

## **Tecnocracia, tecnologia e democratização: a formação do engenheiro-cidadão como condição de possibilidade da construção de um outro mundo possível**

*Technocracy, technology and democratization: the formation of the citizen-engineer as the condition for the possibility of the construction of another possible world*

Cristiano Cordeiro Cruz<sup>1</sup>

Artigo recebido para publicação em dez./2014 e aceito para publicação em mar./2015

### **RESUMO**

A formação superior em engenharia costuma ocupar-se basicamente de disciplinas do corpo técnico, desconsiderando, ou não assumindo de forma orgânica e integrada, uma formação que poderia ser chamada de cidadã. Tal opção parece se fundamentar em um duplo equívoco: de que a atuação profissional do/a engenheiro/a não demanda sensibilidade aos valores sociais em que ela se dá; e de que o desenvolvimento tecnológico é neutro, não sendo afetado por quaisquer valores não técnicos. Ao fazer isso, os cursos de engenharia concorrem para a formação de quadros técnicos que, no geral, tenderão a atuar na manutenção ou aprofundamento do quadro atual de gestão tecnocrático-capitalista da vida social. Urge, assim, incorporar novos componentes na formação em engenharia. Isso talvez possa ser conseguido com introdução tanto da reflexão histórica, sociológica e filosófica sobre a técnica nos currículos, quanto de estágios de vivência e/ou inserção obrigatórios.

**Palavras-chave:** Tecnocracia; Tecnologia; Valores sociais; Engenheiro-cidadão; Formação em engenharia.

### **ABSTRACT**

*The higher education in engineering usually focus on technical disciplines, not considering or not taking in an organic and integrated manner what could be called a civic education. Such choice seems to be founded in a double mistake: that professional performance in engineering does not demand sensitiveness to the social values of those to (or with) whom it is undertaken; that technical development may be neutral, not being affected by any values but only technical ones. Doing so, engineering courses contribute to the formation of technical staff that, in general, will tend to work to the maintenance or deepening of our current scenario of Capitalist-Technocratic management of social life. Thus, it is urgent to incorporate new components to the formation in engineering. This may be obtained by the introduction of both the historic, sociological and philosophical reflection about technique, and obligatory experience internships.*

**Keywords:** Technocracy. Technology. Social Values. Citizen-Engineer. Formation in engineering.

### **INTRODUÇÃO**

---

<sup>1</sup> Graduado e mestre em engenharia elétrica pela Unicamp, graduado em filosofia pela FAJE e doutorando em Filosofia pela USP. Professor de filosofia da Escola Waldorf São Paulo. Pesquisa em 'filosofia da tecnologia' e em 'formação em engenharia'. Departamento de Filosofia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), Universidade de São Paulo( USP), São Paulo-SP – cristianocruz@yahoo.com.br

## ADVERTÊNCIA E JUSTIFICATIVA INICIAIS

A título de advertência ou orientação inicial, é importante que o leitor deste texto tenha claro que encontrará aqui a tentativa de se apresentar para um público de engenheiros/as uma reflexão que, ainda que seja feita a respeito de questões muito centrais de sua prática profissional cotidiana, é, não obstante, realizada em uma perspectiva marcadamente filosófica. A busca por excelência da filosofia é pelos fundamentos daquilo sobre o qual ela se debruça. Neste caso específico, mais do que comprovar a eficácia das soluções que serão apresentadas quase que a título de ilustração, o que se busca é, primordialmente, analisar a natureza do fenômeno técnico e o papel de um de seus atores centrais, a figura do profissional de engenharia.

Tentamos, com isso, fundamentar alguns dos consensos bem estabelecidos entre os defensores da tecnologia social, de modo a nortear ou dar mais clareza acerca das implementações concretas capazes de dar os frutos que todos nós buscamos: formar engenheiros/as suficiente competentes, críticos/as, sensíveis e comprometidos/as, capazes de atuar de forma significativa na construção de um outro mundo possível.

O que estamos oferecendo é, então, um possível horizonte com o qual os/as professores/as de engenharia podem comparar suas práticas e os currículos efetivos das escolas em que atuam. Não foi nosso objetivo fazer uma análise mais aprofundada das diversas sensibilizações ou formações para a engenharia social, capitaneadas por escolas, grupos ou professores isolados no Brasil ou no mundo. Os exemplos concretos que utilizamos tiveram um caráter primordialmente ilustrativo, servindo, sobretudo para demonstrar a factibilidade daquilo que estamos propondo.

