

## TECNOLOGIA SOCIAL: FUNDAMENTOS, LEGITIMIDADE E URGÊNCIA

*Social technology: Fundamentals, legitimacy, and urgency*

**Cristiano Cordeiro Cruz**  
**USP**

**Resumo:** Neste trabalho, buscaremos fundamentar uma tese tripla com respeito à tecnologia social (TS): de que ela é tecnicamente legítima e autêntica; de que é caminho singular e insubstituível para se conceberem determinados tipos de soluções técnicas (aquelas que melhor respondem aos horizontes sociotécnicos perseguidos por grupos populares); e de que possibilita, sem corrompê-lo, a transformação do modo mesmo de produção tecnológica. Para tanto, assumindo um leitor não familiarizado com esse objeto de estudo, a TS, partiremos de uma longa apresentação dele, para, na segunda metade do artigo, mergulhar na reflexão filosófica que nos permitirá fundamentá-lo. Nesta, dialogaremos principalmente com Feenberg (e seus conceitos de racionalidade sociotécnica e democratização da tecnologia) e Simondon (em sua compreensão genética e diferenciacionista do fenômeno técnico), valendo-nos também de algumas ideias provenientes da moderna reflexão sociológica sobre a tecnologia (i.e., ordenamento sociotécnico e subdeterminação) e de parte da reflexão de Vincenti sobre os conhecimentos que subsidiam e possibilitam o projeto técnico.

**Palavras-chave:** tecnologia social, filosofia da tecnologia, Feenberg, Simondon, engenheiro educador, grupos populares.

**Abstract:** This manuscript aims to underpin a triple thesis concerning social technology (ST): that it is technically legitimate and authentic; that it proves itself a singular and unreplaceable pathway to come up with certain types of technical solution (those which better fit the sociotechnical horizon pursuit by grassroots groups); and that it make it possible the transformation of the very way of technological production without corrupting it. In order to do so, and assuming a reader not familiar with ST, we will begin with a long presentation of such kind of technology. Then, in the second half of this work, we will go deeper into the philosophical reflection that will allow us to ground ST. In such analysis, we will mainly deploy ideas and concepts from Feenberg (sociotechnical rationality and technology democratizing) and Simondon (his genetic and differentiationist understanding of the technical phenomenon), as well as some concepts of the modern sociological reflection on technology (i.e., sociotechnical order and underdetermination) and part of Vincenti's reflection on the knowledge that substantiate and make it possible technical design.

**Keywords:** social technology, philosophy of technology, Feenberg, Simondon, educator engineer, grassroots groups.

## Introdução

O campo daquilo que Kleba<sup>1</sup> chama de engenharia engajada é bastante amplo, envolvendo iniciativas tanto locais quanto mais disseminadas, e perspectivas de fundo que vão do empreendedorismo social à tecnologia social, passando pela *engineering for social justice*<sup>2</sup>. Em comum, todas essas iniciativas buscam, por meio da engenharia, produzir algum tipo de transformação social que melhore a vida das pessoas, sobretudo, ou majoritariamente, dos mais pobres ou excluídos. Nisso, elas se distinguiriam da grande parte da atuação em engenharia, que trabalha a serviço das grandes empresas ou dos “incluídos”, e cujo primeiro objetivo (ou foco prioritário) é a obtenção de lucro, não a melhoria da vida dos mais pobres.

Neste trabalho, analisaremos unicamente um dos tipos de engenharia engajada, a tecnologia social (TS). Para isso, na primeira parte, procederemos a uma caracterização desse tipo de solução técnica, valendo-nos, inicialmente, de três exemplos concretos dela. Feito isso, apresentaremos aquelas que entendemos ser as características fundamentais da TS. Daí, e de modo a provermos um cenário mais completo da tecnologia social no Brasil, finalizaremos essa primeira parte destacando algumas das iniciativas relacionadas a ela e que são atualmente desenvolvidas por engenheiros no país.

Na segunda parte, buscaremos situar e apresentar a TS segundo elementos de basicamente três perspectivas distintas, mas em boa medida harmonizáveis: a compreensão construtivista da moderna sociologia da tecnologia, a teoria crítica de Andrew Feenberg e o entendimento genético e diferenciacionista de Gilbert Simondon. Com isso, acreditamos fundamentar ou justificar a) a legitimidade técnica de se incorporarem ativamente valores sociais à produção tecnológica e, desse modo, a legitimidade da TS; b) a irredutibilidade do técnico ao social, mesmo em uma tal perspectiva; c) a necessidade de algo como uma tecnologia produzida com e para os

---

<sup>1</sup> KLEBA, John. “Engenharia engajada – desafios de ensino e extensão”. *Revista Tecnologia e Sociedade*, Curitiba, v. 13, n. 27, p. 172-189, jan./abr. 2017.

<sup>2</sup> RILEY, Donna. *Engineering and Social Justice: Synthesis Lectures on Engineers, Technology and Society*. Willinston: Morgan and Claypool Publishers, 2008.

excluídos, para que não apenas as urgências e necessidades de tais grupos possam ser em alguma medida satisfeitas, como também para que os tipos de mediações técnicas que apenas tais grupos, dos lugares social, existencial e geográfico que ocupam, podem conceber venham de fato a ser pensadas e implementadas; d) e, pelos frutos ou impactos sociais e ambientais da TS, a urgência, em nosso tempo, de soluções técnicas desse tipo.

Feito isso, na terceira parte, buscaremos mostrar, por um lado, em que medida algo como a TS não apenas refuta parte da crítica moderna à tecnologia ou à racionalidade que a presidiria, como pode ser vetor das transformações humanizadoras que essas mesmas críticas preconizavam. Por outro lado, e buscando distinguir a tecnologia social em relação a outras soluções técnicas democratizadas, identificaremos sua singularidade no compromisso dela com grupos populares e na possibilidade de ela, por conta da metodologia com que é desenvolvida, abrir espaço para que o próprio processo de produção técnica possa ser transformado.

\*\*\*

Com respeito à questão terminológica, um esclarecimento: ao longo deste trabalho, estaremos usando “técnica” e “tecnologia”, assim como os adjetivos “técnico/a” e “tecnológico/a”, como pares de palavras sinônimas.

## **Tecnologia social**

“Tecnologia social” (TS) é um conceito em certo sentido polissêmico e que, ainda hoje, encontra-se em disputa<sup>3</sup>. Ao invés, contudo, de procedermos a uma análise dos seus distintos significados, algo que, para os fins do presente trabalho, é absolutamente prescindível, seguiremos caminho distinto. Ao longo desta primeira parte, demarcaremos o que estamos assumindo pelo termo, apresentando, inicialmente, três exemplos concretos daquilo que identificamos com tecnologia social. Na sequência, e em referência a tais exemplos, delinearemos as características

---

<sup>3</sup> Cf. JESUS, Vanessa. M.B. & COSTA, Adriano B., “Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas”. In COSTA, Adriano B. (Org.). *Tecnologia social e políticas públicas*. São Paulo: Instituto Pólis, Fundação Banco do Brasil & Gapi/Unicamp, 2013.

principais da tecnologia social, mostrando, ademais, sua profunda vinculação com o ideal popular, conscientizador e libertador de Paulo Freire, com todas as consequências que tal processo, quando vivido honestamente, traz para os envolvidos nele. Por fim, e de modo a prover alguns elementos do cenário atual da tecnologia social no Brasil, apresentaremos algumas iniciativas levadas a cabo por coletivos de engenheiros que atuam e militam segundo essa perspectiva no país.

### Exemplos concretos

CALADERAS: O primeiro exemplo de que nos valeremos é o do hardware e do software produzidos por Laura Cortés-Rico, a partir do trabalho de uma equipe interdisciplinar<sup>4</sup>, em colaboração com, e para, uma comunidade tradicional de artesãs da Colômbia, que produzem uma forma típica de bordado, chamado *calado*<sup>5</sup>. O artefato que se construiu, que podia reconhecer e arquivar digitalmente as estampas do *calado*, foi capaz de responder a duas demandas das *caladeras*: constituir um acervo dos diversos padrões confeccionados pela comunidade que fosse mais resistente e mais fácil de ser partilhado do que as versões tradicionais em papel; criar uma ferramenta que permitisse às *caladeras* identificar erros nos bordados que elas estivessem confeccionando.

