

TECNOCRACIA, TECNOLOGIA E DEMOCRATIZAÇÃO: A formação do engenheiro-cidadão como condição de possibilidade da construção de um outro mundo possível

Área Temática: Formação do Engenheiro

Cristiano C. Cruz

Departamento de Filosofia – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo – USP – São Paulo-SP – cristianocruz@yahoo.com.br

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 engenheiro não demanda sensibilidade ou atenção aos valores sociais em que ela se dá; e de que uma formação para o compromisso e a responsabilidade sociais não lhe concerne. Contudo, se assumirmos que toda implementação tecnológica incorpora necessariamente em si os valores sociais que conseguiram se impor no processo de seu desenvolvimento, e que o nosso *status quo* é de uma gestão cada vez mais tecnocrático-capitalista de todos os âmbitos da vida social, então, tomar a engenharia como uma atividade exclusivamente *técnica*, neutra (em relação a valores sociais), é trabalhar para o aprofundamento dessa ordem. Urge, assim, incorporar uma sensibilização para a democratização na formação do engenheiro. Tal coisa, ademais, não é um desvio da formação superior em engenharia, mas a realização mais adequada do ideal *universitário* que se pretende com ela. Partindo disso, apresentaremos preliminarmente uma proposta que complementa a formação técnica que usualmente se oferece nos cursos de engenharia do país, de modo a preparar não apenas engenheiros, mas engenheiros-cidadãos.

Palavras-chave: Tecnocracia. Tecnologia. Democratização. Engenheiro-cidadão. Formação em engenharia.

1 Introdução

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 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. Isso pode gerar algum estranhamento quanto a certos termos utilizados, ou mesmo com relação à estrutura e ao encadeamento da reflexão. Exatamente por essa razão, tivemos o cuidado de terminar as duas primeiras seções, mais fortemente filosóficas, com breves resumos, que retomam as principais ideias trabalhadas nelas. Isso não significa, entretanto, que um leitor “não iniciado” na reflexão filosófica seja incapaz de compreender aquilo que apresentamos aqui, mas, unicamente, que um pouco mais de atenção possa eventualmente ser requerida. E se nos colocamos o desafio de buscar estabelecer essa ponte entre ‘filosofia da tecnologia’ e ‘reflexão sobre a formação em engenharia’, isso se deve menos à dupla filiação de seu autor – graduado e mestre em engenharia, graduado e doutorando em filosofia –, e mais aos muitos frutos que podemos conseguir através desse diálogo.

Isso posto, passemos ao texto propriamente dito.

O discurso da sustentabilidade tem se tornado tão difundido que, no geral, pode-se ter a impressão de que será apenas questão de tempo até que a humanidade toda o incorpore ao seu “decálogo”. E isso parece ser ainda mais crível, na medida em que se acumulam constatações científicas que nos mostram os limites de nosso planeta, os danos que já causamos a ele e os possíveis cenários de instabilidade e esgotamento que nos espreitam, se não nos decidirmos a mudar de rumo.

Claro que diversas questões podem retardar tal ‘tomada de consciência’, como os imperativos econômicos que assumimos como ‘necessários’ ou ‘naturais’. Dessa forma, seja por conta de um modo de produção que precisa, no mínimo, reinventar-se novamente (afastando-se, tanto quanto possível, da fabricação e do descarte de bens materiais como modo de gerar valor e riqueza, assim como do uso de energia de fontes “sujas”), seja por uma compreensão de mundo e de sentido de vida que precisa se reformular (libertando-se do ideal da posse e da ostentação, que conduz ao não cuidado efetivo para com as outras pessoas e a natureza), diversas são as forças que podem seguir nos alienando da realidade.

Nesse sentido, a análise marxista segue sendo uma chave de leitura interessante para o modo como nos estruturamos social e economicamente. A partir dela, aliás, várias iniciativas foram gestadas e vieram à luz, dando lugar a lutas e conquistas que, se não alteraram em sua essência o capitalismo, funcionaram, em diversos momentos e em múltiplos lugares, como atenuantes de suas consequências sociais mais nefastas.

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 o discurso 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 eficiência – 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 engenheiro? 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 engenheiro, bem mais do que um mero solucionador de problemas, a partir de condições que lhe são dadas previamente, deve ou pode ser aquele 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, e naquilo que nos vincula diretamente à área temática *formação do engenheiro*, 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.