A ideia deste artigo não é a de apresentar uma solução ideal pronta e definitiva para a formação em engenharia. O que estamos buscando com ele é provocar um processo de reflexão consistente acerca da técnica, que nos inspire a construir soluções as mais eficientes possíveis para o desafio de formarmos engenheiros/as capazes de produzir tecnologia social.

## SEGUINDO EM FRENTE

Os discursos a respeito do empreendedorismo têm se tornado um mantra tão poderoso, que não raro se tem a impressão de que o avanço técnico é (ou pode ser) a panaceia, a solução para todos os nossos males. Mais, passa-se a ideia de que o caminho de tal desenvolvimento é unilinear, como se não houvesse rotas alternativas para ele.

No geral, como buscaremos desenvolver melhor ao longo deste trabalho, tal entendimento não é algo fortuito, mas uma construção em boa medida deliberada. Desse modo, a análise marxista seria uma chave de leitura interessante para compreendermos não apenas o que está em jogo e as forças sociais que estão atuando aqui, como para termos consciência das outras possíveis estruturas de nosso mundo.

Para além dela, entretanto, em um aspecto que pode ter passado despercebido para Marx, e que certamente não foi notado por diversos de seus seguidores (cf. FEENBERG, 2008b, cap. 2), estruturas sociais diferentes, que encarnam outros valores e ideias de mundo, parecem demandar implementações tecnológicas em algum grau distintas, do tanto que o são, entre si, por exemplo, a agroecologia e a transgenia.

Assim, mesmo um discurso como o da sustentabilidade não caracterizaria, por sua mera enunciação e por sua pauta mais geral, um caminho necessariamente unívoco de desenvolvimento tecnológico. E isso porque, em tese, múltiplos são os meios de sua concretização, de se alcançar, por exemplo, o banimento da energia proveniente de combustíveis fósseis ou a partir da fissão nuclear. De fato, se essa superação se der segundo uma perspectiva de centralização da produção e de grandes geradores e gestores, ou se ela advier da progressiva autossuficiência de comunidades ou pequenos grupos, nos dois casos ela terá sido alcançada, ainda que, no primeiro, tenhamos mantido uma estruturação mais propensa à gestão tecnocrática da vida social, e, no segundo, uma mais potencializadora do empoderamento local e da democracia efetiva (cf. WINNER, 1986, p. 25-29).

Dessa forma, o ponto central da presente argumentação passa pelo caráter não neutro de toda implementação tecnológica. Como apresentaremos, qualquer artefato produzido incorpora necessariamente os valores sociais que lograram prevalecer no processo de sua elaboração. Por valores sociais, estamos entendendo

tudo aquilo que é distinto da racionalização e da otimização – tipicamente os valores técnicos por excelência –, e que podem ser econômicos (p.e., lucro), políticos (p.e., poder), éticos (p.e., justiça social) etc. Com isso, diante de um mesmo desafio técnico, sustentamos que distintas soluções são possíveis, em função dos valores sociais que elas incorporam. Sobre isso, falaremos na primeira parte do artigo.

Porém, se a tecnologia é inevitavelmente não neutra, qual papel cabe ou poderia caber ao profissional de engenharia? Se a solução técnica a ser buscada não é a única melhor possível, mas uma daquelas a que podemos chegar, em função dos valores que, consciente ou inconscientemente, queremos incorporar nela, então o/a engenheiro/a, bem mais do que alguém que meramente soluciona problemas, a partir de condições que lhe são dadas previamente, deve ou pode ser aquele/a que decidirá, também, quais dessas condições quererá assumir, quais dos valores sociais tomará como norteadores na solução técnica que irá construir. Trataremos disso e de algumas das condições necessárias para a construção de uma tecnologia potencializadora da democracia efetiva, em oposição ao ordenamento tecnocrático de nosso tempo, na segunda parte do artigo.

