

Uma análise discursiva das interações entre tecnologia e sociedade na formação de engenheiros

A discursive analysis of the interactions between technology and society in the training of engineers

Resumo

O presente artigo problematiza os sentidos produzidos sobre as interações entre tecnologia e sociedade na formação de engenheiros. A pesquisa é qualitativa, analisando a implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais – DCNs – nos Cursos de Engenharia da Computação e Engenharia Eletrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. O referencial usado é o da Análise de discurso e dos Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade – ECTS. Os primeiros resultados, a partir da análise dos Projetos Pedagógicos respectivos, mostram uma visibilidade significativa de aspectos sociais da formação do engenheiro e também revelam sentidos dicotômicos e lineares das relações entre tecnologia e sociedade.

Palavras-chave: CTS - Ciência Tecnologia e Sociedade - formação de engenheiros - Educação Tecnológica

Abstract

This paper discusses the senses produced about the interactions between technology and society in the formation of engineers. The research is qualitative, analyzing of the implementation of the National Curriculum Guidelines - DCNS – in the Courses of Computer Engineering and Electronic Engineering of the Federal Technological University of Paraná - UTFPR. The referential used is the Analysis of discourse and Studies of Science, Technology and Society – STS. The first results, from the analysis of their Pedagogical Projects, show a significant visibility of social aspects of the formation of engineers but also reveal dichotomous senses and linears of the relations between technology and society.

Key words: STS - technology and society - formation of engineers - technology education

Introdução

Buscaremos inicialmente estabelecer os contornos e densidades que envolvem o problema de pesquisa. Interessa fazer algumas relações entre os sentidos paradoxais da composição sociotécnica das nossas sociedades e sua relação e repercussão no espaço-tempo da educação tecnológica. Além disso, também pretende-se mostrar como as questões aporéticas que envolvem as relações entre tecnologia e sociedade tornaram-se presentes na elaboração das Diretrizes Curriculares Nacionais – DCNs - dos cursos de Engenharia (BRASIL, 2002b). Tais questões são traduzidas-deslocadas em termos de princípios, fundamentos, condições e procedimentos a serem implementados nas Instituições de Ensino Superiores - IES – dos cursos de Engenharia.

Num segundo momento, mostramos os desafios teóricos e metodológicos deste projeto investigativo, especialmente no sentido de articular campos de conhecimento

distintos – Estudos Sociais da Tecnologia, Estudos da Linguagem e Educação Tecnológica – e, além disso, o desafio metodológico de buscar acompanhar a trajetória da implementação das DCNs em dois cursos de Engenharia. A pesquisa é qualitativa, analisando discursivamente a implementação das DCNs nos Cursos de Engenharia de Computação e Engenharia Eletrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O *corpus* da pesquisa é constituído pelo entrecruzamento entre uma parte documental (legislação educacional, documentos institucionais, etc.) e outra, em fase inicial de coleta de dados, constituída por entrevistas semi-estruturadas com professores e alunos formandos dos cursos de Engenharia mencionados. Ao final, pretende-se trazer alguns resultados parciais desta pesquisa centrada na análise documental, em especial dos respectivos Projetos Pedagógicos – PPs.

Contornos e densidades do problema de pesquisa

Há um bom tempo as múltiplas relações e tensões entre ciência, tecnologia e sociedade vêm ganhando relevância e visibilidade. Nesse sentido, a própria percepção pública sobre as conexões entre tecnologia e sociedade vêm mudando e adquirindo novos sentidos. É possível constatar como expressivas parcelas da sociedade vêm vivenciando e percebendo de forma paradoxal as relações com a produção científica e tecnológica, especialmente a partir de acontecimentos marcantes que têm relação com a ciência e a tecnologia do século XX.

Assim, a emergência dos movimentos sociais contestatórios da década de 60 do século passado foram acontecimentos marcantes para trazer ao debate público as questões tecnocientíficas. Significativos a esse respeito foram: as reações sociais anti-nucleares; a oposição à guerra do Vietnam; as revoltas estudantis; o surgimento do movimento ecológico; os questionamentos de intelectuais, cientistas e engenheiros engajados¹ problematizando não apenas os riscos da atividade tecnocientífica em termos socioambientais, bem como as associações do conhecimento tecnocientífico com interesses imediatistas do mercado em confronto com interesses públicos².