2 A não neutralidade da tecnologia

Antes de iniciarmos nossa análise, um esclarecimento terminológico se faz necessário. No geral, o foco deste artigo será a análise da tecnologia e do processo de seu desenvolvimento. Por “tecnologia” estaremos nos referindo sempre a artefatos técnicos/ tecnológicos, aquilo que é o fruto por excelência do trabalho do engenheiro. Já o termo “técnica”, quando utilizado como substantivo, estará se referindo a um escopo mais amplo, ao qual a tecnologia também pertence, mas que engloba, ademais, normas, regras e procedimentos técnicos, que têm a pretensão de ordenar ou fazer operar de forma mais racional e eficiente determinado segmento da realidade, seja ele a saúde individual e/ou coletiva (medicina), a educação formal (pedagogia), o desenvolvimento das condições materiais para a vida (economia) etc. Enquanto adjetivo, (desenvolvimento, artefato etc.) “técnico/a” estará normalmente referido à 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 em uma arma o uso que se faz dela para ferir ou matar alguém, mas em uma tal decisão tomada pela pessoa que empreendeu esse ato. Na mesma linha, 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, ou de uma legislação meramente mais rigorosa, quer via novas implementações técnicas, capazes de ‘despoluir’, ‘reciclar’, ‘desintoxicar’ etc.

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, proscria 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 neutro, de imparcial, que tem a ver com a racionalização e a eficiência que lhe caracterizam. Isso 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 possível 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. É assim que a automatização da produção industrial foi inicialmente perseguida, não com vistas a uma maior eficiência ou a um maior rendimento, mas para se diminuir o poder dos trabalhadores (sindicalizados) (cf. FEENBERG, 2008b, p. 48-49); semelhantemente, o

projeto final das bicicletas, com o modelo de duas rodas de igual tamanho prevalecendo sobre a de rodas de tamanhos diferentes, foi definido por conta dos valores sociais (estabilidade e maior adequação ao transporte de pessoas) que acabaram por se impor (cf. FEENBERG, 1995, p. 154-155). 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 seria passível de ter sido obtido, se tivéssemos escolhido uma solução técnica alternativa viável.

A análise de Feenberg é bastante sutil e se vale de inúmeros exemplos históricos concretos para ilustrá-la e fundamentá-la. Seja como for, dado o espaço de que se dispõe neste trabalho e o caráter mais introdutório e provocador que pretendemos com ele, seguiremos adiante sem muitos detalhamentos, apresentando, em linhas gerais, alguns de seus outros entendimentos, que são particularmente relevantes/ importantes para a nossa argumentação presente.

Assim, um segundo aspecto a se destacar, ao lado do caráter *valorativamente plástico* de todo desenvolvimento tecnológico (que também vale, segundo Feenberg, para todo o âmbito da técnica), é a tendência hierarquizadora e controladora que subjaz ao *mainstream* do desenvolvimento tecnológico (ou técnico) atual. No geral, seja no nível da produção de novos artefatos, seja no da elaboração/ aperfeiçoamento de normas, procedimentos e padrões, 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. O que se verifica, com a difusão da técnica em sua igual padronização, dentro de um mesmo país, ou mesmo entre países e culturas diferentes, é a progressiva uniformização de gostos, valores, hábitos e costumes. Para além dos riscos que essa diminuição da diversidade cultural pode trazer (com respeito a fundamentalismos, cristalização de preconceitos, empobrecimento das possibilidades existenciais do ser humano etc.), a prática da padronização técnica acaba por incidir diretamente na organização social dos grupamentos humanos, na forma de eles fazerem e encararem a política. De fato, em um mundo cada vez mais ‘tecnificado’, e no qual a ciência e a técnica dão sempre a melhor medida – porque “neutra”, “eficiente” e “verdadeira” – do viver e do agir, que espaço sobra para a construção de *consensos*, para a atividade política por excelência? No mundo da

tecnocracia, ou do *governo* fundamentado no poder e na autoridade dos *técnicos*, a contingência do fazer política, do discutir, aperfeiçoar e (re)construir continuamente os princípios que devem reger nossa vida coletiva, parece ser uma deficiência intolerável e desnecessária, porquanto a medida de tudo já esteja suposta ou pretensamente dada pela ciência e pela técnica. Dessa maneira, não nos caberia arriscarmo-nos mais nessa coisa ultrapassada de opiniões e disputas de pontos de vista: diante da “verdade” desvelada e a nós oferecida pela técnica e pela ciência, cabe-nos, tão só e afortunadamente, um “cumpra-se”.

Dessa forma, o aspecto distintivo da tecnocracia, do império dos técnicos e seus *códigos*, é a sua sempre crescente autonomia frente a consensos ou deliberações que sejam coletivamente construídos, mesmo que tenham o aval da maioria dos cidadãos. É assim que a gestão econômica não apenas deve ser imune à intervenção do Estado, como, além disso, deve estar totalmente apartada da interferência do cidadão comum. A este, cabe apenas o papel de consumidor e trabalhador. Todo o restante deve ser deixado para que o mercado e seus oráculos – economistas, agências de rating, consultores etc. – conduzam livremente. Tal condução autônoma, precisamos acreditar, será necessariamente o melhor para todos, já que todo avanço técnico é inevitavelmente bom, uma vez que seus sacerdotes agem sempre de maneira neutra, própria da ação técnica por excelência.