Essa solução foi significativamente distinta daquela que imaginava Laura, quando ela se propôs esse trabalho. Para ela, de fato, a melhor contribuição técnica que poderia dar ao grupo seria algo que pudesse auxiliar as *caladeras* a progressivamente automatizarem seu trabalho manual. Isso era o que pensava Laura quando teve que conceber o projeto, que era a atividade final requerida por sua universidade para outorgar-lhe o título de mestre em engenharia de sistema de computadores. Quando, porém, Laura entrou em contato com o grupo de bordadeiras, nos períodos em que conviveu e trabalhou com elas, tanto ela quanto o grupo foram

<sup>4</sup> A equipe era composta por um engenheiro mecânico, um engenheiro de computação e uma engenheira eletrônica (Laura), além de uma antropóloga e um cientista social.

<sup>5</sup> Cf. RIVERA, Rafael A.G., CORTÉS-RICO, Laura, PÉREZ-BUSTOS, Tania & FRANCO-AVELLANEDA, Manuel. "Embroidering engineering: a case of embodied learning and design of a tangible user interface". In *Engineering Studies*. 8:1, 2016, p. 48-65.

se apercebendo, seja dos problemas que a proposta inicial trazia consigo, seja das efetivas demandas do grupo que uma solução técnica, como as que Laura e sua equipe poderiam implementar, seria capaz de resolver.

A principal falha do projeto inicial consistia no fato de que, uma vez automatizada a produção do *calado*, as bordadeiras perderiam o domínio sobre essa produção, que lhes é assegurado pela expertise que apenas elas possuem. De fato, a partir do momento em que o *calado* pudesse ser produzido por máquinas, nada asseguraria às *caladeras* que essa tecnologia não fosse copiada por outros produtores, o que significaria a ruína econômica do grupo.

Por outro lado, desse mesmo processo colaborativo e dialógico de construção da solução técnica final, as *caladeras*, juntamente com Laura e a equipe que a acompanhava, foram se apercebendo de fragilidades efetivas presentes na confecção do *calado*, e para as quais a tecnologia poderia ser de real serventia. É assim que se chega à necessidade de se constituir a biblioteca virtual das diversas estampas que podem ser produzidas pelo grupo, e à questão de haver um meio seguro e rápido de ajudar as bordadeiras a identificarem erros no bordado que estão construindo.

A solução inicial de Laura (a automatização do *calado*) desempoderava as *caladeras* e as expunha à possibilidade de não poderem mais viver da produção do *calado*. A solução final (um equipamento que armazena os padrões de *calado* e reconhece erros no bordado em construção), pensada conjuntamente, não trouxe consigo esses mesmos riscos. Ao contrário, reforçou os laços de união do grupo (materializado na biblioteca virtual partilhada) e permitiu uma melhoria efetiva na produção do *calado*, *respeitando-se*, além disso, o modo próprio de produção dele (não automatizado), que essa comunidade de bordadeiras opta por manter. Modo de produção que, mais do que dizer apenas da forma como a *caladeras* executam sua atividade laboral e se inserem no mundo econômico, fala da maneira como elas vivem (sem, por exemplo, segregarem a confecção do *calado* de outras atividades cotidianas como cuidar dos filhos) e dos valores que elas assumem (como a valorização do trabalho manual e da vida comunitária).

É necessário ressaltar, por fim, a importância do processo de construção da solução que Laura acabou por implementar. Foi esse processo, que envolveu imersão na realidade do grupo ao qual ela buscava servir e confecção colaborativa e dialógica do projeto técnico, que permitiu não apenas a problematização da proposta inicial que ela trazia, como a percepção dos aspectos da produção que poderiam ser aprimorados tecnicamente, de modo a tornar a atividade profissional das *caladeras* melhor, ao mesmo tempo em que as fortalecia como grupo profissional e não punha em risco valores centrais do modo de vida delas.

CATADORES DE MATERIAL RECICLÁVEL: Diferentemente do caso do artefato técnico analisado no exemplo anterior, que foi uma solução local particular e, também por isso, mais facilmente apresentável, a questão da tecnologia social associada aos grupos/coletivos que sobrevivem da catação é bem mais ampla e complexa. No nível, no entanto, da caracterização do grupo de catadores, existe uma certa uniformidade dentre diversos coletivos deles espalhados pelo país. Com efeito, no que tange ao menos às grandes cidades do Brasil, boa parte desse grupo é constituído por pessoas que, além de usualmente possuírem baixa escolarização e de não disporem de outra forma de subsistência econômica, apresentam pelo menos uma dessas três condições: histórico de situação de rua, de dependência química ou de sofrimento mental<sup>6</sup>.

No processo de socialização de um tal grupo, três urgências costumam emergir<sup>7</sup>: 1) atividade que proveja um mínimo de renda para assegurar a subsistência dos seus membros; 2) atividade que ajude a superar parte do estigma que o grupo possui, para além da sua condição de exclusão social e econômica; 3) atividade que

---

<sup>6</sup> Sobre o perfil da população em situação de rua em São Paulo, que constitui, seja um público para o qual a coleta seletiva é oferecida como oportunidade de integração produtiva (cf., p.e., Projeto Reviravolta – <http://www.gaspargarcia.org.br/projeto/reviravolta-da-popula%C3%A7%C3%A3o-em-situa%C3%A7%C3%A3o-de-rua>), seja uma parcela significativa daqueles que se encontram (cf. p.e., Coopere – <http://www.rotadareciclagem.com.br/cooperativa/Coopere>), ao menos em São Paulo, atuando profissionalmente nessa área, veja a seguinte pesquisa realizada pela FIPE para a Prefeitura de São Paulo em 2010: [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/3\\_1275334714.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/3_1275334714.pdf)

<sup>7</sup> Cf. <http://gaspargarcia.org.br/projetos/reviravolta-da-populacao-em-situacao-de-rua/> (acessado em 26/set/2016)

proveja um mínimo de estrutura para a vida dos catadores, de modo a que eles possam se haver de forma menos autodestrutiva com as próprias existências.

Paralelamente a isso, em nível nacional, as mobilizações que buscam pautar políticas públicas de desenvolvimento tecnológico que respondam aos interesses dos catadores data de pelo menos 1999, quando surge o Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável (MNCR)<sup>8</sup>. Hoje, as principais demandas específicas do Movimento são<sup>9</sup>: autogestão e auto-organização das iniciativas locais; gestão integrada dos resíduos sólidos, com a participação ativa dos catadores em todas as etapas (coleta seletiva, triagem e beneficiamento final) e correspondente repasse financeiro pelo serviço por eles prestado à comunidade; e “solidariedade de classe” dos catadores entre si e com outros movimentos sociais e sindicais.

Estudos indicam que essas urgências e demandas (ou sonhos de mundo) não apenas podem ser viabilizadas tecnicamente, como podem trazer melhores resultados do que aqueles obtidos com soluções que não incorporem, seja a figura do catador, seja a sua expertise. Com efeito, conforme Rutkowski<sup>10</sup>, não era apenas que, em 2010, 90% de tudo o que se reciclava no Brasil fosse coletado e triado por catadores, mas que, agora em 2012, os custos da coleta feita por eles (em Londrina) era pelo menos cinco vezes menor do que o desse trabalho, quando realizado por empresas (em Belo Horizonte), além de ser bem mais efetivo, em termos de volume coletado<sup>11</sup>. De igual modo, a incorporação de catadores à coleta dos resíduos sólidos urbanos em cidades como Natal e Itaúna (MG) teria implicado tanto em aumento do volume de resíduo coletado e processado nesses locais, quanto em diminuição da quantidade de rejeito, ou seja, do material não reciclável que sobra ao fim do processo de triagem.

---

<sup>8</sup> Cf. <http://www.mnrc.org.br/sobre-o-mnrc/sua-historia> (acessado em 26/set/2016).