Mais recentemente houveram movimentos afirmativos que foram desenvolvendo formas de participação efetiva no próprio processo de produção científica e tecnológica. Exemplos de tais movimentos são: ações de usuários no desenvolvimento da Internet e das tecnologias digitais; movimento das Tecnologias Sociais em países como os latino-americanos³; a participação dos pacientes infectados pelo vírus da AIDS nas pesquisas

¹ “Os cientistas e engenheiros também haviam expressado suas próprias dúvidas com respeito ao curso do desenvolvimento tecnocientífico, em parte motivados pelas implicações da Guerra do Vietnam, quando entre finais de 1968 e princípios de 1969 criaram a União de Cientistas Comprometidos (UCC). Inspirando-se talvez na tradição da Federação de Cientistas Americanos (FCA, estabelecida em 1945) que surgiu das preocupações derivadas das implicações do Projeto Manhatam, a FCA se compromete a ‘combinar uma rigorosa investigação científica com a educação pública e a defesa da cidadania para ajudar a construir um meio ambiente limpo e saudável e um mundo mais seguro’ (CUTCLIFFE, 2003,p.13).

² Emblemático a esse respeito foi o livro de Rachel Carson Primavera Silenciosa (*Silent Spring*), lançado em 1962, que teve ampla recepção pública e colocou importantes questões sobre os riscos associados com os inseticidas químicos como o DDT , tendo sido, então, um dos importantes aportes do movimento ecológico (CUTCLIFFE, 2003).

³ No Brasil, as Tecnologias Sociais envolvem uma rede institucional ampla denominada Rede de Tecnologia Social (vide [://www.rts.org.br](http://www.rts.org.br)) e remete ao movimento inicial que ficou conhecido como “movimento da Tecnologia Apropriada, que têm se dedicado ao desenvolvimento de tecnologias alternativas desde a década de 1960” (DAGNINO, 2009, p. 6).

médicas (COLLINS E PINCH, 2005); o movimento de software livre, em que usuários participam ativamente na coconstrução não mercadológica do mundo virtual; as tensões e interações entre conhecimento bioprospectivo (conhecimentos medicinais tradicionais de populações indígenas) e conhecimento biotecnológico (especialmente da engenharia genética) (TRIGUEIRO, 2008). Estes exemplos sinalizam o advento de outras formas de relação dos grupos sociais direta ou indiretamente envolvidos com a atividade tecnocientífica. Fica cada vez mais evidenciado não apenas as relações mútuas entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como a reivindicação de um protagonismo mais significativo da sociedade nas escolhas e dilemas que envolvem a produção científica e tecnológica. Em outros termos, esses acontecimentos, mesmo que ainda nebulosamente, remetem para a necessidade de um processo de “democratização da democracia” (CALLON, LASCOUMES E BARTHE, 2001, P.166) que vai muito além do que preconizam nossas democracias formais.

Em termos governamentais, essas questões começaram a ecoar na própria Política Científica e Tecnológica (PCT) desenvolvida nos países ocidentais. Significativo a esse respeito foi o Conferência de Budapeste, realizada em 1999, que, entre outros aspectos, declarou a necessidade de um novo contrato social para a Ciência e Tecnologia (C&T), em contraposição ao cheque em branco dado à atividade científica e tecnológica. Este cheque em branco ficou patente na adoção quase generalizada, em boa parte desses países, daquilo que Dagnino (2010) denominou MIOL: “Movimento Institucional Ofertista Linear”. Basicamente o documento contemplou muitas das preocupações sociais em torno da C&T:

[...] problemas e desafios como o da responsabilidade social dos cientistas e tecnólogos, o papel do Estado no financiamento da ciência, a reorientação das prioridades de pesquisa para as necessidades reais da população, as profundas assimetrias nos sistemas P&D (pesquisa e desenvolvimento) de diversas nações e regiões, a integração das mulheres e de grupos sociais desfavorecidos no sistema de pesquisa, a atitude ante outras formas de conhecimento não assimiladas pela ciência ocidental, as mudanças na educação científica e os modelos de comunicação da ciência, etc (BAZZO et AL., 2003, p.143).

Foi um marco importante que, no entanto, precisa ser pensado no contexto mais amplo do cenário complexo que envolve C&T nas suas relações com a sociedade, especialmente para pensar que sentidos e que efetividade essa declaração de um “novo contrato social para a C&T” tiveram na PCTs – em especial latino-americanas - , na própria educação e no mundo acadêmico.