Aquilo, porém, que vale para a economia, é válido também para qualquer âmbito técnico, da medicina à pedagogia, do desenvolvimento tecnológico à administração pública. O mundo da tecnocracia seria, nas palavras de Foucault (cf. 2011 [1978], p. 277-293), então, o da *governamentalidade*, ou seja, espaço do controle e da normatização, cada vez mais absolutos e totais, da vida das pessoas e dos processos sociais. A ponto de que, no limite, teríamos reduzido a vida social a um grande mecanismo, tão perfeito quanto a autonomia e o desenvolvimento alcançados em suas diversas áreas técnicas, e no qual, como auge de nosso desenvolvimento humano, seríamos reduzido a uma engrenagem tão impecavelmente ajustada, quanto maior nossa sujeição aos mais variados *códigos técnicos* estabelecidos (acerca do saudável, do são, do sábio, do moral, do belo, do honrado, do vitorioso etc.)

Entretanto, 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. Estivesse ela a serviço de qualquer outra ordem hegemônica, como uma que fosse, por exemplo, teocrática, ao lado do controle, encontraríamos, talvez, o valor da ‘mortificação da carne’.

Seja como for, ainda que a hierarquização e o controle sejam tendências inegáveis do nosso desenvolvimento civilizacional, e que elas se fundamentem majoritariamente no uso que se logrou impor do conhecimento científico e do desenvolvimento técnico, existem importantes dissidências, que podem servir como base para a democratização efetiva da sociedade, para a subversão da ordem tecnocrática. Atendo-nos unicamente ao lado da tecnologia, 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 os casos, o que há de comum é que se conseguem impor rupturas ao progresso técnico, que é vendido como sendo unilinear e necessário, fazendo-se valer outros conjuntos de valores sociais, distintos daqueles que o *establishment* tinha para si. É nisso, então, que se fundamenta a principal subversão desse tipo de prática ou feito: na fragilização da ordem tecnocrática. De fato, esses eventos impõem à tecnocracia uma tripla derrota, já que ela: é obrigada a incorporar elementos que não lhe são propícios (porque reduzem seu controle e seu poder normatizador); acaba vendo fortalecidos os movimentos coletivos (que passam a se dar conta de seu poder de insurgência contra a ordem estabelecida); ao mesmo tempo em que seu discurso da neutralidade da técnica, que não incorporaria valores, mas que responderia a um ordenamento unilinear e inalterável de desenvolvimento, cai por terra.

Com isso, chegamos ao último ponto dessa primeira parte, o da falácia do discurso da troca de eficiência por valores. Como tática amplamente utilizada, de forma consciente ou não, para a manutenção do

estabelecido, da ordenação tecnocrático-capitalista do mundo e da vida humana, não raro se faz uso do entendimento de que, ao incorporarmos explicitamente valores sociais ao desenvolvimento técnico, estamos maculando-o, trocando a eficiência que se poderia alcançar, se a técnica/tecnologia fosse desenvolvida “livremente”, por perdas que inevitavelmente advirão dessas outras considerações. Busca-se, com isso, assegurar à tecnologia uma neutralidade que, como já vimos, não lhe é possível. Ademais, a história da tecnologia está recheada de situações nas quais, por pressão de ordem social, alterações acabaram tendo que ser incorporadas ao projeto de determinado equipamento ou instalação industrial. Foi assim que, por exemplo, o lucrativo e bem estabelecido trabalho infantil nas tecelagens inglesas acaba por ser banido no século XIX. Claro que isso se deu contra a fortíssima resistência dos donos das fábricas, até porque, com essa alteração, boa parte do maquinário precisaria ser mudada, de sorte a poder ser manuseada por adultos, que, no geral, têm mais alta estatura que as crianças. O ponto mais interessante, contudo, é o que vem agora. Passadas algumas décadas, não apenas se assumiu como boa a nova lei, como, ademais, não se conseguia mais conceber como tal coisa poderia ser diferente, como crianças poderiam trabalhar em fábricas. (cf. FEENBERG, 2010, p. 52-56) Ou seja, aquilo que era causa de contenda, porque implicaria perdas para as fábricas, “troca de eficiência por valores”, firmou-se como referencial civilizacional, como fundo ao qual tudo, inclusive o desenvolvimento tecnológico, está submetido. Dessa forma, o falacioso desse tipo de afirmação está no fato de que, enquanto participante da existência humana, individual e coletiva, a tecnologia, assim como qualquer outra coisa que busque tal pertencimento, só será aceita e tolerada se respeitar os princípios mais elevados que, como grupo, dermos. Assim, pretender que algo possa ser incorporado à nossa cultura, ao dia a dia de nossas vidas, sem que esteja submetido aos sentidos mais fundamentais e inegociáveis que temos para nós, é, ou desconsiderar a condição humana de nossa existência, ou simplesmente pretender iludir-nos de forma deliberada.