<sup>9</sup> Cf. <http://www.mnrc.org.br/sobre-o-mnrc/principios-e-objetivos> (acessado em 26/set/2016).

<sup>10</sup> Cf. RUTKOWSKI, Jacqueline. “Tecnologia social na coleta seletiva solidária: melhores práticas na prestação de serviço de coleta seletiva”. Apresentação oral. XI ENEDS. Castanhal (PA), 24-26 de setembro de 2014.

<sup>11</sup> Parte da explicação do ganho de produtividade no trabalho feito pelos catadores fundar-se-ia na conscientização que eles acabam promovendo, em seu trabalho porta a porta, bem como na vinculação que estabelecem com as famílias que separam seu “lixo”, e que se sentem corresponsáveis pela sorte econômica deles.

No geral, a base técnica das soluções desse tipo é usualmente simples, demandando apenas construção ou adaptação de maquinários específicos (relacionados, por exemplo, à triagem – como esteiras – e à coleta – como caminhões ou “carroças”) e o desenvolvimento de procedimentos (que vão da gestão do empreendimento às técnicas de manuseio do material, passando pela relação dos cooperados entre si, e deles com os diversos atores sociais com os quais estarão em contato). Além disso, como no caso das *caladeras*, busca-se sempre afastar qualquer solução que se assemelhe à automatização, sobretudo porque ela inevitavelmente se daria ao custo da exclusão de milhares de pessoas do mundo produtivo; pessoas que, no geral, além disso, já encontram naturalmente grande dificuldade de se incluir economicamente (cf. nota 6).

Evidencia-se, desse modo, não apenas a viabilidade tecnológica de soluções que incorporem as demandas e a expertise dos catadores, quanto a superioridade delas, quando comparadas com aquelas em que eles não são considerados. Para que isso possa ter lugar e obtenha o êxito que se verificou em diversas partes do país, entretanto, os catadores têm que ser incorporados tanto ao processo de construção da solução técnica, quanto à execução dela. Com isso, em uma afortunada coincidência (que não é necessária ou obrigatória para a tecnologia social), a sociedade estaria desenvolvendo uma forma mais barata de lidar eficientemente com um problema seu (no caso, os resíduos recicláveis que ela produz), ao mesmo tempo em que os catadores estariam assegurando sua subsistência econômica e sua inserção de forma mais digna na sociedade, segundo, dentre outras coisas, o modo de vida que querem ou que dão conta de levar e os sonhos de mundo que gestam (nacionalmente, no nível do MNCR).

AGROECOLOGIA<sup>12</sup>: O terceiro exemplo de tecnologia social refere-se a algo que, assim como no caso dos catadores, é bastante amplo e plural e, nesse sentido, menos

---

<sup>12</sup> A agroecologia é “uma ciência que busca o entendimento do funcionamento de agroecossistemas complexos, bem como das diferentes interações presentes nestes, tendo como princípio a conservação e a ampliação da biodiversidade dos sistemas agrícolas como base para produzir autorregulação e,



simples de ser apresentado do que o artefato produzido por Laura, em colaboração com um grupo de *caladeras* colombianas. Seja como for, em linhas gerais, como afirma Lacey<sup>13</sup>,

agroecologia utiliza tipos de tecnologias que variam com as condições culturais, geográficas e ecológicas. O contexto é crucial, de modo que a pesquisa científica em agroecologia precisa lançar mão de uma variedade de estratégias [...] que (dentre outras coisas) possam informar variantes e desenvolvimentos de técnicas tradicionais (informadas por conhecimento local e, às vezes, indígena), como: rotação e diversificação de culturas; controle ecológico de pragas; plantações de policulturas, com diferentes variedades e espécies, e em arranjos apropriados; estrume verde; reciclagem de nutrientes; fertilizantes naturais de fontes localmente acessíveis; e seleção de sementes, nas colheitas, para os futuros plantios.

Ou seja, é central na agroecologia a construção dialogada da solução técnica, cujo grande objetivo é chegar a um resultado que não apenas resolva problemas que o grupo enfrenta (no caso, relacionados à produção agrícola), mas que o faça preservando valores caros ao grupo, assim como os elementos inegociáveis, para esse coletivo, do modo de vida que levam. É nesse sentido que, por exemplo, a agroecologia estará sempre associada à busca por uma relação (mais) harmoniosa com a natureza (sustentabilidade) e ao empoderamento dos agricultores.<sup>14</sup>

---

consequentemente, sustentabilidade” (Assis, 2006, p. 77). Ela surge nos anos 1970, começando a ser conhecida no Brasil na década seguinte (cf. Ribeiro, 2013). Enquanto prática ou tecnologia, a agroecologia representa uma forma de produção agrícola distinta do paradigma da revolução verde, e que vai sendo progressivamente assumida como resposta aos principais efeitos perversos desta forma de produção intensiva em insumos, maquinários e capital: degradação ambiental, concentração fundiária, expulsão dos camponeses para as cidades e insegurança alimentar (cf. Altieri, 2006).

ALTIERI, Miguel. “Agroecología: principios y estrategias para una agricultura sustentable em América Latina del siglo XXI”. In MOURA, E.G. e AGUIAR, A. *O desenvolvimento rural como forma de aplicação dos direitos no campo: Princípios e tecnologias*. São Luís: UEMA, 2006. (p. 83 – 99).

ASSIS, Renato. “Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia”. *Economia Aplicada*, 10(1): 75-89, janeiro 2006.

RIBEIRO, Leandro. Via Campesina, soberania alimentar e agroecologia. XV Jornada do Trabalho. Ourinhos (SP): 13-16 de novembro de 2013.

<sup>13</sup> LACEY, Hugh. “Scientific research, technological innovation and the agenda of social justice, democratic participation and sustainability”. In *Scientiae Studia*. São Paulo, v. 12, special issue, 2014, p. 49.

<sup>14</sup> Cf. TOLEDO, Victor M. “A Agroecologia é uma revolução epistemológica” (Entrevista). In *Agriculturas*. v. 13, n. 1, 2016. ([http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2016/06/V13N1\\_Artigo-7-Entrevista-Victor-](http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2016/06/V13N1_Artigo-7-Entrevista-Victor-)

Por essas razões, as soluções agroecológicas serão sempre, em algum nível, bastante particulares, seja porque elas terão que se haver com as condições físicas específicas do local, seja porque terão que fazer isso e viabilizar os cultivos culturalmente importantes para o grupo, em diálogo com os saberes que os membros dele dispõem e com os modos de vida e visões do mundo que eles assumem ou desposam. É assim que, quando é desenvolvida em resposta a, e em parceria com grupos excluídos, como aqueles ligados ao MST, ela será uma tecnologia social.

### **Tecnologia social e engenheiro educador**

Em face desses três casos concretos, que, como foi dito, ilustram o que se está assumindo aqui por tecnologia social, pode-se fazer um primeiro esboço das características fundamentais e distintivas desse tipo de solução técnica. 1) Trata-se de uma solução construída, de forma dialogada, com o grupo excluído ou marginalizado ao qual se está servindo e que dialoga com, e incorpora, os saberes que os seus membros possuem; 2) trata-se de uma solução que responde a urgências/necessidades efetivas do grupo; 3) trata-se de solução que, ao ser produzida e implementada, respeita os valores e os aspectos do modo de vida do grupo que são percebidos como inegociáveis.

Isso, porém, não é tudo. Existe, da parte da equipe técnica que se lança na empreitada de produzir tecnologia social nos termos que se estão assumindo neste trabalho, um compromisso claro e inegociável também com a transformação da situação de menos vida em que se encontra o grupo popular junto ao qual se trabalha. Transformar, contudo, não segundo aquilo que Paulo Freire<sup>15</sup> chama de perspectiva extensionista, do mero transbordamento do conhecimento universitário padrão (e das práticas e soluções hegemônicas que os gera e que são suportadas por ele<sup>16</sup>) para os

---

MToledo.pdf) // LACEY, Hugh. "A agroecologia: uma ilustração da fecundidade da pesquisa multiestratégica". In *Estud. av. [online]*. 2015, vol.29, n.83.

