

Concepções Sobre o Conhecimento Tecnológico e a Estrutura Curricular dos Cursos Técnicos

Saul Silva Caetano

Irlan von Linsingen

Resumo

Neste artigo, realizaremos considerações sobre as propostas de estrutura curricular dos cursos técnicos sob a luz das concepções docentes no tocante ao processo de produção do conhecimento tecnológico. Com esse intuito, apresentaremos interpretações do que é tecnologia e as suas relações com a ciência, destacando algumas das contribuições epistemológicas de Bachelard e Fleck. A partir dessas referências teóricas, refletiremos sobre as estruturas dos cursos técnicos que surgiram após a reforma da educação brasileira, iniciada na segunda metade da década de 1990.

Palavras-chave: ensino técnico, tecnologia, educação profissional.

Abstract

Conceptions of knowledge of Technological and Vocational Curriculum

In this article we present considerations about different proposals for the curricula of technical courses, thinking in terms of their relations with the conceptions of teachers about the production of technological knowledge. Thinking in this way, we present various interpretations of technology and its relationship with science, using the epistemology of Bachelard and Fleck. With a new basis in these theories, we reflect on the structure of technical courses that emerged after the reform of Brazilian education in the mid 1990s.

Keywords: technical teaching, technology, professional education.

Introdução

A história do ensino técnico¹ público no Brasil confunde-se com a história da atual rede federal de educação profissional, representada hoje pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Os embriões dessas instituições foram as escolas agrícolas e as escolas de artes e ofícios, criadas nas primeiras décadas do século XX como alternativa educacional para “[...] amparar os órfãos e os demais desvalidos da sorte [...]” (Brasil, 1999, p. 4) e destinadas à formação de mão de obra para a indústria que começava a se estruturar.

Essa marca inicial de uma educação de segunda qualidade voltada às populações menos favorecidas, diretamente associada à evolução do parque fabril e, portanto, dos modos de produção industrial, acompanha até os dias de hoje o imaginário e grande parte das reflexões sobre o ensino técnico. No campo da pesquisa educacional, isso se reflete no predomínio de pesquisas preocupadas com a relação entre o ensino técnico e o modo de produção capitalista, como são exemplos os trabalhos de Ferretti (1997), Kuenzer (2006) e Wermelinger, Machado e Amâncio Filho (2007). No imaginário social, essa “marca de origem” imprime a noção do ensino técnico como um processo de repasse de um conjunto de instruções para a execução de atividades práticas, manuais e de preparação para o exercício de um posto de trabalho. Via de regra, o ensino técnico é pensado a partir de uma lógica fordista, na qual as tarefas são subdivididas, fazendo o trabalhador especialista em um pequeno conjunto de funções no processo produtivo.

Possivelmente o ensino técnico fosse assemelhado a esse imaginário no início da produção fabril, em que as ocupações técnicas constituíam-se predominantemente no manuseio de ferramentas ou na operação de máquinas, das quais o torno mecânico pode ser considerado um ícone. Porém, a constante automação de processos, principalmente com o advento da eletrônica e da informática, acelera significativamente o processo de transposição das tarefas manuais e do conhecimento dos trabalhadores para as máquinas, processo esse que já sofrera grande impulso com o uso das máquinas a vapor e de engenhos mecânicos, e mais tarde com os eletromecânicos.

Nessa nova realidade povoada de aparelhos que executam tarefas antes destinadas aos técnicos, isto é, uma realidade na qual a maior parte das habilidades manuais e os conhecimentos sobre as tarefas foram “embutidos” em máquinas, o papel do técnico e de sua educação

¹ Neste artigo, a expressão “ensino técnico” corresponde àquela presente na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Segundo essa legislação, a educação profissional e tecnológica é composta dos seguintes cursos: a) básicos, de pequena duração; b) técnicos, destinados a estudantes ou egressos do ensino médio; e c) tecnólogos, cursos de graduação.

distancia-se cada vez mais daquele imaginário inicial. O ensino técnico atual tem seu foco voltado para a compreensão do conhecimento tecnológico, em que o conhecimento prático está também presente, porém integrado aos conceitos e às teorias da área tecnológica associada a uma determinada formação técnica.