Resumindo: a tecnologia inevitavelmente incorpora valores sociais. Os valores ostensivamente incorporados em nossa era são os do lucro e do controle, que levam ao desempoderamento do povo, ao fortalecimento da tecnocracia e à manutenção e aprofundamento do capitalismo. Contudo, existe espaço para subversões democratizantes que, com o tempo, podem reverter a tendência geral de aumento da autonomia e do controle da tecnocracia capitalista que nos governa.

É diante desse cenário, então, que nos cabe perguntar pela ação profissional desejável do engenheiro.

3 O engenheiro-cidadão

Se o desenvolvimento tecnológico fosse um caminho único e necessário, que importasse tão somente descobrir e pavimentar, certamente a função do engenheiro seria mais simples. De fato, nesse contexto, tanto a tarefa do inventor, quanto a daquele que adequa uma solução existente às especificidades de uma condição particular qualquer, demandaria um bom conhecimento técnico-científico, aliado, principalmente no caso das invenções, a certa dose de ousadia (para arriscar-se pensar e oferecer ao mundo algo novo). E isso, justiça seja feita, está longe de ser pouca coisa. Com efeito, é inegável que muito do aumento da qualidade de vida das pessoas ao longo dos últimos séculos esteve fortemente relacionado a diversas invenções técnicas e à adequação delas à pluralidade de situações concretas em que deveriam ser implementadas. Além disso, se assumimos que toda implementação implica, no fundo, seja a facilitação de alguma tarefa já realizável, mas em algum nível menos eficiente do que aquilo que se inventou, seja a possibilidade de algo até então impossível, percebemos que muito da atividade do engenheiro pode não apenas tornar a vida das pessoas melhor (ou menos dura), como, mais dramaticamente ainda, pode abri-la para possibilidades de ser e existir até então inatingíveis. Pensemos, nesse sentido, por exemplo, nas tecnologias de comunicação interpessoal (telefone e as diversas ferramentas voltadas para isso na Internet) e nos meios de transporte (do carro ao avião). O advento delas impactou fortemente o modo de as pessoas se comunicarem e se locomoverem, abrindo a elas possibilidades que antes inexistiam: como a de se comunicarem em tempo real à longa distância (podendo manter-se em contato com entes queridos ou interlocutores de qualquer tipo, não importa a que distância física se estiver deles) e a de transporem longos caminhos em espaço de tempo significativamente menor (podendo-se, por exemplo, morar e trabalhar em locais fisicamente distantes). Fútil ou imprescindível, o fato é que, qualquer que seja o juízo de valor acerca da potencialidade inédita facultada ao ser humano por uma invenção, ela amplia para nós o nosso escopo de possibilidades de atuação no mundo. Assim, através do desenvolvimento tecnológico, estaríamos também reinventando as possibilidades de o ser humano construir sentido e definir projetos para a sua vida. (cf. SIMONDON, 2008 [1965-1966], p. 139-143)

Contudo, assumindo 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, o modo de facilitar a comunicação entre as pessoas, de melhorar/ potencializar seu deslocamento, ou o que seja, precisará considerar não apenas o problema que se quer responder, mas a multiplicidade de meios de que se pode dispor para isso. É nesse ponto, assim, que a tarefa do engenheiro se torna mais complexa. Efetivamente, não se trata mais, aqui, “apenas” de intuir ou perceber necessidades e conseguir responder a elas de forma eficiente. Não se trata mais de “unicamente” buscar *uma* solução. O complicador que se acrescenta no mundo real, no qual as tecnologias 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. E a raiz dessa dificuldade se encontra no fato de que, no geral, os engenheiros de que dispomos, 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, nossos engenheiros, via de regra, 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.

Neste ponto, é preciso não nos enganarmos com respeito ao poder de sedução que a ordem tecnocrática exerce sobre o engenheiro. Afinal, o que de melhor poderia se afigurar àquele que sempre foi treinado para buscar e implementar otimizações, ordenamentos e regularidades, do que uma ordem que se esmera exatamente em fazer isso e em se desenvolver de modo a tornar sempre mais regulares, previsíveis e controláveis processos naturais e humanos/ sociais? Posta nesses termos, a tecnocracia pode facilmente se afigurar como o mundo ideal para o engenheiro: um mecanismo perfeito (ou tão bom quanto possível), quase totalmente imune aos caprichos e limites humanos, capaz de assegurar um funcionamento preciso, otimizado e eficiente de tudo, desde a produção de bens de consumo até o cuidado da saúde pessoal e da segurança pública. Contudo, como já se viu, a tecnocracia tem dois grandes problemas: ela é