<sup>15</sup> FREIRE, Paulo. *Extensão ou comunicação?* Trad. Rosisca de Oliveira. Rio de Janeiro: Terra e Paz, 1983 [1968]. (p. 11-24)

<sup>16</sup> Cf. FOUCAULT, Michel. *Power/Knowledge - Selected Interviews & Other Writings (1972-1977)*. Trans. Colin Gordon, Leo Marshall, John Mepham, Kate Soper. New York: Pantheon Books, 1980. (p. 233, 239, 242, 244-245, 248, 249-250)

rincões excluídos da sociedade. Mas sim, transformar segundo uma abordagem comunicadora, dialógica, que aprende tanto com o saber tradicional do grupo ao qual se serve, quanto com a reflexão sobre os resultados da ação transformadora que se buscou empreender no mundo.

Tal ideário é atualmente perseguido por diversos núcleos de extensão tecnológica, como o Soltec da UFRJ<sup>17</sup>, que, na construção de tecnologia social, lançam mão de metodologia participativa (como a pesquisa-ação), conjugada com educação popular. Desse tipo de atuação, que não é apenas técnica/engenheiril, segundo a concepção tradicional ou hegemônica de engenharia, decorre, então, que um engenheiro capacitado para esse tipo de produção tecnológica requererá outras habilidades profissionais, para além das habilidades tradicionalmente desenvolvidas nos cursos superiores da área<sup>18</sup>. Tais habilidades, que configuram aquilo que Laís Fraga chama de engenheiro educador<sup>19</sup>, seriam quase que fundamentalmente as quatro apresentadas por Freire em *Extensão ou comunicação?*:

- Empatia e capacidade de dialogar, ou seja, de se dizer de forma clara e acessível, e de escutar o outro em profundidade. É isso que tornará o engenheiro capaz de conhecer a visão ou compreensão de mundo do grupo com o qual está trabalhando, além de conseguir estabelecer uma comunicação horizontal e verdadeiramente de duas mãos com ele;
- Senso crítico. Será aquilo que, de um lado, poderá fazer da ação técnica do profissional uma *práxis* engajada com a libertação. De outro lado, esse mesmo senso crítico, associado com a empatia, permitirá a ele não apenas enxergar no grupo com o qual trabalha pessoas capazes tanto de reflexão, consciência e *práxis* – habilidades cujo desenvolvimento, a partir disso, ele estimulará continuamente nos membros do grupo –, quanto, exatamente por essas potencialidades, (possíveis) sujeitos ativos dos seus próprios processos de libertação;

<sup>17</sup> Cf. <http://nides.ufrj.br/index.php/programas/soltec>

<sup>18</sup> Cf. CRUZ, Cristiano. “Tecnologia social e engenheiro/a educador(a): levantamento e análise de iniciativas formativas desenvolvidas no Brasil”. *Revista Tecnologia e Sociedade*. 2017 (no prelo).

<sup>19</sup> Cf. “Educador” – <http://200.144.182.150/itcp/sites/default/files/Engenheiros%20na%20pratica%20de%2020incubacao.pdf> (acessado em 23/fev/2016).

- Abertura (e humildade) para aprender, ou seja, consciência de que aquilo que se sabe será sempre insuficiente para a transformação social almejada, podendo vir a ser continuamente alargado tanto a partir da reflexão sobre os resultados que a sua prática no mundo produz, quanto pela tomada de consciência do saber próprio, ainda que ingênuo, dos grupos populares aos quais se busca servir.

Além dessas habilidades, alguma formação humanista deveria também ser assegurada, no sentido de se proverem ferramentas conceituais e de se desenvolverem competências teóricas necessárias para a implementação de metodologias participativas (como a pesquisa-ação) e de processos de educação popular. Tal formação estaria preponderantemente associada a sólidas reflexões éticas e a análises críticas da realidade<sup>20</sup>, do tipo que muitas disciplinas e programas CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) brasileiros buscam desenvolver<sup>21</sup>.

Deve-se salientar que, no processo buscado, não se recai na idealização de nenhum dos dois principais atores envolvidos na construção da tecnologia social – técnicos e grupo popular. Com efeito, de uma parte, o corpo técnico não é assumido como sendo o detentor de todo o conhecimento necessário para ajudar o grupo, seja em suas demandas técnicas, seja, de forma mais ampla e profunda, em sua busca por *ser mais*, em cujo bojo se encaixa (ou deve se encaixar) a tecnologia social que se tenta desenvolver. De outra parte, o saber popular, os valores e os modos de vida do grupo tampouco são idealizados, como se representassem a resposta ou solução pronta e acabada para uma vida mais livre e mais humana. É, ao contrário, do encontro dessas duas culturas<sup>22</sup> e da busca aberta, honesta e crítica tanto por se entender melhor o mundo e uns aos outros, quanto por se atuar – também tecnicamente – nele e se refletir sobre os resultados dessa atuação, que se pode não só reformar e ampliar libertadoramente a visão de mundo, os valores e modos de vida de todos os

<sup>20</sup> Cf. RILEY, Donna. *Engineering and Social Justice: Synthesis Lectures on Engineers...* (Op. cit.) (p. 108-114)

<sup>21</sup> Cf. AULER, Décio & DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, Brasília, 21, 45, p. 275-296, 2015.

<sup>22</sup> FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido* (Op. cit.) (p. 26-27)

envolvidos, como conceber soluções técnicas (do tipo TS) mais adequadas para o tipo de realidade sociotécnica que se busca construir.

Assim, quando se fala de preservar os modos de vida do grupo, não se está propondo preservar, tal e qual, a forma como o grupo vive (e que, não raro, pode incluir desde relações de gênero e configurações de poder bastante assimétricas, até superstições imobilizadoras). Quer-se dizer, ao contrário, preservar aquelas práticas (individuais e sociais) e aqueles horizontes de sentido que sobrevivam à crítica (do tipo *práxis*), e que, eventualmente, possam operar como inspiração para a transformação libertadora ou vivificadora em outras partes também. É precisamente por esse papel de valor ou modo de vida que suscita ou encarna o *ser mais*<sup>23</sup>, que, no caso das *caladeras*, os traços de solidariedade, apreço ao trabalho manual e laços comunitários presentes originalmente no grupo são preservados na mediação técnica que Laura constrói (ou, de forma mais precisa, na realidade sociotécnica que tal mediação suporta e reforça). De igual modo, nessa perspectiva, é autêntica a demanda dos catadores por solução técnica que siga suportando os valores de inclusão, apoio fraterno e gestão coletiva/democrática da coisa pública que esse grupo pratica e/ou busca praticar no seu dia a dia. Por fim, a agroecologia, nesses termos, definitivamente acerta ao preservar, sustentar e promover, na sua prática, os valores ou modos de vida da sustentabilidade, do contato mais estreito e respeitoso com a natureza, do apreço ao cultivo da terra, da solidariedade etc.

### **Tecnologia social no Brasil hoje**

Para encerrar esta primeira parte do artigo, e de modo a mostrar que movimentos de engenheiros ligados a isso que se está chamando de tecnologia social aqui, ainda que marginais, são existentes e vêm ganhando alguma força no país, apresentaremos brevemente, nesta seção, algumas informações atuais sobre eles.

No âmbito rural ou agrário, tanto o desenvolvimento de tecnologia a partir da conjugação de pesquisa/metodologia participativa e educação popular, quanto a

---

<sup>23</sup> Cf. FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido* (Op. cit) (p. 42-44).

mobilização de técnicos comprometidos com essa perspectiva de desenvolvimento sociotécnico (empoderadora, libertadora ou simplesmente comprometida com o *ser mais* freiriano) são pelo menos tão antigos quanto *Extensão ou comunicação?*, de Paulo Freire, publicado em 1969. Não por acaso, é no meio agrário que as soluções técnicas do tipo TS estão mais avançadas e difundidas, como bem o ilustra o caso da agroecologia.