Considerando o ensino técnico muito mais do que um treinamento manual, podemos observar nele qualidades e problemas próximos dos existentes no ensino propedêutico, mais especificamente nas áreas destinadas ao ensino de física, química, matemática e biologia. Essa aproximação, para nós, está baseada nas relações entre ciência e tecnologia. Consideramos que essas duas atividades humanas tratam a produção de conhecimento de modos similares, os quais suscitam interpretações que influenciam no processo de aprendizagem. Sendo assim, da mesma forma que diversas pesquisas apontam para a necessidade de a educação em ciências contemplar reflexões epistemológicas, acreditamos que o entendimento do que venha a ser tecnologia pode contribuir para a compreensão do ensino técnico.

Nessa perspectiva, propomos no presente artigo a reflexão sobre a influência das concepções de tecnologia e ciência na estruturação de currículos do ensino técnico. Inicialmente, apresentaremos algumas interpretações sobre o que é produção tecnológica e suas relações com a ciência. Na sequência, destacaremos as contribuições de alguns epistemólogos nas tentativas de clarear o que é ciência. Realizaremos então considerações sobre as propostas de estrutura curricular dos cursos técnicos sob a luz das concepções docentes no que tange ao processo de produção do conhecimento tecnológico. Por fim, apresentamos algumas reflexões à guisa de conclusão.

Tecnologia e Conhecimento Tecnológico

Ao trabalhar um conjunto de saberes associados com uma determinada área profissional, o ensino técnico está baseado no estudo da tecnologia. Sendo assim, acreditamos que a reflexão sobre a tecnologia pode auxiliar na compreensão desse tipo de ensino.

Conforme sustentam diversos autores (Lima Filho e Queluz, 2005; Pinto, 2005), o conceito de tecnologia é polissêmico. Lima Filho e Queluz argumentam que esse caráter polissêmico está relacionado com a natureza dos conceitos nas ciências humanas:

Como é frequente no campo das Ciências Humanas e Sociais, o sentido e significado dos conceitos centrais e polissêmicos costuma trazer uma multiplicidade de posições, entendimentos, representações e posições [sic] que expressam posições do senso-comum e de conhecimentos estruturados sob diversas perspectivas teóricas e filosóficas. (Lima Filho e Queluz, 2005, p. 23).

Cabe-nos então explicitar o significado de tecnologia utilizado neste artigo.

Compreendemos tecnologia como uma ação social humana de criação de artefatos e procedimentos destinados a intervir na natureza, buscando a satisfação das necessidades do homem. Nessa ação, o homem usa sua capacidade de projetar, isto é, reflete, antecipa os resultados de suas ações no meio e das relações entre os objetos do próprio meio (Pinto, 2005). Ao descrever a capacidade de projetar do homem, Pinto indica dois aspectos centrais presentes nessa ação:

(a) de um lado, as ideias, enquanto sinais das coisas, encontrarão expressão em um segundo sistema de sinais, a linguagem, graças à qual, por força do convívio social na produção coletiva da existência, o homem transfere de si a um seu semelhante a percepção de uma qualidade de algum objeto ou estado do mundo circunstante; (b) e por outro lado, na própria esfera de pensamento, estabelecem-se relações abstratas entre as propriedades percebidas nos corpos, conduzindo ao surgimento, em estado ideal, do projeto de modificá-los.

(Pinto, 2005 p. 55).

Sustentamos, como Pinto (2005), que a tecnologia é inerente ao homem e podemos encontrar suas características tanto na produção das primeiras flechas como no desenvolvimento das caravelas utilizadas nas viagens do descobrimento, na produção dos atuais computadores ou no conjunto de procedimentos executados por um médico durante uma operação.

Compartilhamos com o autor a noção de tecnologia como uma atividade dependente do contexto sociocultural em que é produzida. Tanto as necessidades que movem a ação tecnológica como os procedimentos definidos para executá-la são determinados pelo conjunto de práticas, valores e crenças aceitos pelos homens que a executam.

Ao mesmo tempo que é fortemente dependente do contexto sociocultural, ao fornecer soluções para problemas vivenciados pelo homem, satisfazendo a algumas de suas necessidades, a tecnologia também recria o mundo. Novas possibilidades e necessidades podem ser pensadas pelo homem, o qual, recorrendo à sua capacidade tecnológica, irá produzir novos artefatos. Portanto, apesar de não determinar o rumo do seu progresso, a tecnologia engendra mudanças no contexto social em que é gerada. Conforme afirma Pinto (2005), tanto o uso da flecha como a criação da bomba atômica implicaram em mudanças sociais nos seus contextos.