Por fim, dado o perfil profissional desejável de alguém que dê conta de atuar tecnicamente segundo um viés que ajude a promover a democracia efetiva, que tipo de inovação ou de aprofundamento precisaríamos considerar na formação superior em engenharia? Como contribuição a um tal fim, proporemos duas coisas: 1) a reflexão formal específica sobre a tecnologia, através de disciplinas de caráter filosófico, sociológico e/ou histórico a respeito; e 2) projetos e trabalhos de campo em realidades preferencialmente de exclusão/ marginalização, com abordagem interdisciplinar, capazes de ajudar os alunos a conjugar, nas soluções que buscarão desenvolver, tanto a excelência do aprendizado técnico que receberam, quanto a *expertise* da sensibilidade e do compromisso com o empoderamento dos grupos de pessoas a que se dirigirão. É disso que se tratará na terceira e última parte deste trabalho.

## **A NÃO NEUTRALIDADE DA TECNOLOGIA**

No debate atual sobre a tecnologia, subsistem dois grandes entendimentos. De um lado, tem-se a compreensão de que ela é neutra, de sorte que, por exemplo,

não estaria nas sementes transgênicas a prática social e econômica de concentrar terra e riqueza, nem o desempoderamento dos pequenos proprietários, destituídos tanto de seu poder de barganha na comercialização de seus produtos, quanto da sua *expertise* no trato com a terra. Todos os aspectos negativos, quando muito, seriam efeitos colaterais sempre passíveis de solução, quer através da “evolução moral” do ser humano (aprenderíamos a fazer apenas bons usos da tecnologia), ou de uma legislação meramente mais rigorosa (seríamos coagidos a fazer apenas bom uso da tecnologia), quer via novas implementações técnicas, capazes de ‘despoluir’, ‘reciclar’, ‘desintoxicar’ etc. (os efeitos negativos de algum artefato técnico seriam corrigidos por novas tecnologias).

No outro lado, tem-se a compreensão praticamente oposta, de que todo avanço tecnológico será sempre em algum nível pernicioso para a humanidade (cf. ELLUL, 1962, p. 412-421); que os ganhos que se alcançam com tal desenvolvimento são significativamente menores do que as perdas que advêm dele (como parece ser a fundamentação dos movimentos de orientação ludista); que a tecnologia nos desumaniza, devendo, com isso, ser circunscrita a alguns espaços de nossa vida (cf. HABERMAS, 1987) ou, em sua atual formulação, proscrita do mundo humano (cf. HEIDEGGER, 1977 e THOMSON, 2006).

Para Andrew Feenberg (cf. 2008, p. 202-208; 2008b, p. 175-183), entretanto, nenhuma das duas posições está certa nem totalmente errada. Com efeito, por um lado, o desenvolvimento técnico parece de fato sempre trazer algo de imparcial, e que estaria representado no fato de o artefato produzido realmente funcionar (dentro das especificações assumidas para ele): não há uma manipulação explícita, licenciosa e deliberada da natureza, mas, em boa medida, uma adequação realizável às suas leis e possibilidades, condicionada também pelo grau de conhecimento técnico-científico de que dispomos acerca do mundo.

Por outro lado, entretanto, diante de um mesmo desafio técnico, distintas soluções parecem ser igualmente viáveis. E o que fará com que uma delas seja preferida à(s) outra(s) não é propriamente uma maior eficiência ou robustez, mas valores de outra ordem. Na verdade, nem mesmo a eficiência seria propriamente neutra, de modo que a busca por aumentá-la deveria estar associada a um juízo de valor nosso, algo do tipo: isso é bom ou desejável, ou não?

De fato, que alguma coisa seja mais eficiente só é bom se aquilo que ele faz mais eficientemente agora nos ajuda a realizar o fim que temos ou do qual queremos nos aproximar. Se o meu objetivo é ter mais lucro e se a máquina ou o processo que desenvolvi me ajuda a reduzir meus custos, então o aumento de eficiência aqui é realmente bom para mim. Se, entretanto, meu objetivo é poder realizar outras das minhas possibilidades como ser humano, podendo ter tempo, por exemplo, para me dedicar à contemplação filosófica, a práticas esportivas, ao cultivo das relações afetivas que me são caras etc., então uma máquina mais eficiente pode não vir a ser algo bom. Isso porque um tal avanço técnico poderá implicar na precarização das condições de meu trabalho (exigindo que eu gaste parte significativa das minhas horas diárias com os múltiplos trabalhos a que tenho que me sujeitar de modo a assegurar minha subsistência material) e na infinda formação que precisarei estar buscando para poder realizar esses trabalhos múltiplos e continuamente cambiantes (e que, não raro, consumirão boa parte do tempo que outrora tínhamos “livre”).