Vale, contudo, enfatizar que a realização desse fórum internacional, de alguma forma, veio manifestar parte da efervescência dos movimentos sociais reivindicando relações mais democráticas entre ciência, tecnologia e sociedade, ou, em outros termos, a construção de uma “democracia sociotécnica” (THOMAS, 2009)

De outro lado, contudo, cabe salientar como os discursos hegemônicos que circulam nos diferentes espaços de divulgação, popularização ou apropriação social da ciência e da tecnologia tendem a reforçar uma perspectiva de neutralidade, estabilidade e consensualidade, bem como relações lineares, deterministas e desenvolvimentistas das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Além disso, os processos, instâncias e fóruns públicos que têm demandado a participação e mobilização mais significativa da população ou de grupos sociais relevantes nas decisões sociotécnicas ainda são premidas por relações unilaterais, monológicas, tecnocráticas que estabelecem uma separação rígida e hierarquizante entre saberes especializados e saberes leigos, como demonstraram estudos de

Irwin (1995) e, mais recentemente, Callon, Lascoumes e Barthe (2001). Também no caso específico das Tecnologias Sociais – e no caso brasileiro da institucionalização da Rede de Tecnologia Social -, como enfatiza Thomas (2009), há um caminho significativo a ser percorrido para se construir uma perspectiva que estabeleça um efetivo diálogo social entre os diferentes atores envolvidos e interessados na produção sociotécnica voltada para a inclusão social. Por fim, é necessário estar atento para entender como a composição sociotécnica do mundo altera substancialmente as relações sociais, a subjetividade, os modos convencionais de apreendermos e construirmos um mundo comum e habitável.

No campo educacional, tais paradoxos trouxeram, de um lado, uma crescente legitimidade para a necessidade de uma educação científica tecnológica ampla para toda a sociedade e, de outro, significativos desafios em relação às práticas educacionais convencionais em que a ciência e tecnologia são apreendidas disciplinarmente e naturalizadas como atividades autônomas, neutras, universais e desvinculadas de seu caráter social, histórico, contraditório e controversial. Mais do que isto, excessivamente distantes dos problemas sociais graves e crônicos da nossa sociedade latino-americana⁴. Em outros termos, foi se evidenciando que essa educação deveria ser desenvolvida em conexão com os desafios sociais políticos, econômicos e culturais de sociedades ao mesmo tempo diversas e cada vez mais interconectadas. É importante aqui reconhecer a formação de um campo de pesquisa que busca problematizar as formas convencionais de Educação Científica e Tecnológica bem como propor reconfigurações sócio-educacionais a partir de outras formas de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Assim, como enfatiza Buch (2003), diversos países têm realizado reformas educacionais no sentido de promover uma educação científica e tecnológica que, a despeito de suas polissêmicas finalidades, deve ser ampla, geral e extensiva a todos os níveis de ensino, inclusive o fundamental. Essa educação, entre outros aspectos, seria fundamental para possibilitar melhores condições para o exercício da ética e cidadania na chamada “sociedade tecnológica”.

No Brasil, a reforma educacional se iniciou a partir do advento da Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional - LDBEN - (BRASIL, 1996) que, entre outros aspectos, ampliou a escolaridade básica obrigatória até o Ensino Médio, realçando a necessidade de uma educação científica e tecnológica interdisciplinar, contextualizada social e historicamente. Além disso, tal educação deveria estar relacionada a uma ressignificação da vivência ética e cidadã na “sociedade tecnológica”.

Especificamente em relação aos cursos de Engenharia houve um aumento quantitativo significativo. Quanto à demanda qualitativa, no entanto, a questão tornou-se significativamente mais complexa seja por envolver a interação entre questões heterogêneas, relativas ao campo educacional, profissional, sociotécnico, cultural, político e econômico ou ainda por ser um campo de embate relacionado aos paradoxos que têm envolvido a composição sociotécnica das diferentes sociedades. Trata-se, portanto, de adentrar num território dilemático e objeto de conflitantes interesses sociais.

Desse modo, o campo da educação em engenharia foi submetido a um processo de reforma curricular. O que inicialmente cabe registrar é que, diferente de “revisões curriculares” anteriores, esta ensejou um amplo e longo debate que intentava reconfigurar substancialmente os modos convencionais de composição curricular e de formação de engenheiros.

⁴ Paulo Freire desenvolve suas reflexões pedagógicas no sentido de estabelecer uma “dialogicidade” entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e a sociedade, numa perspectiva crítica e transformadora. Sua obra mais conhecida - *Pedagogia do Oprimido* – foi produzida em 1968 e é contemporânea ao *Pensamento Latino Americano de Ciência Tecnologia e Sociedade – PLACTS* - (LINSINGEN, 2007).

Dois aspectos merecem atenção num primeiro momento: o processo de construção coletiva das Diretrizes Curriculares nacionais – DCNs – (BRASIL, 2002) e uma substancial reconfiguração na própria forma de se entender o currículo.

