

UMA ANÁLISE CRÍTICA DAS PESQUISAS SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE ASPECTOS TÉCNICOS E SOCIAIS DA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS

Edson Jacinski – ejacinski@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - PPGECT/UFSC
Endereço Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
88040900 – Florianópolis – Santa Catarina

Irlan von Linsingen – irlan.von@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina
Depto. de Eng^a Mecânica CTC/UFSC - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - PPGECT/UFSC
Endereço Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
88040900 – Florianópolis – Santa Catarina

Resumo: *Este artigo analisa a produção acadêmica registrada no Banco de Teses da CAPES (BRASIL, MEC, 2010) sobre as relações entre aspectos técnicos e sociais da formação do engenheiro. Tal questão ganhou renovada atualidade, em especial com o advento das Diretrizes Curriculares Nacionais – DCNs – (BRASIL, MEC, 2002) que estabeleceram, entre outros aspectos, a necessidade de uma formação mais sintonizada com os desafios sociais e econômicos da realidade brasileira. Verificamos que, mesmo tendo havido significativas contribuições, boa parte das pesquisas ainda estão fundadas em perspectivas deterministas ou dicotômicas que dificultam pensar alternativas sócio-pedagógicas significativas para enfrentar tal desafio*

Palavras-chave: *Ciência - tecnologia e sociedade, Formação de engenheiros, Educação tecnológica*

1 INTRODUÇÃO

A questão das interações entre aspectos técnicos e sociais da formação de engenheiros tem sido alvo de significativos questionamentos e pesquisas há um bom tempo, seja em trabalhos acadêmicos da área do ensino de Engenharia ou mesmo em abordagens mais amplas. Tal problema paradoxal ganhou uma densidade significativa com o advento dos chamados Estudos Ciência Tecnologia e Sociedade (ECTS) ou simplesmente CTS. Além disso, as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia – DCNs – (BRASIL, MEC 2002), ao preconizarem explicitamente a necessidade de tal interação, em especial no perfil desejado do engenheiro (art. 3º) e, por outro lado, deixarem a cargo das Instituições de Ensino Superior (IES) a implementação de tal perfil, trouxeram uma renovada atenção para o enfrentamento de tal desafio. Desse modo, a questão mantém sua atualidade e seu caráter dilemático. Em parte, tal problematidade pode ser relacionada às complexidades que envolvem enfrentar tal problemática. Ou seja, muito além de uma questão epistemológica ou curricular (no sentido estrito), envolve aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e educacionais.

Nesse sentido, ao fazer uma revisão de literatura da produção acadêmica registrada no Banco de Teses da Capes- de1987 a 2009- (BRASIL, MEC, 2010), selecionamos onze trabalhos que trataram, de modo explícito, da temática ampla envolvendo as relações entre aspectos sociais e técnicos da formação do engenheiro. Desses trabalhos, nove envolvem pesquisas empíricas e dois são de cunho teórico. Outro aspecto que interessa mencionar foi a utilização do referencial dos Estudos CTS. Assim dos 11 trabalhos selecionados, 05 trabalhos, a partir de 1998, utilizaram tais referenciais e os demais centraram sua análise em outras abordagens conceituais.

Iremos inicialmente trazer uma síntese dos principais trabalhos desses dois grupos e, posteriormente, propomos problematizar alguns pressupostos presentes em tais pesquisas que, a nosso ver, necessitam ser redimensionados para avançar na construção de referenciais teóricos e metodológicos que possibilitem explorar alternativas sócio-pedagógicas significativas para enfrentar os paradoxos que envolvem a questão da formação sociotécnica do engenheiro.