Dito claramente de outra forma e em poucas palavras, não é possível dissociar a eficiência dos valores sociais em relação aos quais ela é medida. Não existe eficiência neutra. E essa eficiência que nos é apresentada hoje, maximizadora do lucro e do controle capitalistas, só nos parece ser neutra porque, no fundo, estamos presos ao sistema de valores no qual ela se ancora. É isso que nos impede de ver o seu viés e a sua parcialidade.<sup>2</sup>

É percebendo a estreita relação entre eficiência e um conjunto de valores em relação aos quais ela é medida, que se consegue perceber que a automatização da produção industrial foi inicialmente perseguida, não com vistas a um maior “rendimento”, mas também ou preponderantemente para se diminuir o poder dos trabalhadores (sindicalizados) (cf. FEENBERG, 2008b, p. 48-49). É nesse segundo nível, então, que cabem as considerações dos críticos, já que, efetivamente, em função dos valores que nortearão a escolha da solução técnica que prevalecerá, injustiça, desempoderamento, degradação ambiental etc. poderão, como consequência, ser ocasionados ou ser produzidos em maior grau do que aquele que

---

<sup>2</sup> Na verdade, para dizer com Lukács, filósofo marxista húngaro do século passado, é a reificação (capitalista) que precisa, no fundo ser superada; são os antolhos ideológicos que vestimos (e que assumimos como naturais e necessários) que precisam ser rompidos, não apenas para que possamos produzir uma tecnologia mais sustentável (ecológica e socialmente), como para que consigamos estruturar uma vida social distinta da injusta e excludente que temos hoje.

seria passível de ter sido obtido, se tivéssemos escolhido uma solução técnica alternativa viável.

Um segundo aspecto que Feenberg destaca na tecnologia é a tendência hierarquizadora e controladora que subjaz ao *mainstream* do desenvolvimento tecnológico atual. No geral, o grosso daquilo que se produz tecnicamente tem como consequência quase que automática o reforço do apartamento efetivo entre as pessoas e a submissão delas ao controle, às orientações e às regras que lhes são impostas a partir de cima.

Como consequência disso, em um mundo governado por técnicos e normas técnicas, ou seja, em uma tecnocracia, o que se verifica é a sempre crescente autonomia da técnica frente à política, aos consensos ou deliberações que sejam coletivamente construídos, mesmo que tenham o aval da maioria dos cidadãos. Acabamos por assumir que o melhor que podemos alcançar é a gestão técnica e autônoma da vida em sociedade, seja no âmbito da economia, da medicina, da educação etc.

Ao mesmo tempo, para além de uma ordem técnica que busca o controle e a submissão absolutos, ou seja, a *governamentalidade*, um elemento distintivo de nossa época, para Feenberg, é que tal ordem está a serviço dos valores capitalistas que a informam. De fato, se a técnica incorpora valores, então a estruturação tecnocrática de nosso tempo, ao buscar o controle e a submissão totais, fazem-no em prol do ideal hegemônico da atualidade, que é o do capitalismo, o da constante busca pela maximização do lucro. É por isso que, para ele, a tecnocracia buscará sempre controle e lucro.

Seja como for, ainda que a hierarquização e o controle sejam tendências inegáveis do nosso desenvolvimento civilizacional, existem importantes dissidências, que podem servir como base para a democratização efetiva da sociedade, para a subversão da ordem tecnocrática. Com efeito, o que se observa é que, não raro, grupos de pessoas conseguem alterar algum uso pretendido para alguma implementação, impondo à “ordem tecnocrática” a incorporação de valores que não estavam previstos inicialmente. Exemplo clássico disso é o do desenvolvimento da Internet e do computador pessoal, que foram progressivamente tendo que atender à demanda de comunicação “horizontal” entre os usuários, à medida que se popularizavam, que eram apropriados pelo cidadão comum (cf. FEENBERG, 2010,

cap. 2). Aspectos semelhantes estão presentes também quando consumidores boicotam determinados produtos ou empresas, em função de práticas sociais ou ambientais das quais discordam. Em todos esses casos, o que há de comum é que se conseguem impor rupturas ao progresso técnico, fazendo-se valer outros conjuntos de valores sociais, distintos daqueles que o *establishment* tem para si.

