desenvolvimento de uma educação que, efetivamente, atue na construção crítica do sujeito.

## Referências

BAZZO, W. A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica*. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2010.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. *Introdução aos estudos CTS*. Cadernos de Ibero- América. Madri: OEI – Organização dos estados Ibero-americanos para a educação, a ciência e a cultura, 2003.

BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. *A construção social da realidade: Tratado de sociologia do conhecimento*. 24. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

CARLETTO, M. R. *Avaliação de impacto tecnológico: reflexões, fundamentos e práticas*. Curitiba: Ed. UTFPR, 2011.

CHAUÍ, M. *Escritos sobre a universidade*. São Paulo: Ed. UNESP, 2001.

FERNANDES, C. S.; MARQUES, C. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade e Perspectiva Freireana de Educação: possíveis convergências. *Anais...VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, 2009.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 2, p. 03-11, Junho, 2000.

GIDDENS, A. *Mundo em descontrolado: O que a globalização está fazendo de nós*. Rio de Janeiro: Record, 2011.

GIROUX, H. *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GRAMSCI, A. *Intelectuais e a Organização da Cultura*. São Paulo: Civilização Brasileira, 1989.

MÉSZÁROS, I. *A educação para além do capital*. Boitempo editorial, 2008.

PORTO-GONÇALVES, C. W. *A globalização da natureza e a natureza da globalização*. 4. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

SCHWARTZMAN, S. *Universidade e Desenvolvimento na América Latina: experiências exitosas de centros e pesquisa*. Rio de Janeiro: Biblioteca Virtual de Ciências Humanas do Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008.

SOUZA FILHO, A. *O ideal da universidade e de sua missão*. Brasília: INEP, 2006.

VIEIRA PINTO, A. *A questão da universidade*. São Paulo: Cortez, 1986.