Em relação a primeiro aspecto, é possível verificar que houve um intenso debate constituído por uma rede formada, dentre outros, por engenheiros, professores de engenharia e de áreas afins, pesquisadores de educação em engenharia, representantes das Instituições de Ensino Superior (IES), comissão de especialistas do Ministério da Educação (MEC), representantes das entidades de classe – Conselho Federal de Engenharia – (CONFEA) e Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), etc.

Já em relação à noção de currículo, tal questão merece um olhar atento. Muito além de ser um território homogêneo e consensual, restamos diante de um campo contestado, como enfatiza Silva (2002), envolvendo diferentes perspectivas sobre o conhecimento (científico e tecnológico), as relações sócio-pedagógicas e a própria produção da subjetividade. Desse modo, de uma concepção inicialmente tecnicista que identificava currículo com matriz curricular passou-se a perspectivas mais críticas e politizadoras. No entanto, como a educação não é um espaço homogêneo é importante levar em conta que diferentes noções de currículo circulam e travam densos embates no espaço-tempo escolar.

No processo de elaboração das DCNs, tais divergências foram aparecendo com diferentes tonalidades. Mota e Martins (2008), por exemplo, relatam a disputa entre o “polo acadêmico” e o “polo profissional” relacionadas à manutenção do “currículo mínimo” ou a um maior grau de liberdade das IES na elaboração de seus Projetos Pedagógicos (PPs). Essa é uma dessas questões que, mesmo tendo certa definição em relação a segunda posição, ainda guarda uma certa ambigüidade: muito além de ser uma questão meramente semântica ou técnica ela enseja conflitantes pressupostos epistemológicos, sociais e políticos em relação ao conhecimento, educação e subjetividade. Como já mencionamos anteriormente, até então as revisões curriculares tinham um caráter muito mais unilateral, diretivo, administrativo e pouco politizado.

Assim, consideramos que seja importante uma leitura das DCNs que se aperceba desse caráter dilemático e paradoxal que envolveu a tessitura das DCNs bem como a densidade e tensão dialógica de uma composição sociocultural heterogênea e fronteiriça envolvendo a negociação entre diferentes interesses sociais, políticos, econômicos e culturais, mediados pelo espaço social e histórico da Educação.

O texto das DCNs, mesmo carregado de embates sócio-epistemológicos e pedagógicos, dentre outros, que remetem a uma reconfiguração do espaço institucional de formação de engenheiros, é sucinto, apresentando nove artigos. Três (sub) territórios interconectados podem ser visibilizados de modo mais imediato nessa reorganização curricular: a) produção de uma (nova) identidade profissional e subjetividade estudantil, presentes explicitamente no art. 3º e 4º; b) o espaço da seleção, organização e estabelecimento dos conhecimentos (científicos e tecnológicos), competências e habilidades considerados indispensáveis para responder às novas exigências sociais da atividade engenheiril (art. 6º e 7º); c) o terreno da negociação e gestão coletiva do processo de implementação e desenvolvimento da dinâmica curricular, envolvendo MEC, IES, cursos de engenharias, departamentos, colegiados, comunidade acadêmica, órgãos representativos de classe, infra-estrutura, etc.

Entendemos, portanto, que para adentrar nesse espaço e perceber que sentidos podem estar sendo produzidos-disputados sobre as relações tecnologia e sociedade na formação de engenheiros é necessário levar em conta as conexões que se formam entre esses diferentes territórios e atores sociais, tecendo provavelmente um outro cenário educacional. Especificamente interessa-nos perceber em que medida essa nova composição curricular pode estar apontando para outras formas de relações entre tecnologia e sociedade. Ou seja, conexões mais interativas e dialógicas que privilegiem uma interlocução mais significativa com os diferentes sujeitos sociais envolvidos na produção científica e tecnológica, potencializando a emergência da cidadania sociotécnica.