Em suma, então, a tecnologia sempre incorpora valores sociais (ela não é neutra); tais valores, em nosso tempo, estão majoritariamente associados ao controle com vistas à geração (ou maximização) de lucro, e fundamentam a ordem tecnocrática em que vivemos; essa estruturação, porém, pode sempre ser subvertida, tanto através da difusão de usos não previstos pelos desenvolvedores, quanto pelo desenvolvimento de artefatos que encarnem valores sociais distintos.

É diante desse cenário, então, que nos cabe perguntar pela ação desejável do profissional que está por trás do desenvolvimento de qualquer artefato, o/a engenheiro/a.

## **O ENGENHEIRO-CIDADÃO / A ENGENHEIRA-CIDADÃ**

Se o desenvolvimento tecnológico fosse um caminho único e necessário, que importasse tão somente descobrir e pavimentar, certamente a função do/a engenheiro/a seria mais simples. De fato, nesse contexto, seu trabalho demandaria apenas um bom conhecimento técnico-científico, aliado, em alguns casos, a certa dose de ousadia (para arriscar-se pensar e oferecer ao mundo algo novo). Estaria na mera aplicação desse conhecimento à situação específica com que se estivesse lidando, o caminho para se construir a única solução técnica possível (ou viável) para aquele problema.

Contudo, se assumirmos que distintas soluções técnicas são, ao menos em tese, passíveis de serem encontradas para um mesmo desafio, em função dos valores sociais que elas encarnarão, então, a atuação do/a engenheiro/a se torna bem mais sutil. O complicador que se acrescenta no mundo real, das tecnologias que incorporam valores sociais, é o de se buscar a solução para o desafio que se experimenta, circunscrita a certas condições de contorno que não podem mais ser desconsideradas: o fundo valorativo, as normas, princípios ou consensos fundamentais do grupo de pessoas a que essa solução se destina.

O problema é que, no geral, os profissionais de engenharia, as pessoas que poderiam oferecer a solução que buscamos, em (algum grau de) conformidade com os valores e ideais que temos, são majoritariamente formados segundo o paradigma tecnocrático-capitalista dominante. Ou seja, via de regra, eles sabem unicamente reproduzir a ordem tecnocrática e capitalista que nos governa. Falta-lhes, principalmente, tanto a percepção de que o desenvolvimento técnico não é caminho único, mas potencialmente tão plural quanto os valores de fundo que o norteiam (ou podem nortear), quanto a sensibilidade para perceber esses valores e o compromisso em buscar considerá-los efetivamente em seus projetos.

Dessa maneira, um(a) engenheiro(a) sensível e competente o suficiente para se opor ao paradigma tecnocrático, sendo capaz de, por exemplo, aderir à e pôr-se a serviço da causa dos mais pobres, é peça fundamental daquilo que Feenberg chama de “democratização da tecnologia”. Por democratização, ele entende dois processos: a) a progressiva horizontalização do desenvolvimento tecnológico, não mais gerido (ou não gerido de forma exclusiva) de maneira centralizada e hierarquizada por ‘técnicos’ e ‘gestores’; e b) a possível incorporação, na tecnologia produzida, de valores distintos dos hegemônicos de nosso tempo, que estão relacionados ao lucro e ao controle. (cf. FEENBERG, 2008, 2008b, 2010)

Os/as engenheiros/as tornam a democratização possível, na medida em que oferecem, aos grupos organizados em torno de alguma luta específica, possibilidades técnicas reais para construir um mundo que respeita e/ou promove os direitos que estes buscam assegurar. São dessa linha, por exemplo, os técnicos envolvidos nas pesquisas e no aprimoramento da tecnologia agroecológica. Sem a adesão de engenheiros a esse tipo de causa, oferecendo alternativas concretas, a atuação dos grupos contrários à ordem estabelecida ficaria bastante enfraquecida, até porque, para a maioria de seus detratores, a pauta daqueles poderia ser facilmente apresentada como mera reação tecnofóbica e/ou como obscurantismo ideológico, ou seja, como fanatismo ou utopia, algo sem qualquer chance real de conseguir vingar.