Não é, entretanto, apenas no suporte ao desenvolvimento de técnica agrícola (agroecológica) que os profissionais da área, comprometidos com a tecnologia social, atuam. No nível da formação, por exemplo, desde 1988, a federação de estudantes de agronomia do Brasil organiza anualmente o que se batizou de EIV, Estágio Interdisciplinar de Vivência. Esses eventos são desenvolvidos autonomamente pelos estudantes, em parceria com movimentos como o MST (Movimento dos Trabalhadores Sem Terra) e o MAB (Movimento dos Atingidos por Barragens), e têm como objetivos centrais, ao longo das suas três semanas de duração, tanto prover formação crítica sobre a questão das desigualdades no campo, em suas raízes políticas e técnicas, como colocar os estudantes que dele participam em contato com grupos rurais marginalizados, de modo a se construírem laços e compromissos, e a se desconstruírem preconceitos e indiferenças. Além das versões nacionais, todo ano, versões estaduais e regionais do EIV acontecem em todo o país.<sup>24</sup>

Em algum nível similar ao EIV, mas incorporado à grade curricular de cursos como o de agronomia, é o estágio curricular de vivência, que, em instituições como o IFPA-Castanhal, é atividade estruturante do curso, contando com três etapas de um mês cada, realizadas em três anos diferentes da formação do estudante. Nelas, *grosso modo*, os alunos são enviados para comunidades rurais pobres, com o objetivo básico de conhecer como o grupo vive e interage com o meio ambiente (primeiro ano), conhecer como o grupo trabalha, participando dessa atividade com ele (segundo ano)

<sup>24</sup> MAIA, V. M., ALVES, L. N., MARTINS, L. S., FREIRE, J. C. “Estágio interdisciplinar de vivência: troca de saberes entre os movimentos sociais e o movimento estudantil”. 8<sup>o</sup> ENEDS. Ouro Preto, 19-21/set/2011. // MOTTA, P.N. & SILVA, D.G. *Relato de estágio interdisciplinar de vivência – experiência prática e teórica da realidade rural brasileira. Pré-assentamento rural Pátria Livre, município de Correia Pinto, Santa Catarina*. 2008. // EIV-SC – Estágio Interdisciplinar de Vivência – Santa Catarina. Cartilha. 2015.

e oferecer soluções técnicas para questões que foram identificadas como necessidades ou urgências do grupo (terceiro ano). Na faculdade, os estudantes são preparados para essa vivência e, ao longo de sua realização, são acompanhados por uma equipe acadêmica.<sup>25</sup> Para além de formar os engenheiros educadores que a tecnologia social pressupõe, a existência curricular desses estágios demonstra a força política e o poder de articulação dos apoiadores da TS nas diversas instituições em que atividades como esta constam do currículo.

No meio urbano, o grande impulso para a tecnologia social parece coincidir com as gestões do Partido dos Trabalhadores (PT) no executivo federal, e com políticas por elas desenvolvidas, ainda que marginais, de apoio a, e desenvolvimento de, tecnologia social, economia solidária e da extensão universitária<sup>26</sup>. É nesse bojo, então, que vão se desenvolver as Redes de Economia Solidária, além de dezenas de núcleos de extensão, como as Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (ITCP) e o já referido Núcleo de Solidariedade Técnica (Soltec-UFRJ).<sup>27</sup> Paralelamente, e ainda no âmbito universitário, a conjugação de diversos fatores, dentre os quais o aumento da força política das pautas de TS nos cursos de engenharia, conduzirá a ganhos importantes para a formação do engenheiro educador, como a incorporação de disciplinas CTS e de extensão à grade curricular.<sup>28</sup>

Alimentado por esse mesmo espírito, surge, já em 2004, o encontro nacional de engenharia e desenvolvimento social (ENEDS), evento anual pensado tanto para formar e atrair/sensibilizar estudantes de engenharia para a causa da tecnologia social, quanto para propiciar, para os profissionais e pesquisadores que trabalham com TS e

---

<sup>25</sup> PPP – AGRONOMIA, Projeto Político Pedagógico do Curso de Agronomia do IFPA/Campus Castanhal. Castanhal: IFPA, 2010. (MIMEO). // ROSARIO, L., FREITAS, H., MATOS, C., MARQUES, R. & REIS, A. Estágio de vivência dos discentes do curso de engenharia agrônoma do IFPA campus Castanhal em comunidades ribeirinhas na Amazônia paraense. XI ENEDS, Castanhal, 24-26/set/2014. // FELIZARDO, A., SANTOS, A., NASCIMENTO, W., REIS, A. & MELO, A. Adoção da abordagem sistêmica para a compreensão do estabelecimento agrícola familiar em microbioma amazônico de várzea: reflexões com base na imersão no meio rural. XII ENEDS, Salvador, 12-15/ago/2015

<sup>26</sup> Cf. FRAGA, Lais, ALVEAR, Celso & CRUZ, Cristiano. “Da Engenharia e Desenvolvimento Social à Engenharia Popular: análise da construção de um campo de teoria e prática no Brasil”. (Em apreciação pela *Latin America Research Review*.)

<sup>27</sup> Cf. CRUZ, Cristiano C. “Tecnologia social e engenheiro/a educador(a)... (Op. cit.)

<sup>28</sup> Idem.

afins, espaço de troca de experiências e de adensamento da reflexão sobre o assunto.<sup>29</sup> É a partir da rede de profissionais que foi se consolidando ao longo desses eventos, que se constituiu, em 2014, a Repos, Rede de Engenharia Popular e Solidária. O objetivo da rede é não apenas prover assessoria a movimentos sociais, grupos populares e trabalhadores organizados, nas buscas deles por solucionarem as suas urgências e por constituir um ordenamento sociotécnico local mais condizente com os valores que gestam, como produzir e incentivar a produção de pesquisa técnica afinada com as demandas populares.<sup>30</sup>

Considerando tais iniciativas, juntamente com diversas outras atuações profissionais técnicas (como as daqueles que atuam e militam junto a movimentos como o MST, o MAB, o MNCR e afins), evidencia-se, conforme intencionávamos fazê-lo, que, ainda que marginal, a mobilização e o envolvimento de engenheiros com causas de tecnologia social, no campo e na cidade, é uma realidade no Brasil. Ou seja, a tecnologia social, do modo como a caracterizamos aqui, é algo real e que conta com número não desprezível de adeptos motivados e mobilizados dentre aqueles que têm um papel central e insubstituível na sua construção: os engenheiros.

### **Tecnologia social e a reflexão recente sobre o fenômeno técnico**

Da forma como foi apresentada aqui, a tecnologia social tem um compromisso claro e inegociável não apenas com aquilo que Lacey<sup>31</sup> chamará de perspectiva da justiça social, democracia participativa e sustentabilidade, como com um sem-número de valores ou modos de vida locais que sobrevivem ao crivo da crítica dialógica do processo de educação popular. Há, nesses termos, uma contingência insuperável nas soluções técnicas desse tipo, por conta de sua adequação, seja às características particulares do lugar, seja a valores, urgências e modos de vida do grupo. Devido a

---

<sup>29</sup> Cf. ADDOR, F. et al. "A construção de um espaço contra-hegemônico na engenharia: o Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social (Eneds)". In ADDOR, F. & LIANZA, S. (Org.) *Percursos na extensão universitária – saindo da torre de marfim*. Editora UFRJ/ FAPERJ, 2015.

<sup>30</sup> Cf. <https://repos.milharal.org/> (Acessado em 28/set/2016).

<sup>31</sup> LACEY, Hugh. "Tecnociência comercialmente orientada ou investigação multiestratégica?" *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 669-95, 2014. (p. 682)



isso, não é incomum ouvirem-se críticas a tal tipo de implementação, como se ela fosse uma solução técnica inferior e menos eficiente, ou seja, algo de segunda categoria, que só é desenvolvido por conta de doutrinação ou cegueira ideológica.