2 OS DILEMAS DA FORMAÇÃO HUMANISTA DO ENGENHEIRO

Os primeiros trabalham com uma das questões emblemáticas, bastante enfatizada pelas DCNs, a necessidade de uma “formação humanística” dos engenheiros. Trata-se de uma questão paradoxal e que remete ao embate entre determinismo social x determinismo tecnológico, ou ainda às tradições opostas da Filosofia da Tecnologia que Mitcham (1989) havia ressaltado: Filosofia da Tecnologia da Humanidades e Filosofia da Tecnologia Engenheiril. Há uma importância significativa desse trabalho ao problematizar uma perspectiva tecnocrática ou uma formação tecnicista dos engenheiros. Nesse sentido, a obra de Ferraz (1983), de caráter mais reflexivo e desenvolvida num diálogo com eventos internacionais de Ensino de Engenharia¹, foi uma das primeiras a acentuar os aspectos sociais da profissão do engenheiro e alerta sobre a necessidade de uma ênfase humanística na sua atividade profissional. Cunha (1999) faz um estudo de análise curricular no curso de Engenharia Elétrica do CEFET de Minas Gerais, buscando analisar a presença e o papel das disciplinas de Ciências Humanas, a partir do referencial e das categorias da Escola de Frankfurt. Também o trabalho de Romano (1999) vai nessa direção, fazendo uma análise curricular do curso de Engenharia Civil, detendo-se especificamente na relação entre a “atividade projetual e a formação humanística” do engenheiro. Além disso, um trabalho mais recente, que abordou a tensão entre formação humanística e tecnocientífica do engenheiro (civil) é de Szilagyi (2008). Analisando cursos de Engenharia Civil de três Universidades gaúchas (pública, confessional e comunitária) a autora desenvolve sua pesquisa a partir de referenciais de tecnologia e humanismo relacionados às obras de Fromm, Popekwitz e Serres, dentre outros. Vale ressaltar a importância das pesquisas de Kawamura, (1979, 1986) que desenvolveram uma análise sociológica e histórica bem documentada sobre a atividade do engenheiro e suas repercussões na sociedade brasileira

Um outro trabalho que chamou a atenção foi o de Nascimento (2008) que, ponderando sobre o entendimento do mundo empresarial sobre o protagonismo da engenharia no desenvolvimento econômico e social, coloca em questão o paradoxo do aumento expressivo do número de cursos de engenharia e as notícias veiculadas pela mídia sobre a falta de engenheiros no mercado de trabalho. A partir de um olhar marxista, analisa a implementação das reformas educacionais num curso de Engenharia de Fundação no interior de Santa

¹ Por exemplo: VIII Congresso Panamericano de Ensino de Engenharia, realizado no Chile em 1978.

Catarina. Conclui que a formação do engenheiro está voltada para uma forte integração técnica e instrumental e , ao mesmo tempo, não tem dado conta das complexidades da atividade profissional que exigem articular os conhecimentos empíricos, tecnológicos e científicos, além da forte demanda por conhecimentos teóricos de outras áreas, especialmente relacionados às questões gerenciais-administrativas. Aponta ainda, que um dos problemas da alegada insuficiência de engenheiros não é uma questão quantitativa e sim relacionada à política educacional, que tem permitido a proliferação de cursos de engenharia sem a devida qualidade.

Já os trabalhos de Costa (1999) e Souza (2009) trazem contribuições importantes para pensar a interação da atividade engenheiril com outras demandas sociais não voltadas diretamente para o mercado de trabalho ou para a indústria. O primeiro analisa “trajetórias profissionais de engenheiros e engenheiras para as funções de assessoria e organizações de trabalhadores”, mostrando como tais profissionais articulam seus conhecimentos tecnocientíficos recebidos na graduação com demandas organizativas e educacionais dos trabalhadores. Segundo o autor, ficou em evidência que esses profissionais desenvolveram um “exercício profissional crítico e reflexivo”, bem como posturas metodológicas inovadoras. A pesquisa de Souza intitulada “Conhecimento e Vida Camponesa: a formação de Engenheiros Agrônomos pelo PRONERA no Estado de Sergipe” mostra uma significativa inovação em relação aos cursos convencionais de Engenharia oferecidas pelas IES. Primeiramente por responder a uma demanda social localizada de um público socialmente significativo e também por ser dirigido a estudantes advindos dessa realidade (assentados e filhos de assentados). Ou seja, assentados da reforma agrária da região implementada através do Programa Nacional de Reforma Agrária (PRONERA) e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). O atendimento a essa demanda exigiu o desafio de formular um currículo, uma metodologia adaptados a essas necessidades. Tendo feito uma análise a partir do referencial “histórico, dialético-marxista” concluiu que o curso possibilitou uma dupla inclusão social: acesso ao conhecimento tecnocientífico pelos camponeses assentados e atendimento às demandas da comunidade local.