Desafios teóricos e metodológicos

A configuração do objeto de pesquisa está permeada pelos paradoxos que envolvem a composição sociotécnica da sociedade contemporânea, materializada, entre outros aspectos, na intransparência discursiva que acompanha tal cenário. Desse modo, buscamos articular um quadro conceitual fundado nos ECTS, especificamente na Teoria Ator Rede desenvolvida por Latour (2008), Callon (1998) e Law (2004); Construção Social da Tecnologia desenvolvida por Pinch e Bijker (2008) e nos Estudos latino-americanos de Tecnologia Social – Dagnino (2009) e Thomas (2009) - que permitam, de um lado, colocar em questão as perspectivas deterministas, dualistas, desenvolvimentistas e lineares que circulam hegemonicamente no espaço da educação científica e tecnológica e, de outro, explorar a produtividade desse olhar para a construção de uma educação tecnológica fundada numa perspectiva emergente de cidadania sociotécnica. Além disso, considerando os diferentes e dilemáticos sentidos como o espaço educacional traduz e desloca tais paradoxos-seja nas práticas pedagógicas, nas composições curriculares, na divisão social e disciplinar do conhecimento ou mesmo numa interlocução assimétrica com os diferentes atores sociais interessados na formação científica e tecnológica- é que buscamos explorar uma abordagem discursiva que possibilite adentrar na opacidade e no embate dialógico e inconcluso que envolve tal processo. Tal abordagem está fundada, em especial na articulação entre os Estudos de linguagem do Círculo de Bakhtin (BAKHTIN, M. & VOLOCHÍNOV, 1929/1997) e na Análise de Discurso Francesa de M. Pechêux (1988/2008).

A perspectiva sociotécnica

Concordamos com Thomas (2008, p.218-219), 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.” Para superar tal dicotomia, entendemos serem necessárias outras abordagens que trabalhem nas fronteiras, interações, instabilidades e inconclusões das configurações sociotécnicas.

Nos chamados ECTS, 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(1998) e John Law(2004). Além dessas, também consideramos que na Teoria Crítica da Tecnologia, desenvolvida por Andrew Feenberg (2002), há uma certa convergência em pensar a tecnologia como atividade sociotécnica.

Mesmo que esses autores não tenham trabalhado especificamente com 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 problematizarem a perspectiva ofertista-linear que tem circulado no campo do ensino, pesquisa e extensão das universidades latino-americanas.

Mais especificamente, em relação à área tecnológica, o questionamento relativo à fragilidade do processo de inovação tecnológica desenvolvida nas nossas universidades para responder às demandas públicas, especialmente da população mais marginalizada 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.

A questão discursiva

Um dos aspectos que ganham grande relevância nas análises sócio-construivistas da tecnologia é o aspecto discursivo. Tal aspecto fica evidenciado, especialmente ao se enfatizar o caráter construído e negociado do processo de desenvolvimento tecnológico. Assim, a materialidade discursiva está presente em vários momentos da composição sociotécnica e aparece de modo mais explícito ou implícito, com diferentes ênfases, nessas abordagens sociotécnicas. Por exemplo, a questão discursiva é visibilizada nos primeiros momentos de construção dos artefatos, mas também na sua estabilização e fechamento (PINCH E BJIKER, 2008); faz parte de vários momentos da produção tecnocientífica e contribui para o movimento de circulação e negociação nos coletivos específicos ou ainda no próprio embate pela construção sociotécnica mais ampla e democrática (Teoria Ator-Rede); é necessária para uma perspectiva de recontextualização e democratização sociotécnica (FEENBERG, 2002). Além disso, em termos de construção das tecnologias sociais, torna-se fundamental o modo como a interlocução entre os atores sociais com diferentes interesses é desenvolvida.

Além desses aspectos, entendemos que a perspectiva discursiva e dialógica ganha relevância para o campo da Educação Tecnológica. Especialmente ao se perceber como as práticas linguageiras acompanham, seja através da cultura verbal, escrita e audiovisual, os processos educacionais. Essa relevância começou a ser reconhecida, aliás, nas próprias DCNs, em termos de aprimoramento das “competências de comunicação e interpretação” na formação dos engenheiros.

Tal reconhecimento, no entanto, enseja um outro desafio que se relaciona ao modo de se compreender as práticas discursivas. É muito comum que circule no espaço escolar e da própria pesquisa acadêmica uma perspectiva instrumentalista ou formalista que a entende tão somente como um meio (transparente) de comunicação ou um código abstrato (transmissão de mensagens entre locutor e receptor) que utilizamos segundo nossos diferentes propósitos.

Contrapondo-se a tal perspectiva os Estudos da Linguagem do Circulo de Bakhtin trouxeram uma importante contribuição para entender como a linguagem atua na

composição fronteiriça das diversas esferas das atividades humanas - que o grupo irá denominar de “universo da criação ideológica”⁵ - e da própria subjetividade. Nesse sentido, também há certa confluência com os Estudos da Análise do Discurso, desenvolvidos por Michel Pechêux (1988/2008), que possibilitam entender como a materialidade discursiva acompanha a composição sócio-histórica.