Contudo, como as análises de diversos casos atestam<sup>32</sup>, não é só que um mesmo desafio técnico usualmente disponha de múltiplas soluções possíveis (situação que é denominada de “subdeterminação” da solução pelo problema e os dados iniciais). Para além disso, no processo que selecionará, dentre as duas ou múltiplas soluções desenvolvidas (ou passíveis de serem desenvolvidas), aquela que será implementada, necessariamente intervêm valores sociais não técnicos. Porque, no discernimento – ou na disputa – a respeito de qual das opções técnicas escolher, é impossível aplicar algum critério neutro como ‘maior eficiência’, já que, em tal caso, a eficiência só pode ser medida (e comparada), quando estão estabelecidas ou determinadas as condições de contorno que o equipamento precisará respeitar, e essas condições normalmente variam de uma solução para outra.

Para ilustrar o que se está querendo dizer aqui, tomemos o exemplo do desenvolvimento das caldeiras utilizadas nos barcos a vapor nos Estados Unidos, no século XIX. Até 1852, quando o Congresso norte-americano finalmente aprovou regulamentações de segurança, reforçar as paredes do artefato e acrescentar-lhe uma válvula de segurança era visto como contrário à eficiência do equipamento, ainda que, pela ausência de tais cuidados, explosões não fossem incomuns, vitimando, apenas nos quarenta anos anteriores à aprovação da lei, cerca de 5000 pessoas. Uma vez, entretanto, aprovada a lei, o mercado de caldeiras deu conta de se ajustar a ela, sem entrar em colapso; e, passados alguns anos, ninguém mais concebia ter-se caldeiras mais baratas, porém menos seguras, no lugar das de então. A partir desse momento, não fazia sentido comparar essas duas versões do mesmo equipamento, porque a mais

---

<sup>32</sup> Cf. WINNER, Langdon. "Do artifacts have politics?" In *The whale and the reactor: a search for limits in an age of high technology*. Chicago: University of Chicago Press, 1986. // PINCH, Trevor & BIJKER, Wiebe. "The social construction of facts and artifacts: or how sociology of science and the sociology of technology might benefit each other". In BIJKER, Wiebe, HUGHES, Thomas & PINCH, Trevor. *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*. MIT Press, 1989.

antiga delas se encontrava fora do tolerável socialmente; ela infligia as condições de contorno estabelecidas ou aceitas, daí em diante, pela sociedade.<sup>33</sup>

Isso que se verifica no caso das caldeiras, verifica-se também no do trabalho infantil nas tecelagens inglesas<sup>34</sup>, no design das bicicletas<sup>35</sup>, nas regulações sobre os níveis da poluição emitida pelos carros<sup>36</sup>, nos procedimentos relativos à pesquisa médica e ao teste de medicamentos envolvendo seres humanos<sup>37</sup> e em um sem-número de outros casos. Na verdade, tal coisa se verifica, tenhamos disso consciência ou não, em todos os casos de desenvolvimento técnico. Ou seja, no domínio da tecnologia, a solução para o dilema trazido pela subdeterminação, isto é, pela impossibilidade de se escolher entre as múltiplas alternativas técnicas possíveis para um mesmo desafio a partir unicamente de aspectos ou quesitos técnicos (como a eficiência), só pode ser encontrada fora desse domínio, no espaço não técnico dos valores e acordos sociais.

Não é, contudo, apenas a técnica que é conformada pela sociedade. Na medida em que uma das múltiplas soluções possíveis para a invenção ou o avanço tecnológico é adotada, as condições de contorno que atuaram para conduzir à escolha dela vão se tornar, daí em diante, não mais valor ou convenção social, e sim, imperativo técnico. Ou seja, o mundo, por exemplo, das máquinas feitas para serem operadas por pessoas de alta estatura interdita o trabalho, com essas máquinas, de crianças, do mesmo modo que o mundo das caldeiras que obedecem às regulações técnicas está mais protegido das explosões delas. De igual maneira, o mundo da linha de montagem é necessariamente hierarquizado e constituído, na base de sua estrutura laboral, por trabalhadores não qualificados, da mesma forma que o mundo dos modernos controles éticos no teste de medicamentos interdita o acesso de pessoas que sofrem

---

<sup>33</sup> FEENBERG, Andrew. *Between Reason and Experience: Essays in Technology and Modernity*. MIT Press, 2003. (Cap. 1-2)

<sup>34</sup> Idem. *Ibidem*.

<sup>35</sup> PINCH, Trevor & BIJKER, Wiebe. "The social construction of facts and artifacts..." (Op. cit.)

<sup>36</sup> FEENBERG, Andrew. Simondon e o construtivismo: uma contribuição recursiva à teoria da concretização. *Sci. stud. [online]*. 2015, vol.13, n.2.

<sup>37</sup> COLINS, Harry & PINCH, Trevor. *The golem at large: what you should know about technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. (Cap. 7)

de doenças ainda incuráveis a drogas experimentais que poderiam eventualmente salvá-las ou assegurar-lhes uma melhor sobrevivência<sup>38</sup>. E o mundo dos transgênicos e da moderna agricultura tem os campos mecanizados e despovoados, produz alimento segundo processos com um alto impacto ambiental, fortalece a concentração fundiária e desempodera o agricultor/camponês.

Há, nessa transformação de valores ou acordos sociais em imperativos técnicos, aquilo que Latour chama de delegação.<sup>39</sup> O que tal conceito evidencia é que não só é impossível que o desenvolvimento técnico se dê de forma “neutra”, pairando acima ou fora dos valores sociais que ordenam ou normatizam a nossa vida em comum, como, uma vez escolhidas as condições de contorno que o nortearão, será praticamente impossível à sociedade ou ao grupo que fará uso dessa técnica (ou que estará sujeito a ela) operá-la ou utilizá-la, sem ser constrangido a obedecer essas mesmas condições. É nesse sentido, então, que a tecnologia legislaria sobre o nosso modo de vida<sup>40</sup>. Tal legislação, entretanto, não é construção autônoma dela, como alegaria Ellul<sup>41</sup>, mas, ao contrário, é mera tradução daquilo que se optou por respeitar no momento de seu projeto. É nesse sentido, também, que superar determinado ordenamento social não requer apenas transformação política: sem a transformação da ordem técnica construída pela configuração de poder que se quer transformar/superar, ordem que mantém e estabiliza tal configuração, nada ou muito pouco de substancial poderá ser efetivamente mudado<sup>42</sup>.

Dessa forma, então, a tecnologia social é, nesses termos, tão legítima e técnica quanto qualquer outro tipo de solução tecnológica. E mais, na medida em que o

<sup>38</sup> COLINS, Harry & PINCH, Trevor. *The golem at large: what you should...* (Op. cit.) (Cap. 7)

<sup>39</sup> LATOUR, Bruno. “Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts”. In Wiebe E. Bijker and John Law, eds., *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992, p. 225–258 (p. 229-234)

<sup>40</sup> Cf. FEENBERG, Andrew. *Alternative Modernity*. (Op. cit.) (p. 4-5)

<sup>41</sup> ELLUL, Jacques. *La technique ou l'enjeu du siècle*. Paris: Économica, 2008 [1954]. (p. 74-134)

<sup>42</sup> Isso, na opinião de autores como Dagnino *et al.* (2004, p. 30-31) e Feenberg (2002, cap. 2), teria sido o erro central da União Soviética, que, ao manter uma tecnologia capitalista, acabou tornando inviável o comunismo. DAGNINO, Renato, BRANDÃO, Flávio C. & NOVAES, Henrique T. “Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social”. In: LASSANCE Jr. et al. *Tecnologia social – Uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004 // FEENBERG, Andrew. *Transforming Technology: a critical theory revisited*. New York: Oxford University Press, 2002.

ordenamento sociotécnico que ela busca construir é sensivelmente distinto do hegemônico – e que é aquele caracterizado e sustentado ou estabilizado pela tecnologia convencional (ou padrão) –, desenvolver TS é condição de possibilidade para que esse modo de vida possa resistir e, eventualmente, prosperar sociotecnicamente.

\*\*\*\*\*

Ao se defender, contudo, a indissociabilidade entre técnica e sociedade, amalgamadas em algo como uma ordem sociotécnica<sup>43</sup>, não se precisa assumir, por outro lado, a redução do fenômeno técnico a mera construção cultural. Com efeito, como tentaremos apresentar rapidamente agora, é possível, em boa medida, conjugar essa perspectiva construtivista do amalgamento, com uma da singularidade do fenômeno técnico, do tipo da de Simondon.