essencialmente “antidemocrática”, porque relega a ‘especialistas’ definições que estariam na ordem dos consensos de toda a coletividade de cidadãos (como aquelas que dizem respeito ao modo de viver que os grupos definem como o ‘justo’, o ‘melhor’, o ‘saudável’, o ‘são’, o ‘feliz’, o ‘exitoso’ etc.); e ela, sob o discurso falacioso da neutralidade, cristaliza e toma por necessários ou melhores os valores associados à busca capitalista por maximização dos lucros (como uma compreensão e atuação reducionista sobre o mundo (que teria como exemplo a transgenia, em oposição ao holismo requerido na agroecologia)).

Dessa maneira, um engenheiro 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 *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 engenheiros 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. De fato, uma vez que aquilo que se busca nesse tipo de luta não é apenas a contestação da ordem estabelecida, mas, igualmente, a demonstração de que uma outra estruturação também pode ser capaz de assegurar ao ser humano ‘sobrevivência’ e ‘qualidade de vida’, não basta simplesmente a crítica, por mais bem embasada que ela seja; é preciso que alguma alternativa viável àquilo que se critica seja apresentada. Sem essa alternativa, por piores que sejam os “efeitos colaterais” da tecnologia em vigor, eles podem ser preferíveis ao seu banimento sem outra tecnologia para substituí-la.

Isso tem a ver com aquilo que Hugh Lacey (2011) chama de *legitimidade*, que 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. Assim, a legitimidade diz do caráter possivelmente sempre imperfeito da tecnologia, que, de uma forma ou de outra, acaba normalmente trazendo consigo, ao lado dos ganhos buscados, perdas não queridas. Mais ainda, a legitimidade diz do caráter sempre transitório da ‘aceitabilidade’ de uma solução técnica, que pode ser legítima, tolerável, em um determinado contexto ou momento, e deixar de sê-lo em um outro. Nesse sentido, por exemplo, se em algum momento se constatasse que, para assegurar a sobrevivência do ser humano no planeta, fosse imprescindível o uso de certa técnica com alto impacto ambiental, ela, nessas condições, poderia ser tomada como legítima. Isso aconteceria porque, ainda que o cuidado com a preservação ambiental seja um valor importante, a garantia das condições mínimas de subsistência de todas as pessoas estará provavelmente acima dele. Outro, no entanto, seria o julgamento acerca da legitimidade dessa técnica, caso, por exemplo, constatássemos que outras técnicas poderiam dar os mesmos frutos que essa de alto impacto ecológico dá, sem, contudo, produzir o mesmo ônus ambiental que ela produz.

Dessa forma, duas grandes dificuldades se apresentam, quando analisamos a legitimidade de uma implementação técnica, seja no que diz respeito ao impacto ambiental que ela traz, seja no que tange às consequências sociais da sua utilização, ou a quaisquer outros valores que tenhamos (como o estético, por exemplo). A primeira delas tem a ver com a existência de soluções alternativas viáveis: se, diante de um desafio, apenas uma solução técnica é possível, tenderemos a ser mais indulgentes com relação aos efeitos indesejados que podem advir dela. Por outro lado, ainda que existam soluções alternativas, a vitória com relação à escolha daquela que será majoritária ou exclusivamente adotada dependerá, em grande medida, da diferença entre os balanços líquidos de ganhos e perdas de cada uma, aliado ao poder de convencimento de seus partidários e/ou à penetração e adesão consciente, da parte das pessoas em geral, aos valores que eles defendem. Dessa maneira, a democratização do desenvolvimento tecnológico, que seria o mesmo que a defesa da produção de tecnologias o mais legítimas possível para a população em geral, demanda a adesão dos

engenheiros. Sem eles, quanto menos não seja, estaríamos privados de alternativas viáveis e potencialmente mais legítimas do que aquelas desenvolvidas pela tecnocracia a serviço dos valores capitalistas.

Por tudo isso, o perfil desejável para um engenheiro 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, neste caso, ele seria um mero reprodutor do *status quo*, um funcionário da tecnocracia, promotor do lucro e do controle capitalistas, a cujo serviço ela se encontra hoje. De outra parte, esse engenheiro também não poderia se arvorar em “dono da verdade”, buscando construir um mundo à sua própria imagem e semelhança. O ideal que deveria ser perseguido seria o do *engenheiro-cidadão*, pessoa 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.