3 AS ABORDAGENS BASEADAS NOS REFERENCIAIS DOS ECTS

Já em relação aos trabalhos que problematizam as dualidades técnico–humano/social na formação do engenheiro, a partir dos referenciais dos ECTS, tem havido uma produção bastante significativa, em especial, a partir de 1998. Os primeiros dois trabalhos são de dois autores – Bazzo (1998) e Linsingen (2002) que, advindos do coletivo da Engenharia, desenvolveram suas pesquisas na Educação e atualmente trabalham como pesquisadores no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC. Um aspecto comum é que ambos problematizaram a formação de engenheiros, a partir do referencial CTS. Contudo, um aspecto importante a ressaltar – levando em consideração a amplitude e polissemia desse referencial – são distintas leituras dos ECTS. Assim, Bazzo no seu trabalho procurou problematizar o ensino de engenharia e a formação do engenheiro analisando, com um referencial amplo dos ECTS (estudos históricos, epistemológicos, sociológicos e pedagógicos) problemas educacionais como: a relação professor x aluno no ensino de engenharia; estruturas curriculares e relações Ciência Tecnologia e Sociedade; questões didático-pedagógicas. Quanto ao trabalho de Linsingen (2002), preocupado com os problemas de ensino e formação de engenharia baseados numa formação técnica restrita, foca-se em analisar: a atividade tecnológica em relação à sociedade e à natureza; a reflexão crítica sobre os fundamentos da atividade da engenharia; a formulação de perspectivas educacionais centradas numa imbricação da atividade científico-tecnológica com a sociedade. Propõe ao

final uma “dimensão sócio-ecossistêmica da tecnologia” como referência à educação tecnológica e ao ensino de engenharia.

Uma síntese reconfigurada e complementada com outras reflexões desses dois trabalhos está reunida no livro Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de Engenharias (BAZZO et al., 2008), já na sua segunda edição. Nesse texto, tendo como referências significativas os ECTS, são problematizados vários aspectos do ensino de engenharia, como aspectos relacionados à atividade profissional do engenheiro, relações pedagógicas, etc. Nesse sentido, podem trazer elementos críticos relevantes para os objetivos desta pesquisa.

O trabalho de Fraga (2007), preocupado com a formação inadequada de engenheiros no que diz respeito às relações ciência tecnologia e sociedade, analisa o currículo do curso de Engenharia de alimentos da UNICAMP, a partir de categorias conceituais críticas à educação convencional, especialmente no que diz respeito às questões tecnocientíficas. Assim, utilizando as categorias “visões distorcidas presentes na educação convencional” (GORDILLO E GALBARTE, 2002), “dicotomias” (na educação) e quatro visões possíveis de tecnociência (DAGNINO, 2006), a autora analisa o referido currículo. Entende que as críticas desses autores se confirmam no caso analisado e que vigora uma visão instrumentalista da tecnociência. Sua análise desse estudo de caso, leva a concluir paradoxalmente sobre a necessidade de uma formação humanística e crítica ao sistema econômico para os engenheiros, mas, ao mesmo tempo, a inadequação da solução pedagógica que introduz disciplinas de humanidades no currículo de Engenharia.

A pesquisa de Menestrina (2008), inspirada no referencial CTS, também tem a preocupação de relacionar a formação do engenheiro quanto à relação Ciência Tecnologia Sociedade, a partir de uma análise documental da legislação educacional e dos documentos institucionais de implementação das DCNs, assim como de questionários aplicados junto aos professores envolvidos na elaboração dos Projetos Pedagógicos de dois cursos de Engenharia da Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC). Conclui pela presença explícita da “perspectiva CTS” em boa parte da legislação educacional analisada, em especial nas DCNs. Em relação aos documentos da IES, também constata uma presença significativa da perspectiva CTS. Em relação aos professores pesquisados considera que há um certo desconhecimento da perspectiva CTS e uma certa resistência em manter posturas tradicionais mais tecnicistas, apesar da presença significativa na legislação e documentos institucionais. Pondera que o processo de mudança está ocorrendo, mesmo com as contradições apontadas e enfatiza que a legislação educacional aponta para uma perspectiva mais sintonizada com CTS que ainda necessita ser melhor explorada.

A pesquisa de Carletto (2009), preocupada com a questão ambiental e, mais especificamente, com a incorporação da Avaliação do Impacto Ambiental (AIT) na atividade tecnocientífica desenvolvida por engenheiros, problematiza como tal questão tem se apresentado na formação de engenheiros. Para tanto, respaldada no referencial da AIT, CTS e perspectiva freiriana de educação, analisou dois cursos de Engenharia Mecânica da UFSC e da UTFPR. Concluiu pela incipiente preocupação ambiental nesses cursos, baixa sintonia com as DCNs e, quanto às visões de ciência e tecnologia constatou “o predomínio da concepção de tecnologia como ciência aplicada, uma margem significativa de posições ambíguas e contraditórias ligadas à neutralidade da ciência, ao determinismo tecnológico e ao modelo de decisões tecnocráticas” (CARLETTO, 2009p.8).