Para este, a técnica é essencialmente mediadora. Ela medeia a relação tanto do ser humano com o mundo ambiente em que vivemos (que é, hoje, um misto de natureza e sistemas técnicos), quanto dos objetos técnicos com esse mesmo mundo natural e técnico<sup>44</sup>.

Sua visão, além disso, é bastante tributária da biologia evolutiva, identificando no indivíduo técnico (i.e., máquinas autorreguladas) o similar menos perfeito (ou, nos seus termos, menos concreto) de um organismo vivo<sup>45</sup>. Dessa maneira, como um organismo, em seu funcionamento, precisa integrar-se de forma satisfatória ao seu habitat, de modo semelhante, um indivíduo técnico precisa fazer o mesmo com respeito ao seu meio associado, ou seja, à porção do mundo natural e técnico em que ele opera e que lhe assegura as condições de sua subsistência<sup>46</sup>. Além disso, da mesma forma que os organismos vivos evoluem em resposta adaptativa a, dentre outras

<sup>43</sup> Cf. DAGNINO, Renato, BRANDÃO, Flávio C. & NOVAES, Henrique T. (Op. cit.) (p. 25-26)

<sup>44</sup> Cf. SIMONDON, Gilbert. *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris: Aubier, 1989 [1958]. (p. 164); SIMONDON, Gilbert. "Entretien sur la mécanologie". *Revue de synthèse*: tomo 130, 6a série, no 1, 2009 [1968]. (p. 107, 116, 126); SIMONDON, Gilbert. *Imagination et Invention*. Chatou: Les Éditions de La Transparence, 2008 [1965-6]. (p. 186)

<sup>45</sup> Cf. SIMONDON, Gilbert. *Du mode d'existence...* (Op. cit.) (p. iv-vii, 10-11, 61-65); BARTHÉLÉMY, Jean-Hugues. *Simondon*. Clamecy: Les Belles Lettres, 2014. (p. 35-37)

<sup>46</sup> BARTHÉLÉMY, Jean-Hugues. *Simondon*. (Op. cit.) (p. 34-37)

coisas, mudanças no seu habitat, de igual modo, os objetos técnicos estão sujeitos a pressões adaptativas externas, provenientes do seu meio associado<sup>47</sup>. A estas, porém, acresce-se, no caso dos indivíduos técnicos, pressões adaptativas internas, que atuam no sentido de torná-los mais concretos, ou seja, mais robustos em seu funcionamento, mais econômicos e com suas partes constitutivas mais integradas/sinérgicas.<sup>48</sup>

Não obstante, a intervenção humana será sempre necessária para o desenvolvimento técnico, por algo a cujo respeito falaremos na sequência. Apesar disso, não impomos à tecnologia um *telos* ou uma essência, mas, quando a desenvolvemos de forma autêntica, simplesmente emprestamos nosso engenho e nossa criatividade para criá-la e desenvolvê-la de acordo com seus próprios princípios (do aumento de concretude interna e de adaptação/ integração ao meio associado)<sup>49</sup>. Com isso, Simondon assegura um critério demarcatório claro para o fenômeno técnico, que o distingue da cultura humana, mesmo que a técnica dependa de nós para ser criada e desenvolvida, e mesmo que ela exista como mediação entre nós e o mundo que habitamos.

Somos essencialmente imprescindíveis para a técnica, segundo Simondon, não apenas porque, por ora, ela não dispõe de autonomia para se autoengendrar, mas porque, de acordo com essa sua perspectiva mediadora, apenas nós podemos oferecer conteúdo a seus princípios formais, concebendo, seja mediações técnicas novas, seja os novos passos no processo evolutivo de um artefato existente<sup>50</sup>. Isso se dá ou é possibilitado, em nível psicológico, através da tensão que, segundo Simondon, o inventor experimenta entre aquilo que já está tecnicamente dado – ou a ordem do real –, e aquilo ainda não o está, mas que se lhe afigura como sendo possível e *desejável* de vir a sê-lo – a ordem do antecipado<sup>51</sup>.

<sup>47</sup> SIMONDON, Gilbert. *Du mode d'existence des objets techniques*. (Op. cit.) (p. 120-124)

<sup>48</sup> Idem. (p. 31-34)

<sup>49</sup> Idem. (p. 70, 116-119)

<sup>50</sup> Idem. (p. 70)

<sup>51</sup> SIMONDON, Gilbert. *Imagination et Invention*. Chatou: Les Éditions de La Transparence, 2008 [1965-6]. (p. 140-143) // SIMONDON, Gilbert. "Entretien sur la mécanique". (Op. cit.) (p. 107)

O “desejável” aqui é ponto absolutamente fundamental e, como mostraremos na sequência, vai nos permitir associar essa perspectiva “singularista” do fenômeno técnico de Simondon com a “culturalista” do construtivismo. Seja como for, é importante, antes de darmos esse novo passo, compreendermos o porquê desse papel imprescindível do ser humano no desenvolvimento da técnica em Simondon. Ainda que, com efeito, ela possua uma natureza própria, que conte com princípios singulares de desenvolvimento (autêntico) e que, nela mesma, deva ser tratada com dignidade<sup>52</sup> (de forma similar àquela que muitos movimentos de defesa dos direitos dos animais demandam que tratemos a estes), seu lugar no mundo não é o de existir de forma aut centrada, a expensas do ser humano e do meio ambiente. Não, seu papel, ao menos como a vê Simondon, é o de possibilitar a harmonização entre esses dois universos – o humano e o natural – para o que, se, por um lado, precisamos superar a perspectiva instrumental capitalista de nosso tempo, do domínio opressor e desconsiderador da dignidade intrínseca dos seres humanos, da natureza e do objeto técnico (perspectiva que Simondon chama de tecnocracia<sup>53</sup>), por outro, podemos e devemos desenvolver mediações técnicas que satisfaçam desejos ou necessidades nossas, e que reduzam o nosso impacto sobre a natureza.

Está precisamente nesse tênue equilíbrio entre, de uma parte, nossos desejos e necessidades e, de outra, o respeito à dignidade da natureza, da técnica e de todos os seres humanos, tanto a autenticidade da técnica que construímos ou desenvolvemos, quanto a correção da vida que socialmente levamos e da relação que estabelecemos com a natureza.

A técnica, nesse sentido, mesmo quando desenvolvida de forma autêntica, estaria sempre, em alguma medida, a serviço de necessidades e desejos humanos, cuja satisfação ou viabilização é parte fundamental da sua razão de ser. Dito de outra forma, a razão de ser da técnica é operar não só como mediadora entre a humanidade e a natureza (no sentido de assegurar a nossa sobrevivência e bem-estar), mas como

---

<sup>52</sup> SIMONDON, Gilbert. *Du mode d'existence des objets techniques*. (Op. cit.) (p. 88, 126-128) // SIMONDON, Gilbert. “Entretien sur la mécanologie.” (Op. cit.) (p. 110)

<sup>53</sup> SIMONDON, Gilbert. *Du mode d'existence des objets techniques*. (Op. cit.) (p. 10)

harmonizadora entre esses dois mundos (ou seja, assegurando também a sobrevivência e o bem-estar da natureza). Ela faz isso, entretanto, não como uma escrava da humanidade, mas como um terceiro elemento ou mundo, ao lado dos outros dois (humanidade e natureza), que tem suas especificidades, que é tão fundamental como eles para a sobrevivência e o bem-estar dos demais, e que precisa evoluir de forma dinâmica para assegurar não apenas sua própria sobrevivência e bem-estar (segundo sua normatividade), como os dos demais.

Pois bem, se o lugar da técnica no mundo é também o de viabilizar a satisfação possível de desejos e necessidades nossas, e se tal coisa tem papel fundamental no mecanismo psicológico que preside às invenções (na constituição daquilo que figurará, para o inventor, como ordem do antecipado), então inventores pertencentes a grupos com perspectivas de valor e visões de mundo distintas tenderão tanto a perceber mais claramente as mediações técnicas mais urgentes ou significativas para o seu grupo, quanto a não perceber aquelas que, ainda que sejam tecnicamente viáveis, não respondam a qualquer necessidade ou desejo do grupo a que ele pertence ou com o qual se associa de forma comprometida e empática.