Essa sensibilidade para com os valores sociais de fundo dos grupos humanos que utilizarão ou experimentarão os efeitos do uso de determinada técnica tem a ver com aquilo que Hugh Lacey (2011) chama de *legitimidade*. Tal conceito diz respeito ao nível de adequação de uma implementação tecnológica à *perspectiva de valor*,

ao conjunto de valores fundamentais que se busca assegurar ou desenvolver. Na prática, então, todo desenvolvimento tecnológico será ‘mais’ ou ‘menos’ legítimo, de acordo com o maior ou menor grau de conformidade à perspectiva de valor segundo a qual ele é analisado.

Por tudo isso, o perfil desejável para um(a) profissional da engenharia que possa se comprometer com a democratização da tecnologia, com um desenvolvimento técnico que seja cada vez mais legítimo para o geral das pessoas, e, em particular, as mais pobres e excluídas delas, requer um equilíbrio sutil. De uma parte, essa pessoa não poderia ser uma “alienada”, alguém despreocupado com as questões sociais envolvidas na implementação tecnológica, porque, nesse caso, ele seria um mero reproduzidor do *status quo*, um funcionário da tecnocracia, promotor do lucro e do controle capitalistas, a cujo serviço ela se encontra hoje. De outra parte, essa pessoa também não poderia se arvorar em “dona da verdade”, buscando construir um mundo à sua própria imagem e semelhança.

Assim, o ideal que deveria ser perseguido seria o do *engenheiro-cidadão* (ou *engenheira-cidadã*), indivíduo capaz de desejar e pensar um mundo melhor, mas suficiente hábil para se unir a outros na construção coletiva desse lugar. Porque não se trata de levar a “salvação” aos desesperançados ou despossuídos, mas de construir, juntamente com eles, a “salvação” para todos, inclusive para si próprio.

E, com isso, chegamos à pergunta que buscamos responder na última parte deste trabalho: que tipo de formação se deve oferecer aos estudantes de engenharia, de modo a potencializarmos a eclosão de engenheiros-cidadãos?

## **UM CAMINHO PARA SE UNIR ENGENHARIA E CIDADANIA**

No que concerne ao papel esperado para o/a engenheiro/a na democratização da tecnologia, parece-nos claro que, se há algum problema na formação superior em engenharia que ostensivamente se oferece no Brasil – como julgamos de fato haver –, ele se relaciona menos à qualidade do nível técnico que é ofertado, e mais ao tipo de formação que se costuma prover. Uma formação que, salvo raras e belas exceções, ocupa-se quase que exclusivamente em prover conhecimento técnico, sem suscitar a sensibilidade e o engajamento sociais.

De maneira geral, o que se propõe, como modo de potencializar o desenvolvimento de engenheiros-cidadãos, é uma formação que dê conta de agregar, ao ensino técnico já provido, ao menos dois outros aspectos fundamentais:

- a) no nível da reflexão, uma ‘tomada de consciência’ da parte dos estudantes, tanto com relação à plasticidade potencial da tecnologia a todo conjunto de valores sociais que se queira, quanto com respeito à inviabilidade social e ecológica da nossa estruturação econômica atual;
- b) no nível da afecção, a exposição dos alunos a situações nas quais eles estejam em contato com realidades de exclusão em nosso país, não só para testemunharem que elas existem, mas, sobretudo, para terem a possibilidade de se comprometerem afetivamente com rostos, histórias e lutas com que terão que se relacionar.

Esses dois níveis, se bem conduzidos, interpenetram-se e fecundam um ao outro. Porque o contato com a realidade de exclusão pode ajudar na ‘tomada de consciência’, do mesmo modo que a reflexão sobre as causas estruturais – e tecnologicamente reforçadas – da injustiça que *optamos* por viver pode ajudar a desconstruirmos estereótipos e nos permitirmos um encontro efetivo com o outro excluído, não com um rótulo que assumimos para ele.