Resumindo: o desenvolvimento técnico não apenas pode facilitar a vida das pessoas, como pode também inaugurar novas possibilidades de existirmos e de atuarmos no mundo. Dado, porém, que toda implementação tecnológica incorpora valores sociais, todo desenvolvimento pode, em tese, se dar segundo múltiplas formas, em função dos valores que decidirmos incorporar nele. A tendência do *mainstream* do desenvolvimento tecnológico atual, conduzido pela tecnocracia, é o de fazer prevalecerem os valores capitalistas do lucro e do controle, mesmo que, para isso, tenhamos que pagar altíssimos preços (em termos de justiça social e degradação ambiental, por exemplo). Superar esse ciclo, contrapor-se à tecnocracia, democratizar a tecnologia ou produzir implementações sempre mais legítimas para a população em geral, e os mais pobres e mais excluídos em particular, tudo isso é a mesma coisa. Para conseguirmos dar esse passo, entretanto, precisamos da adesão de engenheiros que possam atuar na elaboração de soluções técnicas condizentes com os valores dessas “massas sobrantes”. Isso requer, então, um perfil profissional que chamamos de engenheiro-cidadão, pessoa não só capaz de desejar e pensar um mundo melhor, como suficientemente hábil para se juntar aos (mais) marginalizados/ excluídos, na construção conjunta desse outro mundo

possível. O fato de o engenheiro deter uma *expertise* técnica, que o habilita a produzir as soluções tecnológicas que ele apresentará, não faz dele o “oráculo da salvação de todos”, mas unicamente aquele que terá a responsabilidade de implementar as alternativas técnicas que melhor encarnem os valores que, juntamente com os demais, discerniu ou deliberou serem inegociáveis.

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?

4 Um caminho para se unir engenharia e cidadania

Por tudo aquilo que vimos apresentando, parece-nos claro que, no que concerne ao papel esperado para o engenheiro na democratização da tecnologia, 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. Em meu trabalho de mestrado (cf. CRUZ, 2002), desenvolvido na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Unicamp, onde havia também me graduado, busquei analisar essa problemática segundo uma perspectiva que, na época, chamei de ‘formação técnico-humanista’. No geral, e mesmo no âmbito daquele que, de acordo com diversas classificações, era e continua sendo tido como o melhor curso de Engenharia Elétrica do país, a inegável qualidade da formação técnica disponibilizada para os alunos estava (e permanece) a anos-luz de distância de uma formação mais “humanista”. Um ‘humanismo’ ou integralidade que, no que tange ao ideal de uma formação efetivamente *universitária*, estaria longe de poder ser considerado como luxo ou requinte desnecessário ou desimportante. Seja como for, e naquilo que infelizmente costuma ser a prática das discussões no meio técnico, inclusive na academia, tal discrepância sequer era (ou é) notada. Com isso, um trabalho como o meu, bastante atípico para um meio como esse, não só era unicamente possível, porque encontrava alguns apoios pontuais e dissonantes na faculdade (como o do meu orientador), como, do mesmo modo que essas vozes isoladas que buscavam (e seguem buscando) se levantar em direção semelhante, não eram (e seguem não sendo) representativos de uma consciência de grupo ou de um desejo coletivo de mudança.

Pelo que tenho podido acompanhar na FEEC atualmente, sementes de mudanças, que se aproximam daquilo que apresentarei a seguir como meios possíveis para a formação desse engenheiro-cidadão, têm sido plantadas, sobretudo a partir da iniciativa dos próprios estudantes. É assim que, por exemplo, os alunos organizaram um EREDS na faculdade este ano, e que, tanto a representação estudantil da graduação (CABS), quanto a da pós (APOGEEU), têm buscado romper os muros da universidade e incidir ativa e conscientemente na transformação da sociedade ao redor. O quanto dessas iniciativas realmente subverte o *status quo* tecnocrático-capitalista e o tanto de sobrevida e frutos que elas terão é algo que ainda desconheço. Nos próximos meses, entretanto, buscarei formalizar uma parceria com as representações discentes e com um dos professores da faculdade, de modo não só a poder acompanhar/ analisar mais de perto essa movimentação, como também para eventualmente contribuir e ser ajudado com a reflexão acerca das condições de possibilidade da democratização da tecnologia na realidade brasileira.

De maneira geral, entendo que uma formação em engenharia que potencialize o desenvolvimento de engenheiros-cidadãos demanda ao menos dois aspectos fundamentais: a) no nível da reflexão, é necessário que se contribua para 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, é necessário expor os 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 (já que tecnologia e organização econômica são construções que podem ser concretizadas de forma distinta) 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 amplitude 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-humanista”, ou, como eu batizaria agora, “técnico-cidadã” em engenharia. Contudo, malgrado sua fundamentação teórica em boa medida rigorosa, avaliar a factibilidade dessa proposta e, principalmente, os frutos reais que dela adviriam (ou advirão) é algo que, ao menos por ora, ainda não tenho condições de realizar. No entanto, conseguir enunciá-la provê tanto uma referência com a

qual se podem comparar experiências que estão sendo implementadas pelo país (e os frutos que estão sendo obtidos com elas), quanto um ponto de partida para se iniciar a interlocução com grupos de pessoas – estudantes e professores – interessadas na reformulação da formação em engenharia. Nesse sentido, particularmente o item ‘b’, dos projetos de campo, parece poder ser desenvolvido a partir de iniciativas tocadas pelos próprios alunos, sem a necessidade de uma transformação institucional mais profunda, como seria o caso de uma ‘reforma curricular’. A esse respeito, pretendo me aprofundar proximamente, na interlocução com as iniciativas estudantis de maior engajamento com a responsabilidade social, que têm eclodido na FEEC.