4 PRESSUPOSTOS PROBLEMÁTICOS

Esse coletivo de pesquisas e reflexões que tem problematizado as relações entre formação tecnológica e humana, a partir de diferentes referenciais e analisando distintas realidades

educacionais dos cursos de engenharia representam uma importante contribuição para avançar no desenvolvimento de uma educação que potencialize uma interatividade mais significativa e crítica na formação de engenheiros. Sobretudo as que têm trabalhado no diálogo com o referencial dos ECTS conseguiram trazer novas questões e novas propostas para buscar dar algumas respostas a essa problemática.

Pode-se dizer que, em parte, esses questionamentos foram acolhidos pelas DCNs que vieram não apenas enfatizar a necessidade de um perfil humanístico, reflexivo, crítico, ético na formação do engenheiro, como assegurar explicitamente a presença de disciplinas da formação básica relacionadas à formação social e humana. Além disso, algumas medidas previstas como *as* sínteses integradoras, atividades complementares podem vir a favorecer uma ênfase menos dicotômica. No entanto, algumas das pesquisas acima têm apontado para a insuficiência de tais medidas, considerando que a ênfase dos cursos continua sendo uma perspectiva voltada para uma formação técnica e científica restrita, voltada predominantemente para atender as demandas do mercado de trabalho e desconsiderando outras questões sociais e ambientais.

Contudo, consideramos que muitas das pesquisas acima carregam alguns dilemas que talvez possam estar dificultando a capacidade de entender as complexas conexões que se estabelecem entre a educação tecnológica e a sociedade.

Uma primeira questão fundamental é que muitas dessas pesquisas, mesmo criticando a separação entre tecnologia e sociedade, paradoxalmente operam com pressupostos dualistas que tendem a reforçar a dicotomização entre as duas e dificultar um olhar interativo. Essa questão traz significativos desafios, considerando que no próprio campo dos ECTS ela ainda manifesta posições divergentes que, em maior ou menor grau, paradoxalmente levam a leituras dicotômicas entre ciência, tecnologia e sociedade. Por exemplo, muitos estudos históricos e sociológicos de ciência e tecnologia têm sido produzidos a partir de óticas internalista ou externalista que tendem a manter uma perspectiva dualista e entender como duas realidades heterogêneas, autônomas e cristalizadas.

Outro exemplo é o próprio campo epistemológico. Não há dúvidas que o debate epistemológico contemporâneo mostrou significativos avanços no sentido de superar a perspectiva positivista hegemônica que, entre outros aspectos, enfatizava a neutralidade científica e tecnológica, o cientificismo e uma perspectiva tecnocrática nas relações entre Ciência Tecnologia e Sociedade. Nesse sentido, muitos dos estudos epistemológicos contemporâneos, subsidiados na análise histórica e sociológica da atividade científica, como a impactante obra de Thomas Kuhn, contribuíram para entender a dinâmica coletiva, social e histórica da atividade científica. No entanto, no que se refere especificamente às interações entre tecnociências e sociedade, mantém ainda uma perspectiva internalista problemática. No caso específico do debate sobre tecnologia e sociedade, é comum que as análises remetam às tensões entre determinismo tecnológico ou determinismo social, como até certo ponto é possível constatar nas duas tradições da Filosofia da Tecnologia: dos Engenheiros que, buscando captar o seu objeto internamente a partir da “prática tecnológica”, produziu um olhar otimista e até certo ponto triunfalista da atividade tecnológica; das Humanidades que, a partir do olhar das ciências humanas e, em especial da Filosofia, estabeleceu um olhar problematizante, por vezes com tonalidades mais ou menos pessimistas, em relação à tecnologia. A esse respeito, torna-se bastante enfática a posição dos pensadores da Escola de Frankfurt que, na tradição marxista com diferentes nuances, fizeram uma crítica ao aspecto opressivo da racionalidade instrumental ensejada pela perspectiva dominante da atividade científica e tecnológica. Essa perspectiva, em parte, ganha outros contornos com a visão habermasiana do agir comunicativo que entrevê a possibilidade de um diálogo emancipador

entre o mundo da vida e mundo da racionalidade científica e tecnológica, através de um “agir comunicativo” (HABERMAS,1987) .