A compreensão do caráter de ação social e histórico da tecnologia é, para nós, de extrema importância, pois permite diferenciar nossa concepção daquela em que a tecnologia é vista como um ente, algo que tem vida própria que independe da ação humana e, portanto, do contexto histórico. Esta última concepção é justamente aquela que cria os fundamentos para o determinismo tecnológico (Dagnino, 2008), o qual embasa discursos ora fatalistas, ora otimistas,

sobre o futuro da humanidade em razão dos próximos avanços tecnológicos. Para os autores desses discursos, a ação humana pouco ou nada pode influenciar nos rumos do desenvolvimento, cabendo à tecnologia, como um “ser” autônomo, decidir o contexto da vivência humana.

A quantidade de objetos tecnológicos em que a vida humana está mergulhada reforça no imaginário da humanidade a ideia de determinismo tecnológico. Conforme argumenta Pinto, a humanidade está maravilhada com os artefatos tecnológicos, acreditando que o desenvolvimento tecnológico é uma fonte inesgotável de criações:

O mundo deixa de ser simplesmente o ambiente rústico espontâneo e se converte no ambiente urbano, na casa povoada de produtos de arte e, na época atual, de aparelhos que põem as forças naturais a serviço do homem.

Agora que o civilizado consegue cercar-se de produtos fabricados pela arte e pela ciência, serão estes que formarão para ele a nova “natureza”. De fato, tão realmente assim lhe parecem que a falta deles é considerada estranha, vindo a caracterizar o estado de pobreza, de atraso.

O que agora suscita admiração é a criação de novos processos e objetos de domínio da natureza [...] porque (o homem das camadas sociais mais elevadas) acredita que o mundo dos objetos e das forças conhecidas constitui em si mesmo fonte de reprodução e desenvolvimento indefinido de novas criações. (Pinto, 2005, p. 37).

Num mundo no qual o maravilhamento se dá pela capacidade de autorreprodução da tecnologia, tanto os benefícios como os malefícios do uso de produtos dela derivados deixam de ser resultados de decisões humanas, sendo inevitáveis frutos do processo tecnológico. A história é então congelada, parecendo fornecer para o momento presente o caráter de era tecnológica, diferenciada de todas as outras.

A concepção de tecnologia sustentada neste artigo carrega consigo a noção de um conhecimento tecnológico, entendendo-se este como uma determinada relação que se dá entre o sujeito e o objeto (Hessen, 2000). Partimos da premissa da existência de um mundo real, povoado de objetos, onde o conhecimento tecnológico surge da relação entre esses objetos e o homem, produzindo imagens dos objetos e concepções mediadas pela linguagem e, portanto, pelas interações sociais.

Na civilização ocidental, o conhecimento tecnológico está imbricado com o conhecimento científico (Lima Filho e Queluz, 2005), conforme indica o surgimento do “neologismo tecnociência” (Oliveira, 2005, p. 82). A proximidade entre o conhecimento tecnológico e o conhecimento científico fornece ao primeiro características vindas tanto da racionalidade e de procedimentos de medição e precisão como dos aspetos socioculturais presentes no desenvolvimento científico.

Partindo da proximidade entre conhecimento científico e conhecimento tecnológico, acreditamos ser possível utilizar as contribuições de alguns epistemólogos da ciência para pensar a produção do conhecimento tecnológico e refletir sobre as suas influências no ensino técnico.

Ciência e conhecimento científico, contribuições de Bachelard e Fleck

Os estudos e as reflexões nos campos da filosofia, da história e da epistemologia da ciência, ao longo do tempo, buscaram, com suas diferentes particularidades, responder o que é ciência ou o que os cientistas fazem. No século XX, diversos avanços científicos desestabilizaram a concepção de ciência como uma atividade demarcada pelo empirismo e pelo processo da dedução. No campo da física, os trabalhos de Planck e Einstein¹, que irão abrir caminho para o surgimento da mecânica quântica, podem ser considerados marcos desse processo de desestabilização.