Dessa forma, consideramos que tais perspectivas discursivas podem contribuir para enfrentar o desafio metodológico de acompanhar com mais propriedade os sentidos que estão sendo produzidos no processo de implementação da reforma curricular nos cursos de engenharia analisados. Em outros termos, tal perspectiva pode ajudar a captar como os movimentos paradoxais que têm acompanhado as relações entre tecnologia e sociedade estão sendo traduzidos, deslocados no espaço educacional. Mais do que isso, pode dar condições para uma leitura e análise do *corpus* que consiga relacioná-lo a um diálogo social mais amplo, para além daquele que acontece nos coletivos esotéricos em que são produzidos.

Resultados iniciais da pesquisa

A escolha da UTFPR deveu-se em primeiro lugar à própria singularidade e relevância da instituição para a Educação Tecnológica (profissional) o cenário nacional. Além disso, outro aspecto está relacionado ao vínculo institucional do doutorando com a UTFPR, enquanto professor e pesquisador da área das Ciências Humanas na Instituição.

Nesse processo de implementação das reformas curriculares, a partir das DCNs, dois cursos chamaram a atenção: Engenharia Eletrônica⁶ e Engenharia de Computação. O primeiro, um dos cursos pioneiros de Engenharia na instituição, criado em 1979, passou por duas revisões curriculares anteriores às DCNs. Além disso, foi um dos primeiros que iniciou os trabalhos de reforma curricular, tendo feito uma primeira versão de seu “Projeto Político Pedagógico” em 2003 e uma segunda versão revisada em 2006. Assim, entendemos que possa trazer subsídios importantes para uma compreensão histórica mais ampla do que pode ter mudado e permanecido na compreensão sobre a formação de engenheiros.

Os dois PPs, na medida em que buscaram atender às exigências institucionais da própria UTFPR, materializadas no documento “Diretrizes curriculares para os cursos de graduação em Engenharia” (UTFPR, 2006a), têm estruturas semelhantes contemplando basicamente cinco tópicos: 1) Histórico da instituição e do curso; 2) Identificação do curso; 3) Organização didático-pedagógica; 4) Infra-estrutura do curso; 5) Corpo docente.

No transcorrer dos PPs é interessante perceber que a preocupação com aspectos sociais da formação dos engenheiros apareceu em diferentes momentos e com ênfases diversas nos dois documentos. Assim, no PP da Engenharia de Computação foi manifesta como um dos cinco itens que fundamentam a elaboração do PP (visão humanista): “este curso pretende formar um Engenheiro crítico enquanto cidadão, pertencente a uma sociedade carente, entre

⁵ Ideologia, na obra do Círculo de Bakhtin, tem dois sentidos mais específicos e diferentes daqueles vinculados à tradição marxista (relacionado a um sentido restrito negativo, como falseamento do real): a) universo que engloba a arte, a ciência, a filosofia, o direito, a religião, a ética, a política ...) e tem um “caráter *material* (é parte concreta e totalmente objetiva da realidade prática dos seres humanos), *histórico* (não pode ser reduzido a processos fisiológicos e psicológicos de indivíduos isolados) e *sociosemiótico* (se corporifica em signos, emergindo e significando nos complexos processos do intercâmbio social) (FARACO, 2003, p.52-53); b) axiológico, em que a significação dos enunciados remetem sempre a um posicionamento social valorativo.

⁶ Cabe salientar que o curso foi criado em 1979 com outra denominação: Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica/Telecomunicações. Tal nome foi alterado para se adaptar às exigências dos Referenciais Curriculares Nacionais dos cursos de Bacharelado e Licenciatura de restringir e simplificar as variadas especificações e adjetivações dos cursos superiores correspondentes a diferentes especializações.

outras coisas, de mudanças tecnológicas profícuas, embasadas em ética e com consciência ambiental [...]” (UTFPR, 2006b, p.12). Este princípio foi salientado em vários momentos ao longo do documento, como por exemplo, ao se falar das linhas que delinearão o projeto do curso ou do perfil do egresso.

O modo como tal princípio foi traduzido em termos didático-pedagógicos acabou, em grande parte, sendo territorializado em conteúdos das disciplinas de Ciências Humanas, Ciências Humanas aplicadas e Ciências ambientais, distribuídos ao longo do curso, com reduzida carga horária (30 horas semestrais). Por outro lado, houve uma preocupação em estabelecer atividades de “integração de conteúdos” ou “integração curricular”. Estas atividades devem possibilitar ao aluno fazer a ligação entre os diferentes conteúdos do núcleo comum, profissionalizante e específico. Assim, foram previstas: Oficinas de Integração (distribuídas em três períodos ao longo do curso); Trabalhos de Conclusão de Curso (desenvolvido nos últimos dois períodos); “disciplinas especificadas para competências e projetos integradores”; integração entre conteúdos de diferentes períodos.