Lesgards (1996), aliás, utiliza a metáfora do grande rio da técnica, em que, de um lado estariam os engenheiros que “mergulharam nesse rio, e, nele, nadam à vontade, corrigem seu curso, e criam nas populações ribeirinhas sentimentos em que se mesclam a admiração e a inquietude” e, de outro, “a presença estudiosa de tribos de Intelectuais que, longe do tumulto das águas, fazem profissão de pensar” (LESGARDS,1996p.11). Em parte, talvez essa imagem possa mostrar como tem se materializado essa perspectiva dicotômica e que parece continuar sendo utilizada em muitas pesquisas e investigações inspirados nos ECTS. De outro lado, porém, é necessário considerar que muitos estudos contemporâneos dos ECTS tem se aventurado cada vez mais nas águas agitadas da atividade científica e tecnológica, como aprofundaremos mais adiante.

De qualquer modo, é necessário considerar que muitas dessas pesquisas que trabalham com essa temática, acabem até certo ponto reproduzindo e aprofundando esse olhar dicotômico. Um exemplo está no trabalho que mencionamos acima realizado por Fraga (2007) ao utilizar categorias conceituais, inspirada em autores que trabalham com Educação CTS, como “visões distorcidas de ciência e tecnologia” ou dicotomias na educação. Tais categorias até certo ponto parecem já pré-estabelecer uma leitura da complexa dinâmica educacional e, mesmo desenvolvendo uma crítica que necessita ser considerada, parece ainda permanecer nas margens do rio da técnica. Próximo a tal problema, também encontra-se a pesquisa de Nascimento (2008) que, mesmo levando a entender melhor a coerção do mercado sobre a formação do engenheiro, acaba reforçando um certo determinismo econômico ao analisar a formação de engenheiros.

Aliás, essa última observação remete a uma outra questão que se refere à perspectiva polissêmica e até contraditória que a perspectiva CTS pode ensejar. Mesmo considerando que há alguns consensos, como mencionamos na primeira parte desse texto, que ajudam a manter ainda uma certa visão comum dos ECTS, por outro lado é importante se dar conta da complexidade das temáticas envolvidas e das diferentes matizes que têm adquirido nos seus diferentes estudos históricos, sociológicos e filosóficos ou educacionais. Talvez, utilizando a categoria fleckiana (FLECK, 1986) Estilo de Pensamento (EP), é possível dizer que trata-se de um EP que vem se consolidando e disseminando intensamente. No entanto, existem conjuntos de problemas, relacionados ao núcleo central dos conceitos sobre CTS, sobre os quais há divergentes e até conflitantes entendimentos.

Desse modo, considerando que os ECTS tiveram uma significativa circulação não apenas nos espaços acadêmicos, como nos espaços educacionais e em movimentos sociais, bem como nas políticas públicas envolvendo Ciência e Tecnologia, é possível que ela enseje perspectivas bastante diferenciadas. Assim, ao se falar dos ECTS estamos diante de uma espécie de ponta do iceberg, que necessita de maiores aprofundamentos e reflexões.

Desse modo, essas questões lançam desafios significativos para as pesquisas que intentam investigar essas relações na Educação. Seja a tensão determinista dicotômica que está presente em muitas das produções acadêmicas do campo ECTS; a polissemia que os ECTS têm ensejado e que, dependendo da leitura que se faça pode limitar ou ampliar o olhar investigativo sobre as relações entre tecnociências e sociedade; as relações CTS e educação que, mesmo com uma significativa produção de pesquisas e investigação ainda apresenta significativos conjuntos de problemas a serem enfrentados, que vão além das experiências CTS na educação (disciplina CTS, abordagem interdisciplinar, etc.): é o próprio espaço-tempo escolar na sua composição complexa e instável que tem sido alterado significativamente e precisa ser redimensionado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando esses dilemas, especialmente na educação, é necessário explorar perspectivas que ajudem a superar tais pressupostos problemáticos e apresentem alternativas significativas para pensar - de modo interativo, inconcluso e sujeito a transformações ou, pelo menos, subversões - as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Em outros termos, abordagens que possibilitem entrever uma participação crítica e mais efetiva dos cidadãos nas decisões sociotécnicas que nos envolvem cotidianamente.