Ao longo do século XX, vários epistemólogos contribuíram para o entendimento do complexo processo de produção do conhecimento científico. Destacamos aqui os trabalhos de Bachelard e Fleck. Para nós, enquanto Bachelard auxilia no entendimento das relações do indivíduo com o conhecimento, discutindo mais como cada sujeito interage com as construções humanas que buscam entender o real, Fleck permite realizar reflexões sobre o processo coletivo de produção de pensamento, mostrando como este é produto sociocultural. É importante destacar que não estamos afirmando que Bachelard não considera a produção coletiva ou que Fleck elimina o indivíduo do processo de produção, apenas sinalizamos para os aspectos das contribuições em que cada autor despertou-nos maior interesse.

Em seu trabalho, Bachelard (2005) argumenta que um novo conhecimento surge muitas vezes em oposição a um conhecimento existente, o qual passa a constituir-se num obstáculo para a descoberta do novo. Nesse sentido, o processo de conhecimento não se dá necessariamente de forma cumulativa, como afirma o autor: “No fundo, o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior [...]” (Bachelard, 2005, p. 17). Tomando como base essa concepção, Bachelard chama a atenção para a necessidade do constante questionamento do conhecimento, mantendo-nos alerta contra a cristalização de nossas ideias, que impedem o avanço do ato de conhecer científico. Bachelard chega a afirmar que há uma idade em que o instinto conservativo vence:

¹ Para uma análise mais detalhada desse momento histórico, indicamos as leituras de Menezes (2005) e Segrè (1987).

Chega o momento em que o espírito prefere o que confirma seu saber àquilo que o contradiz, em que gosta mais de repostas do que de perguntas. O instinto conservativo passa então a dominar, e cessa o crescimento espiritual.
(Bachelard, 2005, p.19)

A partir da ideia de que o conhecimento prévio “emperra” a descoberta do novo, surge, na obra de Bachelard (2005), o conceito de obstáculos epistemológicos, que correspondem às atitudes e aos pensamentos adquiridos ao longo de nossa experiência e que se opõem à aceitação do novo. Para Bachelard a construção do pensamento científico parte “[...] da imagem para a forma geométrica e, depois, da forma geométrica para a forma abstrata [...]” (Bachelard, 2005, p. 11). Porém, nesse caminhar surgem obstáculos que dificultam a construção do conhecimento científico, tais como a persistência de erros contidos na observação primeira e as dificuldades da formalização e compreensão geométrica e matemática.

Bachelard reconhece que “é impossível anular, de um só golpe, todos os conhecimentos habituais. Diante do real, aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber” (Bachelard, 2005, p. 18), e propõe que nosso conhecimento sobre qualquer conceito científico é multifacetado, formando um perfil epistemológico, composto por um espectro de compreensões epistemologicamente diferenciadas e, em alguns casos, conflitantes.

Cada sujeito constrói o seu perfil de um conceito tomando por base suas experiências e sua história, e cada um atribuirá maior ou menor ênfase a determinada noção epistemológica por ocasião de sua vivência. Bachelard (1978) demonstra isso descrevendo o seu perfil para o conceito de massa¹.

Os aspectos destacados acima sobre a obra de Bachelard estão direcionados para a compreensão das ações dos indivíduos durante o processo de geração do conhecimento. A noção de obstáculos apontada pelo autor nos conduz a pensar as dificuldades do indivíduo durante o processo de apropriação do conhecimento. Cabe ressaltar que Bachelard compreendia o ato de produção de conhecimento como um ato também influenciado pelo contexto sociocultural.

No trabalho de Fleck, a visão do processo de produção de conhecimento como um ato coletivo está mais explicitada e desenvolvida. Para este autor, a comunidade científica pode ser compreendida como coletivos de pensamento, os quais são caracterizados pelo compartilhamento, pelos seus membros, de ideias, práticas e valores que constroem um estilo de

¹ Bachelard descreve seu perfil do conceito de massa indicando que este é composto com traços de: a) visão ingênua; b) empirismo claro e positivista; c) racionalismo clássico da mecânica racional; d) racionalismo completo (relatividade); e e) racionalismo discursivo. Para o autor, as concepções de massa presentes nos itens 'b' e 'c' são as mais fortes devido ao seu grande uso de balanças de precisão e seus estudos de mecânica newtoniana (Bachelard, 1978).

pensamento.