Seja como for, é útil que se façam duas ressalvas antes de passarmos à conclusão. São elas:

Nisso que se apresentou, pode-se objetar que o aspecto da afecção seja desnecessário ou absolutamente secundário. Esse entendimento é, no entanto, um equívoco que nossa formação *Ilustrada* acabou por perenizar: os pretensos superpoderes da razão. De fato, é uma ilusão racionalista pretender, com Platão e Kant, por exemplo, que a razão consegue mover sozinha o indivíduo à ação, mesmo que ele se dê conta de que aquilo que ‘deveria fazer’ é realmente o certo a ser feito. Se é inegável que o voluntarismo autodisciplinado pode de fato ir muito longe na realização dos valores e ideais que o indivíduo tem para si, não menos certo é que tal tarefa de buscar concretizar o bem para o outro – porque é disso que, em última instância, se trata na *ética*, ou caminho para a *virtude*: do bem para o outro – pode ser enormemente facilitada se, de algum modo, esse outro não é uma estatística ou uma caricatura, mas uma realidade histórica com que travo algum tipo de relação pessoal direta. A arte de *bem-viver* – com os outros, claro, porque nossa condição de seres de cultura jamais se preservaria no isolamento solipsista do egoísta travestido de sujeito “exclusivamente autodeterminado” – parece se aproximar mais, desse modo, do ideal aristotélico da ‘educação dos afetos’. Educação, não para prescindirmos dos afetos, mas para que, na máxima realização do virtuoso, nossa razão e nossa vontade possam coincidir naquilo que se reconhece e se deseja como o certo a ser feito. É por isso que propomos o encontro concreto, face a face, do estudante com grupos marginalizados, no desafio de encontrar, *juntamente* com eles, a solução técnica por que aqueles estão procurando ou de que necessitam, de modo a conquistar um pouco mais da dignidade que nossa ordem atual lhes rouba.

Por fim, e também na linha de críticas que provavelmente serão (ou seriam) levantadas contra parte do fundamento daquilo que se propõe aqui, precisamos sempre nos lembrar de que não nascemos prontos para praticamente nada. A grande parte daquilo que somos e que mais altamente nos caracteriza ou distingue como seres humanos, nós aprendemos em algum momento de nossa vida. Aprendemos a amar, a cuidar, a conhecer, a respeitar, do mesmo modo que aprendemos a odiar, a destruir, a rotular e a discriminar. Nada disso nos é inato; tudo é adquirido. E é por essa razão que julgamos que a universidade, enquanto espaço de formação que inegavelmente é, não pode se abster de seguir instigando seus estudantes a incorporarem, como traços de suas personalidades, os valores, hábitos e disposições que julgamos serem os mais elevados e distintos do estágio civilizacional em que nos encontramos. É nesse contexto, então, que a proposta de uma formação humanista nos cursos de engenharia, ao invés de causar espécie ou ser tomada como aspecto secundário da formação superior na área, deveria ser tida como algo tão importante quanto a formação estritamente técnica, ainda que, no cômputo geral do tempo a ela destinado, sua carga horária fosse (ou venha a ser) muitas vezes inferior à dos conteúdos técnicos que mais classicamente caracterizam esses cursos.

5 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; 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. Agora, não só precisamos ocupar boa parte do nosso tempo com o trabalho, como, se acrescermos a esse período aquele necessário para nos deslocarmos ao nosso local de trabalho e o da “formação permanente” que o mercado nos impõe, o que nos sobra para existir é absurdamente pouco. Com isso, destreinado para a existência humana verdadeiramente digna desse termo, o grosso de nossos semelhantes consome o pouco tempo que lhes sobra descansando do

esgotamento que a lida diária lhe impõe, ou afogando-se em um sem-número de fugas ou tapa-buracos existenciais, de modo a esconder de si a total falta de sentido de seu dia a dia, que a rotina a que está condenado acaba por jogar-lhe na cara sistematicamente.