Concordamos, nesse sentido, com Thomas, para quem “La tensión determinista (determinismo tecnológico versus determinismo social), común en los estudios sobre tecnología, solo puede ser superada si se abandona la representación analítica-estructural de ‘tecnología’ y ‘sociedade’ como dos entidades equivalentes, dos esferas de existência independente.” (THOMAS, 2008, p.218) Para isso, são necessárias outras abordagens que trabalhem nas fronteiras, interações, instabilidades e inconclusões das configurações sociotécnicas.

Nos chamados Estudos Sociais da Tecnologia, consideramos que duas perspectivas teóricas podem ser importantes para a construção de um olhar sociotécnico: a ótica do “construtivismo social da tecnologia” de Trevor J. Pinch e Wiebe E. Bijker (2008) e a Teoria ator-rede de Bruno Latour (2008), Michel Callon e John Law.

Mesmo que esses autores não tenham trabalhado especificamente a educação tecnológica, consideramos que podem ser muito produtivos para redimensionar a atividade do engenheiro enquanto atividade sociotécnica. Ou seja, atividade que não pode prescindir de um significativo questionamento e problematização dos aspectos sociais, ambientais, culturais que envolvem o seu fazer tecnológico. Tais perspectivas podem ajudar no sentido de reterritorializar as perspectivas neutras, a-históricas e pretensamente universais que circulam e organizam o saber tecnológico. Tal processo implica no trabalho de abrir a caixa preta da ciência e tecnologia e colocar em evidência seu aspecto social, negociado e heterogêneo. Pode ajudar, portanto, seja no sentido de potencializar organizações e práticas pedagógicas mais fronteiriças, inter e transdisciplinares especialmente entre ciências sociais e tecnologias. Além disso, pode potencializar capacidades mais interativas, dialógicas que possibilite incorporar uma maior capacidade de interlocução com os grupos sociais relevantes relacionados às decisões e projetos tecnológicos.

Além disso, cabe destacar como tais estudos sociais da tecnologia vêm sendo articulados à realidade latino-americana, em especial pelos estudos de Tecnologia Social desenvolvidos por Thomas (2009) e Dagnino (2009). Esses autores intentam não apenas repensar criticamente as relações tecnologia e sociedade como participar da elaboração de um projeto sociotécnico que possa se configurar como alternativa efetiva para responder aos desafios sociotécnicos da região, em especial ao grave e urgente problema da exclusão social. No caso específico da educação tecnológica, tais estudos podem contribuir para, de um lado problematizar a perspectiva ofertista-linear que têm circulado no campo do ensino, pesquisa e extensão das universidades latino-americanas. Mais especificamente, em relação à área tecnológica, o questionamento em relação à fragilidade do processo de inovação tecnológica desenvolvida nas nossas universidades para responder às demandas públicas, especialmente da população mais excluída no processo de “desenvolvimento social e tecnológico”. Também cabe considerar que a perspectiva aprofundada por Thomas pode ajudar a aprofundar a emergência de uma outra forma de relações entre tecnologia e sociedade: a cidadania sociotécnica (THOMAS, 2009). Essa, sem dúvida, é uma questão que pode ser muito potencializadora para repensar a formação de engenheiros numa perspectiva mais democrática e relacionada à construção de uma sociedade mais justa e solidária.

Agradecimentos

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa, por possibilitar as condições devidas de afastamento para a realização da pesquisa de doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – que tem otimizado, através da concessão de bolsa, condições materiais para o desenvolvimento da pesquisa de doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de educação. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Publicada no DOU, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 32. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Banco de Teses. Disponível em <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>. Acesso em 15 de agosto 2010.

BAZZO, Walter Antonio. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica, 1998, 267p, II. Tese (Doutorado).

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz.Teixeira doVale; LINSINGEN, Irlan von . Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008. 231p.

CARLETTO, Marcia Regina. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Avaliação de impacto tecnológico: alternativas e desafios para a educação crítica em engenharia, 2009, 283p, II. Tese (Doutorado).

COSTA, Greiner Teixeira Marinho. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS Trajetórias profissionais de engenheiros e engenheiras para as funções de assessoria e organizações de trabalhadores, 1999. 150p, II. Dissertação (Mestrado).

CUNHA, Flávio Macedo. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA- MG. A formação do engenheiro na área humana e social: um estudo de caso no curso de Engenharia Industrial Elétrica do CEFET-MG, 1999, 179 p, II. Dissertação (Mestrado).