A produção do conhecimento é resultado da troca de ideias entre os membros de um “coletivo de pensamento”. É por meio da circulação dos erros e acertos resultantes dos trabalhos dos cientistas pertencentes a um determinado coletivo que o conhecimento é gerado, sendo impossível precisar a contribuição de cada participante.

Por outro lado, Fleck (1986) argumenta que os indivíduos que fazem parte de um coletivo de pensamento não estão restritos a ele. Participam de outros coletivos, como o do dia a dia social ou de outros campos científicos. Quando confrontados com complicações, fatos que contradizem os fundamentos do “estilo de pensamento” de um dos seus coletivos, um indivíduo pode adotar novas ideias resultantes da sua circulação intercoletiva.

Além do aspecto coletivo do trabalho científico, Fleck (1986) destaca a relação entre a produção científica e o contexto sociocultural. Num processo dinâmico e complexo, demarcado pelas relações sociais e culturais, as atividades científicas são moldadas por ideias, valores e crenças que povoam a sociedade em que essas atividades ocorrem. Exemplos disso são as influências sob a escolha do objeto e dos métodos de pesquisa oriundas das políticas de financiamento ou do conjunto de valores da sociedade.

A possibilidade de empregar um potencial de investigação tão grande na reação de Wassermann [...] só pode ser explicada, segundo Fleck, pela intensa pressão social, na qual, estava latente a ideia pré-científica com componentes éticos da sífilis como mal venéreo. (Schäfer e Schnelle, 1986, p. 26).¹

Fleck (1986) destaca também o papel do processo de formação na construção dos futuros membros dos coletivos de pensamento. Considera que é durante esse processo que o iniciante adquire as bases do estilo de pensamento do coletivo.

O sentimento de pertencer ao grupo e a identidade com o mesmo, a forma de trabalhar e de abordar os problemas, o ferramental teórico e a aplicação prática se adquirem na fase concreta de formação, que é onde se conhece e se

¹ Tradução de: El que fuera posible emplear un potencial investigador tan enorme en la reacción Wassermann [...] sólo puede explicarse, según Fleck, por la intensa presión social, en la que todavía estaba latente la idea precientífica con componentes éticos de la sífilis como mal venéreo.

imitam os modelos. (Schäfer e Schnelle, 1986, p. 30).¹

Analisando os textos utilizados para a formação, Fleck (1986) irá observar que estes não estão centrados apenas nos conhecimentos mais atuais, e sim nos conhecimentos aceitos pelo coletivo de pensamento há algum tempo. Mesmo que estes já estejam ultrapassados, eles permitem ao iniciante adquirir as concepções e práticas básicas que sedimentaram o estilo de pensamento do coletivo.

Fleck (1986) utiliza a expressão “suave coerção” para definir o processo de formação. Também destaca que o processo de formação, ao mesmo tempo que ensina uma determinada forma de olhar, restringe a capacidade de análise de aspectos que não estão presentes nesse olhar. “A tradição, a formação e os costumes” são, segundo o autor, os fatores que “dão origem a uma disposição a perceber e atuar conforme um estilo, isto é, de forma dirigida e restringida”(Fleck 1986, p. 131)².

Acreditamos ser possível traçar paralelos entre a noção de obstáculos epistemológicos de Bachelard, que chama a atenção para a dificuldade de rompermos com os conhecimentos antigos, e a tendência da persistência da manutenção de um dado estilo de pensamento por um coletivo de pensamento, sugeridas por Fleck. Bachelard fala sobre a necessidade de se ficar atento à cristalização das ideias, enquanto Fleck sugere que são as complicações e a circulação entre diferentes coletivos os elementos que permitem flexibilizar a maneira de pensar e ver.

Nesse sentido, podemos considerar a “formatação do pensamento”, realizada no processo de formação, segundo Fleck, como um processo de cristalização de conhecimentos, ao mesmo tempo necessário para adquirir ideias, práticas e valores de um coletivo e formador de obstáculos ao novo conhecimento, o qual deverá surgir opondo-se, em maior ou menor grau, a esse conhecimento cristalizado.