Outro modo para se observar essa tradução didático-pedagógica é quando o documento se referiu a “competências, habilidades e atitudes esperadas do Egresso” (UTFPR, 2006b, p.24) em que cinco dos quinze itens se referem a competências e habilidades sociais ou sociotécnicas (atribuídas às ciências humanas ou sociais aplicadas).

Houve certo avanço em se reconhecer o caráter sociotécnico de algumas competências e habilidades. No entanto, uma boa parte destas apareceu separada e isolada de competências que são consideradas apenas “técnicas”. Esse modo de territorializar também se sucedeu em boa parte das qualidades que compõe o perfil do egresso.

Já no documento de Engenharia Eletrônica (UTFPR, 2007), também, em vários momentos, foi reiterada a necessidade da formação humanista e crítica estabelecida no art. 3º das DCNS. Assim, a questão aparece no item sete como um “problema” a ser resolvido. A solução adotada foi o estabelecimento de uma “carga horária correspondente às Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania” (UTFPR, 2007, p.32). Além disso, foram estabelecidas “disciplinas eletivas”, atividades complementares e o deslocamento das disciplinas de Humanidades para os primeiros períodos “de forma que o aluno possa integrar os conhecimentos técnicos com os conhecimentos humanos, necessários à formação do cidadão completo” (MEC, UTFPR, 2007, p.33). Além disso, também foram consideradas atividades integradoras o Estágio Supervisionado (360horas) e as Atividades Complementares (60horas). Em comparação com as questões elaboradas pelo PP da Engenharia de Computação, parece que diminuiu a preocupação em estabelecer mecanismos de integração dos conhecimentos. Quanto ao perfil esperado também ocorreu certa territorialização e dicotomização de áreas consideradas “técnicas” e “sociais”.

Por fim, um último aspecto a ser mencionado é que nos dois documentos, quando se referem às atribuições estabelecidas pelo CONFEA/CREA (Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia), ficou evidenciada uma perspectiva abstrata e tecnicista das atribuições profissionais que são nomeadas sem qualquer menção a aspectos sociais. É necessário, contudo, levar em consideração que a inclusão de tais atribuições precisa ser entendida enquanto relacionada à legitimação do profissional junto ao órgão profissional que fiscaliza as atividades profissionais do engenheiro. Contudo, fica em aberto entender melhor em que medida esse modo de conceber a atuação profissional, ensejado pelo CONFEA/CREA, está presente e atua pedagogicamente no modo de se entender as relações sociais e políticas da atuação profissional do engenheiro a ser formado.

Considerações finais

É possível, a partir dessa análise inicial, entrever dois movimentos que remetem a sentidos paradoxais das relações entre tecnologia e sociedade no campo educacional: um movimento no sentido de visibilizar e acentuar a relevância das relações entre aspectos “técnicos” e sociais da atividade do engenheiro- conhecimentos científicos- tecnológicos e demandas sociais e outro oposto buscando manter e resguardar certa separação e hierarquização entre conhecimentos, competências e habilidades “técnicos e sociais”. Contudo, como as DCNs têm um discurso de caráter mais genérico, fica em aberto compreender como essas relações serão interpretadas na elaboração dos PPs e na própria prática pedagógica de cada curso de engenharia.

Os resultados iniciais da análise dos dois PPs dos cursos de Engenharia já dão uma pequena amostra de como os paradoxos que envolvem as relações sociotécnicas vão se configurando no espaço educacional. É necessário, contudo, salientar que, para complementar essa análise, torna-se necessário entender os sentidos que estão sendo construídos pelos sujeitos que estão participando desse processo de implementação – professores que elaboraram os PPs e alunos formandos dos dois cursos. De qualquer forma, é possível entrever que as DCNs promoveram a necessidade de uma significativa reconsideração dos processos de formação de engenheiro, a começar pela própria concepção de currículo. No que se refere especificamente às relações tecnologia e sociedade também é possível entender que os dois movimentos paradoxais, também detectados nas DCNs, acabaram acontecendo e sendo traduzidos para os PPs analisados. Assim, de um lado, houve maior visibilidade das questões sociais que envolvem a atividade do engenheiro e, de outro lado, certa (re) territorialização disciplinar dicotômica que separa questões sociais e técnicas. Por outro lado, foi possível vislumbrar uma potencialidade maior para que essas questões possam ser questionadas e redimensionadas através de atividades que pretendem integrar tais conhecimentos ou mesmo pela necessidade de que haja uma dinâmica constante de reavaliação curricular.