Esses dois níveis da formação humanizadora, democratizante ou simplesmente *cidadã*, que precisaríamos acrescentar ao estritamente técnico, poderiam ser potencializados por dois tipos de atividades distintas, mas, novamente, interconectadas:

- a) **Estudos interdisciplinares em filosofia, sociologia e história da tecnologia.** Estaria a cargo desse componente a superação do mito da neutralidade técnica na cabeça do estudante, bem como a reflexão sobre a participação da tecnologia em problemas estruturais de nossa sociedade, que perpetuam ou mesmo agravam situações de injustiça social e de degradação ambiental. Além disso, seria também sua atribuição prover a formação necessária para que os alunos pudessem dar conta não apenas de perceber o jogo de forças e de interesses que movem nossa sociedade, como, principalmente, para que sejam capazes de, nos projetos de

empoderamento ou democratização tecnológica em que estiverem envolvidos, ajudar a construir as sínteses técnicas mais efetivas para os valores que elas buscam encampar. Trata-se, como se nota pela amplidão de suas atribuições, de componente que demandará algumas horas-aula de trabalho em vários momentos dos cinco anos de curso;

- b) **Projetos de campo.** Seria incumbência desse componente expor os estudantes a grupos de pessoas em realidade de exclusão, na posição de engenheiros que devem assessorar tais grupos na busca por uma implementação tecnológica que não apenas resolva o desafio técnico que eles têm, como, principalmente, que ajude a empoderá-los. Trata-se, como se percebe, de iniciativa necessariamente interdisciplinar, que, para poder ser desenvolvida em toda a sua potencialidade, requererá tanto o suporte técnico de professores das áreas específicas envolvidas, como o acompanhamento dos professores do componente filosofia, sociologia e história da tecnologia. Estes seriam aqueles que, nesse trabalho prático, ajudariam os estudantes a se darem conta e a considerarem todos os aspectos teóricos da democratização trabalhados nas discussões em sala.

Esse é, pois, o cerne daquilo que compreendo ser um passo importante em direção à formação “técnico-cidadã” em engenharia.

Diversas iniciativas nacionais isoladas parecem incorporar, em maior ou menor grau, parte disso que se defende aqui. É o caso, por exemplo, do estágio de vivência social dos cursos de Agronomia do IFPA-Castanhal. Tais estágios são obrigatórios e consistem de três etapas, cada qual de um mês, realizadas anualmente. Em todas elas, os alunos permanecem na mesma família. No primeiro ano, a tarefa do/a estudante é observar a relação das pessoas com a natureza. No segundo, ele/a participa da produção, junto com a família. No terceiro, ele/a sugere intervenções técnicas capazes de melhorar a produção ou o trabalho familiar. Há sempre uma preparação prévia na faculdade, auxiliada pela supervisão ao longo do estágio. Ao final de cada etapa, o/a aluno/a faz um relatório detalhado. No fim do último estágio, elabora e apresenta uma monografia.

Outra iniciativa é a do Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC) da UFRJ, que é “um programa interdisciplinar de extensão, pesquisa e formação, que

desenvolve projetos em rede com abordagem territorial e participativa, nos campos da Tecnologia Social e da Economia Solidária, visando à construção de políticas públicas para a equidade social e o equilíbrio ambiental<sup>vi</sup>. Trata-se, entretanto, de uma atividade optativa na formação dos estudantes de graduação, e que é escolhida por uma pequena minoria deles.

De todo modo, em sua inteireza e organicidade, parece-nos que aquilo que propomos aqui não existe ainda em curso brasileiro algum.

## **CONCLUSÃO**

Observando com um pouco de atenção o nosso mundo, é impossível não constatar que ele precisa de mudança. Do mesmo modo, é pouco provável que não percebamos que muitas das promessas que a Revolução Científica e Tecnológica nos fez falharam de forma retumbante em diversos aspectos. O mundo segue altamente desigual; a democracia, mesmo nos países que dizem respeitá-la, está longe de ser efetiva (ou plena); o meio ambiente está cada vez mais deteriorado; o avanço técnico, ao invés de nos libertar para uma nova era de lazer e bem-viver (na acepção grega do termo, que significa vida que pode gastar tempo na contemplação e na reflexão, encontrando e encarnando em si o sentido mais elevado do existir), reduziu-nos ainda mais à dimensão laboral.