Os aspectos das obras de Bachelard e Fleck descritos anteriormente reforçam a ideia do conhecimento científico como uma produção sociocultural, afastando-se da concepção de ciência como um trabalho neutro, fruto de gênios. Por outro lado, ao destacarem o papel dos conhecimentos prévios, ou do estilo de pensamento, esses epistemólogos também descartam a concepção de se obter o conhecimento por descoberta, por meio da observação de uma mente vazia de hipóteses e de intenções. Além disso, ao não definirem uma sequência lógica e imutável do trabalho científico, descartam a ideia de um método científico único, claro e extremamente

¹ Tradução de: La pertenencia al grupo y la identidad con el mismo, la forma de trabajo y el planteamiento de los problemas, el equipamiento teórico y la aplicación práctica se adquieren en la fase concreta de formación, que es donde se conocen y se imitan los modelos.

² Tradução de: La tradición, la formación y la costumbre [...] dan origen a na disposición a percibir y actuar conforme a un estilo, es decir, de forma dirigida y restringida.

formal. São as vivências que dão origem às ideias, às práticas e aos valores de cada coletivo de pensamento que conduzirão o trabalho do cientista, o qual é permeado de erros e de rupturas.

Mesmo com as contribuições de Fleck, de Bachelard e de outros epistemólogos que compartilham da visão exposta no parágrafo anterior, estudos apontam para a presença de concepções do processo de construção de conhecimento científico, no nosso entender, equivocadas. Como exemplo, citamos a pesquisa realizada com professores de ciências de Pérez et al. (2001), na qual foram encontradas concepções com as seguintes características:

- 1) concepção empírico-indutivista e ateórica, que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação;
- 2) a existência de um método científico, algorítmico, exato, infalível, um conjunto de etapas a seguir mecanicamente (recusando a criatividade, a tentativa e a dúvida);
- 3) visão aproblemática e a-histórica, não se mostram os problemas que deram origem aos conhecimentos;
- 4) visão exclusivamente analítica, que destaca a divisão parcelar dos estudos, o seu caráter limitado e simplificador, e esquece os esforços de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimento;
- 5) visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos, que ignora as crises e as remodelações;
- 6) visão individualista e elitista, em que o conhecimento é obra de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo; e
- 7) imagem descontextualizada, socialmente neutra da ciência: os cientistas são vistos como homens acima do bem e do mal.

Apesar de o trabalho de Pérez et al. (2001) basear-se em pesquisas com professores de ciências, acreditamos ser possível considerar seus resultados como representativos de uma grande parcela de professores de outras áreas, incluindo os professores de ensino técnico. A importância dessa referência está justamente na proximidade entre a produção do conhecimento científico e o tecnológico.

Estruturas dos cursos técnicos e as concepções sobre o conhecimento

Considerando a concepção de tecnologia apresentada anteriormente, a proximidade entre o conhecimento tecnológico e o científico, e as contribuições de Bachelard e Fleck no campo de estudo da epistemologia, pretendemos agora refletir sobre a influência das concepções do conhecimento tecnológico e científico dos professores do ensino técnico no processo de

construção dos currículos dos cursos técnicos da rede federal de educação profissional.

Em meados da década de 1990, essas instituições foram confrontadas com a necessidade de alteração curricular dos seus cursos técnicos em função da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) e de decretos presidenciais. Na concepção presente no marco regulatório formado pela lei, por decretos e pareceres, e nos cursos de capacitação de professores oferecidos pela SEMTEC¹, o ensino técnico deveria ser estruturado conforme o modelo de ensino por competências e habilidades. De acordo com o parecer do Conselho Nacional de Educação nº 16/99, essa concepção estava centrada: 1) em uma prática de aprendizagem alicerçada em projetos e voltada para a resolução de problemas; 2) na formação como um processo de capacitar o estudante a “aprender a aprender”, preparando-o assim para o futuro processo de aprendizagem continuada; e 3) na estruturação do curso em módulos, com certificações intermediárias.

Segundo o mesmo parecer, o ensino por competências estaria em consonância com a nova realidade do mercado, em que a flexibilização dos postos de trabalho demandava um novo profissional, o qual deveria estar preparado para solucionar problemas complexos.

Além dos aspectos metodológicos mencionados, o novo marco regulatório determinava a separação entre o ensino técnico e o ensino médio, obrigando todas as instituições de ensino a reformularem por completo seus cursos, fato que, aliado ao fim dos currículos mínimos nacionais, contribuiu decisivamente para o surgimento de novas estruturas curriculares, antes de simples rearranjo nos cursos já existentes.