Já, em termos de desafios metodológicos e teóricos, é possível dizer que essa busca de articulação teórica, envolvendo os referenciais de diferentes campos, ajudou a estabelecer um olhar mais rico e potencializador para a educação tecnológica e, em específico, para a análise da parte documental do *corpus* da pesquisa. Entendemos que tal articulação pode contribuir significativamente para dimensionar melhor a espessura dos limites territoriais do currículo que atua no sentido de manter os sentidos mais convencionais das relações entre tecnologia e sociedade. Numa outra direção, pode ser um significativo instrumento para potencializar sentidos mais dialógicos, transformadores e sintonizados com as urgências sociotécnicas com as quais nos defrontamos cotidianamente na realidade latino-americana.

Referências

- ARAÚJO, R.F. Os grupos de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil. Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade. V.1. n.1, p. 81-97, jul-dez 2009.
- BAKHTIN, M. & VOLOCHÍNOV, V. Marxismo e Filosofia da Linguagem. São Paulo: Hucitec, 1929/1997.
- BAZZO, W.A; PEREIRA, L.T. V; LINSINGEN, I. Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Parecer CNE/CES 1362/2001. Diário Oficial da União de 25/2/2002, Seção 1, p. 17. Brasília, 2002 a.

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 2002b.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria Nacional de Educação Tecnológica. Princípios norteadores das Engenharias nos Institutos Federais. Brasília, 2009. Disponível em www.sentec.mec.gov.br. acesso em 12.05.2009.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 248, dez. 1996. p. 27.833-27.841.

BUCH, T. CTS desde la perspectiva de la educación tecnológica.OEI. Revista ibero-americana de Educación. n. 32. maio-ago 2003.

CALLON, M. El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico. In: DOMÈNECH, M. e TIRADO, F.J. (org.): Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad. Barcelona, España: Ed. Gedisa, 1998, p. 143-170.

CALLON, M., LASCOUMES, P. e BARTHE, Y. Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique. Paris: Seuil, 2001.

CEREZO, J.AL.; MÉNDEZ SANZ, J. A.; TODT, O. Participación pública en política tecnológica – problemas y perspectivas. Revista Arbor, CLIX, 62, Marzo 1998, p.279- 308.

COLLINS, H. e PINCH, T. A cura da AIDS e a expertise dos leigos. In: MASSARANI, L. et al. Terra incógnita: a interface entre ciência e público. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, UFRJ, Casa da Ciência, Fiocruz, 2005.

CUTCLIFFE, S.H. Ideas, máquinas y valores: Los Estudios de Ciencia, Tecnologia y Sociedad. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.

DAGNINO, R. Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: IG/UNICAMP, 2009.

FARACO, C.A. Linguagem e Diálogo: as idéias lingüísticas do círculo de Bakhtin. Curitiba: Criar Edições, 2003.

FEENBERG, A. Transforming technology. Oxford: Oxford University Press, 2002.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

IRWIN, A. Ciência cidadã: um estudo das pessoas, especialização e desenvolvimento sustentável. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

LAW, J. After Method, Mess in Social Science Research. London: Routledge, 2004.

LISINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. Revista Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

MOTA, R. e MARTINS, R. As políticas do MEC para a Educação Superior e o Ensino de Engenharia no Brasil. Revista de Ensino de Engenharia, vol.27, n.3, Edição especial 2008. Brasília: Abenge, 2008, p.61-68.

PÊCHEUX, M. O Discurso: estrutura ou acontecimento. Campinas: Pontes, 1988/2008.

PINCH, T. J. e BIJKER, W.E. La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociologia de la ciência y la sociologia de la tecnologia pueden beneficiar-se mutuamente.

THOMAS, H. Estructuras cerradas versus procesos dinâmicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico. IN THOMAS, H. e BUCH, A. Actos, actores y artefactos: sociologia de la tecnologia. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2008, p. 217-262.

THOMAS, H. E. 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. Acesso em 02 de fevereiro de 2011 no www.rts.org.br/bibliotecarts/livros/rts_caminhos.pdf

SILVA, T.T. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

TRIGUEIRO, M.G.S. Sociologia da Tecnologia: bioprospecção e legitimação. São Paulo: Centauro, 2009.

UTFPR. Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação em engenharia da UTFPR. Curitiba, UTFPR, 2006a. UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Projeto Pedagógico de Engenharia da Computação. Curso de Engenharia da Computação. Curitiba, UTFPR, 2006b.

UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Projeto Político Pedagógico de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica e Telecomunicações. Curitiba: UTFPR, 2007.