DAGNINO, Renato. Mais além da participação pública na ciência: buscando uma reorientação dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade em Ibero-américa. CTS+I, México, v. 7, 2006.

DAGNINO, Renato (org). Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: IG/UNICAMP, 2009.183p.

FERRAZ, Hermes. A formação do engenheiro: um questionamento humanístico. São Paulo: Ática, 1983.160p.

FLECK, Ludwig. La génesis y el desarrollo de un hecho científico. Madrid: Alianza Editorial, 1986.129p.

FRAGA, Laís Silveira. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. O curso de Graduação da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP: uma análise a partir da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2007, II. Dissertação (Mestrado)

GORDILLO, Mariano Martín; GALBARTE, J. C. González. Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS. Revista Iberoamericana de Educación, Madrid, n. 28, p.17-59., 2002. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/revista/rie28a01.htm>. Acesso em: 9 de jul.2009.

HABERMAS, Jürgen. Teoría de la acción comunicativa. Madrid , Taurus, 1987.278p.

KAWAMURA, Lili Katsuco. Engenheiro: trabalho e ideologia. São Paulo: Ática, 1979.147p.

KAWAMURA, Lili Katsuco Tecnologia e política na sociedade: engenheiros, reivindicação e poder. São Paulo: Brasiliense, 1986. 165p.

LATOURETTE, Bruno. Reensamblar lo social: una introducción a La teoría del acto-red. Buenos Aires: Manantial, 2008.392p.

LESGARDS, Roger. Prefácio. In: SCHEPS, Ruth. O império das técnicas. Campinas: Papirus, 1996,p. 9-14.

LISINGEN, Irlan. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Engenharia, tecnologia e sociedade: novas perspectivas para uma formação, 2002, 210p, II.Tese (Doutorado).

MENESTRINA, Tatiana Comiotto. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade na Formação de Engenheiros: um Estudo de Caso das Engenharias da UDESC Joinville, 2008, 241p. II. Tese (Doutorado).

MITCHAM, Carl.¿Que es La Filosofia de La Tecnología? Barcelona: Anthropos.Promat, S.Coop. Ltda, 1989. 214p.

NASCIMENTO, Zinara Marcet Andrade. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. A formação e inserção dos engenheiros na atual fase da acumulação capitalista, 2008, 288p, II. Tese (Doutorado).

PINCH, Trevor J. e BIJKER, Wiebe.E. La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente. In THOMAS, Hernan. e BUCH, Alfonso. Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2008, p. 19-62.

ROMANO, Fabiane Vieira. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Repensando o Ensino da Engenharia Civil: ênfase na atividade projetual e formação humanística, 1999, 184 p, II. Dissertação (Mestrado).

SOUZA, Gisele da Rocha. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. Conhecimento e Vida Camponesa: a formação de Engenheiros Agrônomos pelo PRONERA no Estado de Sergipe, 2009, 142p., II. Dissertação (Mestrado).

SZILAGYI, Rosani Sgari. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Humanismo e tecnologia na engenharia civil, 2008, II. Dissertação (Mestrado)

THOMAS, Hernan. e BUCH, Alfonso. Actos, actores y artefactos: sociologia de la tecnologia. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2008, p. 217-262.

THOMAS, Hernan . Tecnologias para Inclusão Social e Políticas Públicas na América Latina. In OTTERLOO, A. et al. Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade. Brasília/DF: s.n, 2009. Disponível em www.rts.org.br/bibliotecarts/livros/rts_caminhos.pdf. Acesso em 02 de fevereiro de 2011

A CRITICAL ANALYSIS OF RESEARCH ON THE RELATIONSHIP BETWEEN TECHNICAL AND SOCIAL ASPECTS OF TRAINING OF ENGINEERS

Abstract: *This paper analyzes the academic records in the CAPES Thesis Database on the relationship between social and technical aspects of the training of the engineer. This issue has gained renewed actuality, especially with the advent of the National Curriculum Guidelines - DCNS – (BRASIL, MEC, 2002) which established, among other things, the need for a training more attuned with the social and economic challenges of the brazilian reality. We verified that, while there were significant contributions, much of the research is still based on deterministic or dichotomous perspectives which hinder thinking socio-educational alternatives to face this challenge.*

Key-words: *Science - technology and society , Training of engineers, Technology education*