Contudo, apesar desses sinais inequívocos, também não podemos negar que caminhos técnicos alternativos, que possibilitam modos aparentemente mais humanos de ser e viver, são não apenas viáveis, como se concretizam constantemente à nossa volta, ainda que de forma quase sempre marginal ou pouco percebida/ destacada. Esse seria o caso, por exemplo, da filosofia de vida e da prática relacionada à técnica agroecológica e biodinâmica.

Porém, ainda que isso que se chamou de democratização aqui seja sempre possível em algum nível, agir contra a ditadura tecnocrática será sempre, até que ela seja de vez derrubada, o resultado de uma luta, de uma insurreição. Nesse sentido, é importante termos claro que o grande problema da tecnocracia não é tanto o seu poder efetivo de se manter, mas a sedução que uma tal ordem exerce sobre o comum das pessoas (e que foi algo que não tivemos tempo de aprofundar neste trabalho).

É com isso em mente que se pode perceber melhor a relevância da proposta que foi defendida aqui. De fato, na medida em que ela ajuda os estudantes a superarem sua alienação com respeito às potencialidades da tecnologia e ao possível impacto que a transformação desta pode ter na estruturação da ordem social em que vivemos, ela retira o interdito a soluções tecnológicas distintas daquelas prescritas pelos *códigos técnicos* em vigor. Ao mesmo tempo, ao tentar fazer os estudantes interagirem com os (mais) marginalizados de nosso sistema, a proposta não apenas permite uma adesão, agora também afetiva, à causa do 'novo mundo possível', como, ao estabelecer tal conexão, possibilita que novos sentidos, para a existência individual e coletiva, sejam gestados e ganhem força.

Com isso, dadas as limitações de espaço próprias desse tipo de comunicação, acreditamos que se logrou desenvolver a contento os dois principais propósitos deste texto: introduzir os aspectos centrais de uma certa compreensão acerca do fenômeno tecnológico e provocar uma reflexão sobre as principais características de um engenheiro-cidadão (ou uma engenheira-cidadã) e os meios de que podemos dispor para tentar provê-la em nossos cursos superiores de engenharia.

## REFERÊNCIAS

CRUZ, C. **Uma proposta de formação técnico-humanista aplicada ao ensino de Engenharia Elétrica**. Campinas, 2002. 231 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, 2002. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000267667>>

CURTIS, M. (Ed.) **The great political theories** (Volume 2). New York: Haper Perennial, 2008 [1962].

ELLUL, J. **The Technological Order**. *Technology and Culture*, 3, 4, **Proceedings of the Encyclopaedia Britannica Conference on the Technological Order**. (1962), p. 394-421.

FEENBERG, A. **Alternative Modernity: The Technical Turn in Philosophy and Social Theory**. Berkley: University of California Press, 1995.

\_\_\_\_\_. **Between Reason and Experience: Essays in Technology and Modernity**. MIT Press, 2003.

\_\_\_\_\_. **Questioning Technology**. New York: Routledge, 2008.

\_\_\_\_\_. **Transforming Technology: a critical theory revisited**. New York: Oxford University Press, 2008b.

FOUCAULT, M. **Microfísica do Poder**. Tradução: R. Machado. São Paulo: Edições Graal Ltda., 2011 [1978].

HABERMAS, J. **Técnica e ciência como ideologia**. Lisboa: Edições 70, 1987.

HEIDEGGER, M. **The question concerning technology – and others essays**. Trad. William Lovitt. New York & London: Garland Publishing, INC., 1977.

LACEY, H. **A imparcialidade da ciência e as responsabilidades dos cientistas**. Sci. stud., São Paulo, 9, 3, 2011.

SIMONDON, G. **Imagination et Invention**. Chatou: Les Éditions de La Transparence, 2008 [1965-1966].

THOMSON, I. What's Wrong with Being a Technological Essentialist? A Response to Feenberg. In: Veak, T. (Org), **Democratizing Technology – Andrew Feenberg's Critical Theory of Technology**. Albany: State University of New York Press, 2006, p. 53-70.

WINNER, L. Do artifacts have politics? In: WINNER, L. **The whale and the reactor: a search for limits in an age of high technology**. Chicago: University of Chicago Press, 1986, p. 19-39.

---

<sup>i</sup> Cf. <http://www.soltec.ufrj.br/index.php/soltec/quem-somos>