Coube aos professores dos cursos técnicos boa parte da tarefa de elaborar os novos currículos. Apesar das concepções presentes no marco regulatório, uma diversidade de propostas de estruturas de cursos resultou desse processo. Dos diversos aspectos indicadores dessa diversidade, destacamos o elemento norteador da estrutura curricular. Enquanto alguns cursos tiveram seus currículos organizados a partir do repasse de conteúdos, divididos em disciplinas, outros estruturaram o processo de aprendizado em torno de projetos a serem desenvolvidos a cada período letivo. Essas diferenças de estruturas curriculares possivelmente refletem, em parte, as concepções do processo de produção do conhecimento científico e tecnológico presente nos grupos de professores que elaboraram as propostas de curso.

Uma visão do processo de conhecimento como cumulativo, sem rupturas, resultado da aplicação de um método racional único e da observação neutra, pode ser traduzida numa concepção de ensino baseada no simples repasse de conteúdos isolados em disciplinas. Segundo essa concepção, o processo de ensino assemelhar-se-ia ao treinamento de reações mentais e

¹ SEMTEC – Antiga secretaria do ensino médio e técnico do MEC, atualmente dividida nas secretarias do ensino médio e do ensino técnico.

manuais a problemas padronizados, para os quais as respostas já estão dadas, e o erro, ao contrário do que propõe Bachelard (2005), representaria apenas a falta de conhecimento, não contribuindo para a aprendizagem. Os problemas reais e o contexto que serviram como ponto de partida para a construção do conhecimento, nessa concepção, são desconsiderados, assim como as rupturas ocorridas ao longo do processo dessa construção, pois não auxiliariam no entendimento por parte do estudante. O conhecimento científico e tecnológico seria considerado pronto, acabado, cabendo ao estudante aceitá-lo e memorizá-lo.

Apesar de uma abordagem do conhecimento como pronto, conforme frisado no parágrafo anterior, a noção da tecnologia como algo em constante mudança parece inerente ao ensino técnico e aos seus professores. A proximidade entre o conhecimento tecnológico e o meio produtivo imprime um ritmo de mudança mais veloz aos conteúdos tratados num curso técnico do que aos repassados em aulas de ciências, por exemplo. Nesse sentido, a mudança dos conteúdos e dos modelos é esperada e dada como certa pelos professores, o que não os impede de mostrar esses conteúdos aos estudantes como acabados, desvinculados de sua origem imbricada com o processo produtivo.

Por sua vez, uma visão de produção do conhecimento como um processo social, demarcado por erros e rupturas, e gerado em função de um determinado problema cuja solução é limitada pelo seu contexto, permite pensar o ensino como um processo de construção do conhecimento pelos estudantes. Esse processo se desenvolve por rupturas com conhecimentos prévios (Bachelard, 2005) e ocorre pela troca de ideias intra e inter coletivos de pensamento, como propõe Fleck (1986). Nessa perspectiva, a aprendizagem pode ocorrer a partir da análise e da solução de problemas reais, como o projeto e a confecção de protótipos no ensino técnico, em que a dinâmica de aprendizagem será marcada por acertos e erros, sendo estes considerados como eventos próprios da construção do conhecimento. Os conteúdos também ganham outro enfoque, pois estarão ligados às atividades de solução de um problema concreto, demarcado por seu entorno social. Ao buscarem soluções, os estudantes serão confrontados com a necessidade de adequações na forma como os conteúdos são apresentados em livros-textos, pois esta nem sempre facilita a análise desejada. Os estudantes também poderão confrontar-se com fatos que contradizem os fundamentos dos seus conhecimentos prévios, as complicações de Fleck (1986), o que os incentivará a reestruturarem seus conceitos, modificando os seus perfis conceituais (Bachelard, 1978).

Uma análise detalhada das propostas de cursos técnicos centradas no repasse de conteúdo ou no desenvolvimento de projetos provavelmente fornecerá uma visão mais plural, em que as concepções de produção de conhecimento e de ensino evidenciam-se pela mistura das características indicadas nas descrições mencionadas. Porém, acreditamos que as relações

comentadas possam fornecer uma primeira aproximação dos fundamentos que favoreceram a construção dos cursos com bases tão diferenciadas.