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. Pode-se mesmo dizer que toda subversão à ordem tecnocrática, do serviço ao lucro e ao controle capitalistas, é sempre um prenúncio desse *novo mundo possível*. Com efeito, na medida em que tal prática democratizante rompe com o cânon do estabelecido, obrigando a “estrutura” a incorporar em si práticas e implementações que trazem consigo valores que a fragilizam, porque lhes são contrários e porque atestam o poder subversivo que as massas organizadas podem ter, toda vez em que isso ocorre, é a própria estrutura, é a própria tecnocracia que antevê seu ocaso.

De qualquer modo, ainda que a subversão democratizante seja sempre possível, porque a tecnologia tem como característica inalterável o ser moldável pelos valores sociais que incorpora, 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. Se, por um lado, com Gramsci (cf. CURTIS, 2008 [1962], p. 351), poderíamos assumir que o poder dos dominadores sobre os dominados se funda mais no ideário que aqueles conseguem impor a estes do que na força policial efetiva de que dispõem para seguir no poder, por outro, o dado existencial da segurança e da certeza sempre foi altamente atraente para o ser humano. Como já asseverava Dostoiévski (cf. *Parábola do Grande Inquisidor* in *Irmãos Karamazov*), diante da liberdade e da real autonomia, que cobram como preço uma inevitável dose de angústia existencial, tenderemos, no mais das vezes, a abdicar delas, em nome de qualquer coisa que nos permita eximir-nos dessa dolorosa experiência de desamparo. Em busca disso, renunciaremos à nossa consciência em nome da Igreja, daquele que tem algum poder sobre nós (cf. Hannah Arendt, *O julgamento de Eichmann*), da tecnocracia ou do que seja. Entregaremos de bom grado a

condução de nossas vidas a qualquer coisa que possa passar-nos a impressão de que assume os inevitáveis riscos de existir em nosso lugar. Desse modo, resistir à ou superar a tecnocracia será sempre um desafio, seja porque tendemos a acreditar nela (por conta de seu sucesso em se vender para nós), seja porque queremos fazê-lo (para podermos viver a pacífica existência das ovelhas obedientes).

Nesse sentido, a proposta que defendemos parece trazer considerações relevantes. 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, imposto pelo discurso tecnocrático da neutralidade da técnica, 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, nossa 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, acabamos por reduzir aquela que, em termos existenciais, é a maior força a trabalhar a favor da manutenção do *status quo*: o medo do desamparo que o novo, não antecipável (logo, não controlável) exerce sobre nós. Tal medo é sensivelmente diminuído quando a aposta que fazemos naquilo que ainda não existente é realizada também por outras pessoas com cujos valores e causa(s) nos identificamos; pessoas, também, que, exatamente por isso, são parte dos rostos que povoam e estruturam o espaço da nossa afirmação/ confirmação afetiva. Por nos sentirmos parte de um todo mais amplo, habitado por outras pessoas de nosso convívio, real ou pretendido/ buscado, o desamparo dos passos dados solitariamente diminui de maneira significativa. E se ainda somos nós, individualmente, que optamos por esse ou aquele caminho, por essa ou aquela alternativa, não somos mais nós que, solitariamente, teremos que arcar com o ônus do eventual insucesso com a escolha feita, ou, o que talvez seja ainda mais doloroso, com o bônus do nosso êxito em uma decisão que se mostrar (mais do que) acertada.

Não obstante, tirando apenas uma pequena parte da proposta que apresentamos, que foi aplicada concretamente durante o meu mestrado, a sua integralidade, até onde tenho conhecimento, ainda não foi utilizada/ tentada em lugar algum. Mesmo que eu espere conseguir encampar algo do tipo em algum momento futuro da minha atuação profissional, o fato é que esse trabalho tem um caráter muito mais especulativo do que efetivamente

conclusivo. Junta-se a isso, ademais, algo que sequer mencionei ao longo destas páginas, que é o da possível necessidade de algum grau de reformulação nas disciplinas estritamente técnicas, de modo que o acréscimo “humanista” que sugiro possa de fato ser efetivo para a potencialização do desenvolvimento de engenheiros-cidadãos. Com efeito, a demanda por uma percepção mais holista/integral da realidade, como a que se faz presente em casos como o da pesquisa/ aprimoramento das técnicas agroecológicas, parece se chocar com uma formação técnica cada vez menos generalista e ainda muito compartimentalizada, que é a que, no geral, encontramos em nossas escolas de engenharia.

Seja como for, 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 e os meios de que podemos dispor para tentar provê-la em nossos cursos superiores de engenharia.

6 Referências Bibliográficas

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.

[<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000267667>]

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

ELLUL, J. **The Technological Order**. Technology and Culture, Vol. 3, No. 4, Proceedings of the Encyclopaedia Britannica Conference on the Technological Order. (Autumn, 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.** Trad. Roberto 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 , v. 9, n. 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 *Democratizing Technology – Andrew Feenberg's Critical Theory of Technology.* Veak T. (org). Albany: State University of New York Press, 2006 (p. 53-70)

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