Conclusão

Ao relacionarmos o conhecimento tecnológico com o conhecimento científico, abrimos a possibilidade de refletir sobre a educação técnica a partir da contribuição dos estudos oriundos da epistemologia.

Partindo da visão de educação como um processo de “suave coerção”, no sentido sugerido a este termo por Fleck, acreditamos que não só o conteúdo mas também a dinâmica do processo de ensino influenciam na formação do estudante. À medida que procedimentos, conhecimentos e práticas são vivenciados pelos estudantes, eles vão adquirindo uma forma própria de olhar e pensar sobre os eventos à sua volta.

Considerando que as diferentes formas de estruturar o processo de ensino técnico estão vinculadas às concepções dos professores sobre o conhecimento tecnológico, propusemos relações entre os cursos estruturados no repasse de conteúdos delimitados por disciplinas e as concepções que consideram o conhecimento como fruto de um processo cumulativo, neutro e sem rupturas. Por outro lado, sugerimos que processos de ensino centrados na resolução de problemas ou desenvolvimento de projetos podem estar associados a concepções que encaram a construção do conhecimento como um processo social demarcado por erros e rupturas, como sugerem os trabalhos de Bachelard e Fleck.

Essas relações são uma primeira aproximação na busca de melhor compreender como as concepções dos professores sobre conhecimento tecnológico influenciaram na reestruturação do ensino técnico. Acreditamos, porém, que a partir delas seja possível iniciar reflexões mais aprofundadas sobre quais conhecimentos e atitudes estão sendo reforçados no ensino técnico, e quais são essenciais para uma educação que favoreça o estudante como profissional e cidadão.

Referências

Bachelard, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

_____. Os Pensadores – Bachelard. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

Brasil. Congresso Nacional. **Lei Federal nº 9.394/1996 - LDB: Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 5 out. 2010.

Brasil. Ministério da Educação. **Parecer do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Ensino**

Básico nº 16/1999. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/tecnico/legisla_tecnico_parecer1699.pdf>. Acesso em: 5 out. 2010.

Dagnino, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico:** um debate sobre a tecnociência. Campinas: Unicamp, 2008.

Ferretti C. J. Formação profissional e reforma do ensino técnico no Brasil: anos 90. **Educação & Sociedade**, ano XVIII, n. 59, p. 225-269, ago. 1997.

Fleck L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico.** Madrid: Alianza Editorial, 1986.

Hessen, J. **Teoria do conhecimento.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

Kuenzer, A. Z. A educação profissional nos anos 2000: a dimensão subordinada das políticas de inclusão. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 96, p. 877-910, out. 2006.

Lima Filho, D. L.; Queluz, G. L. A tecnologia e a educação tecnológica: elementos para uma sistematização conceitual. **Educação e Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 19-28, jan./jun. 2005.

Menezes, L. C. **A matéria:** uma aventura do espírito. São Paulo: Livraria de Física, 2005.

Oliveira, M. B. Ciência: força produtiva ou mercadoria? **Crítica Marxista**, Campinas, n. 21, p. 77-96, 2005.

Pérez, D. G. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

Pinto, A. V. **O conceito de tecnologia.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

Schäfer, L.; Schnelle, T. Introducción: los fundamentos de la visión sociológica de Ludwik Fleck de la teoría de la ciencia. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico.** Madrid: Alianza Editorial, 1986. (1986, p. 31)

Segrè, E. **Dos raios x aos quarks:** físicos modernos e suas descobertas. Brasília: UNB, 1987.

Wermelinger, M.; Machado, M. H.; Amâncio Filho, A. Políticas de educação profissional: referências e perspectivas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 55, p. 207-222, abr./jun. 2007.

Saul Silva Caetano. Instituto Federal de Educação. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Mestre em Engenharia Elétrica (UFSC). Doutorando do programa de Pós-graduação em Educação, Científica e Tecnológica da UFSC. saul@ifsc.edu.br

Irlan von Linsingen. Universidade Federal de Santa Catarina. Professor Associado da Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engenharia Mecânica (UFSC, 1980). Doutor em Educação em Ciências (UFSC). irlan.von@gmail.com