Ou seja, mesmo sem abrir mão da perspectiva diferenciacionista do fenômeno técnico de Simondon, é possível, dando passo que este não deu, perceber o papel dos valores sociais no desenvolvimento tecnológico. Mais do que isso, é possível perceber que, sem uma tecnologia construída a partir de um processo que conjuga metodologia participativa e educação popular, no qual a perspectiva segundo a qual a solução técnica que será buscada (ou a ordem do antecipado, construída) conjugará os valores e necessidades do grupo com os valores e a expertise técnica do engenheiro, soluções que respondam a essas necessidades e a esses valores possivelmente jamais venham a ser desenvolvidas, já que eles usualmente não correspondem aos valores e necessidades hegemônicos que presidem ao desenvolvimento da tecnologia padrão.

\*\*\*\*\*

Isso quer dizer, então, que não só algo como a tecnologia social, em sua incorporação explícita e ativa de valores sociais, pode ser legítima e autenticamente

técnica, como ela é condição fundamental para que certas soluções técnicas alternativas às que incorporam os valores hegemônicos na sociedade – e que os estabiliza sociotecnicamente – possam mesmo vir a ser concebidas. Além disso, se a razão de ser da tecnologia é também a de buscar a harmonização do ser humano com a natureza – algo que, para Simondon, é enormemente potencializado com o desenvolvimento da microeletrônica e dos modernos mecanismos de controle e regulação das máquinas<sup>54</sup> –, soluções de TS, que assumem o ideal da sustentabilidade ambiental, apresentam-se, mesmo, como mais autênticas do que as correlatas convencionais não sustentáveis.

Em um mundo que parece caminhar tecnologicamente (e de forma quase inexorável) para desempoderamento social e degradação ambiental sempre crescentes, uma tal rota legítima e autêntica de desenvolvimento técnico alternativo mostra-se não apenas necessária, mas urgente.

### **Racionalidade sociotécnica, democratização da tecnologia e singularidade da TS**

Visto segundo a perspectiva apresentada na seção anterior, o fenômeno técnico conjugaria uma normatividade interna, ao modo como a define Simondon, mas se constituiria e operaria indissociavelmente em meio a valores sociais, que lhe forneceriam, por assim dizer, conteúdo para existir concretamente no mundo material e simbólico em que terão que habitar: os desejos ou necessidades nossas, cuja viabilização é parte indispensável da condição própria de sua existência (ou do seu modo de ser). Nesse sentido, pode-se dizer, então, como o faz Andrew Feenberg<sup>55</sup>, que a racionalidade que preside ao desenvolvimento técnico é uma racionalidade sociotécnica, ou que necessariamente considera valores sociais, e que, assim, seria bastante distinta daquela racionalidade instrumental ou tecnológica que a teoria crítica, de Horkheimer e Adorno a Habermas, passando por Marcuse, associaram à técnica.

<sup>54</sup> Cf. SIMONDON, Gilbert. *Du mode d'existence des...* (Op. cit.) (p. 104, 128-131); SIMONDON, Gilbert. "Entretien sur la mécanologie" (Op. cit.) (109).

<sup>55</sup> FEENBERG, Andrew. *Technosystem: the social life of reason*. Harvard University Press, no prelo (2017)



A reflexão neste ponto seria mais extensa do que o espaço de que dispomos para ela aqui. De todo modo, o aspecto que teria passado de alguma forma despercebido não apenas pela Escola de Frankfurt, como por pensadores como Weber, Heidegger e Ellul, é que eles estariam tomando como próprio da tecnologia ou do processo de racionalização da vida social a manifestação singular dela *sob* o ordenamento capitalista vigente. Assim, também porque lhes faltariam elementos desenvolvidos apenas no último quarto do século XX pela sociologia da tecnologia, tais autores não teriam dado conta, seja de descolar um fenômeno (a técnica) do outro (o capitalismo que a informa hegemonicamente), seja de perceber a mútua dependência entre tecnologia e valores ou ordenamentos sociais (naquilo que estamos chamando aqui de realidade sociotécnica). Com isso, eles não foram capazes de se aperceber da especificidade da técnica, o que lhes teria possibilitado tanto enxergar o ordenamento tecnocrático sempre crescente do mundo da vida como apenas uma das múltiplas realizações contingentes possíveis dela (técnica), quanto compreender que o sistema não é externo nem atua ou se desenvolve autonomamente, com respeito aos acordos construídos, no mundo da vida, pela racionalidade comunicativa (no caso de Habermas<sup>56</sup>).

Não obstante, e naquilo que constitui parte das críticas endereçadas a Feenberg e sua teoria, ainda que o ordenamento sociotécnico seja passível de reconfigurações ou, nos termos de Feenberg, democratização, o dado empírico disponível é que, onde quer que tais democratizações obtiveram êxito, no geral, ou os passos seguintes do desenvolvimento técnico produziram (também) maior controle e dominação<sup>57</sup>, ou tais soluções permaneceram grandemente marginais (como nos três exemplos apresentados na primeira parte deste trabalho).

De sua parte, Feenberg não nega tais observações, que dão conta de um agenciamento ou, no sentido oposto, contingenciamento da técnica inicialmente

---

<sup>56</sup> HABERMAS, Jürgen. *The theory of communicative action – Vol. 2*. Trad. Thomas McCarthy. Boston: Beacon Press, 1987. (p. 113-197)

<sup>57</sup> Como no caso da Internet, cujo desenvolvimento, por exemplo, permite/ possibilita/ subsidia tanto eventos revolucionários (como a assim chama Primavera Árabe), quanto o controle mais completo de cidadãos (a NSA nos EE.UU e seus equivalentes em outros países).

subversiva construída, reconhecendo que uma transformação profunda no nosso modo de vida, que conduza ao socialismo democrático que ele defende como ideal a ser perseguido<sup>58</sup>, só terá lugar após uma crise sistêmica ampla, que permita a ruptura com o *status quo* capitalista-tecnocrático. Seu ponto, de todo modo, é buscar mostrar tanto a razoabilidade do seu construtivismo crítico<sup>59</sup>, ou seja, da concepção de tecnologia como uma espécie de composto de valores sociais e normatividade (ou modo de existência) técnica, quanto a viabilidade da democratização (que é testemunhada por múltiplos eventos ao redor do mundo).

Nesse seu esforço, entretanto, Feenberg não está própria ou primariamente interessado em classificar ou hierarquizar os eventos democratizantes, assumindo, para os seus critérios, como quase que indistintamente equivalentes lutas tão diferentes em seus pressupostos e consequências, como o movimento ambiental, a tecnologia social, as disputas em torno da Internet, as vitórias do movimento gay (com respeito ao acesso a drogas ainda em teste para pacientes com AIDS), a subversão do Minitel francês etc. De fato, todas elas seriam formas de empoderamento de coletivos, ou modos de reforço de algo como uma democracia participativa, ante a rigidez sempre crescente do controle tecnocrático. Seria tal experiência de empoderamento e adoção de pautas distintas da tecnocrática aquilo que importa, porque isso não só apontaria e constituiria um treinamento para a superação do ordenamento social vigente (desempoderador), como indicaria a superação da unidimensionalidade denunciada por Marcuse<sup>60</sup>, e que era o fundamento, no nível do indivíduo, da necessidade de se superar o *status quo*, que nos mantém atados a uma vivência empobrecida e não superável da existência.

Nesse quadro, então, a tecnologia social seria apenas um subconjunto do universo mais amplo dos eventos de democratização da tecnologia. Um subconjunto, contudo, bastante particular. De fato, em relação aos outros tipos de democratização,

---

<sup>58</sup> FEENBERG, Andrew. *Transforming technology...* (Op. cit.) (p. 24-27, 54-58, 148)

<sup>59</sup> FEENBERG, Andrew. "A Critical Theory of Technology". In Ulrike FELT, U., FOUCHÉ, R., MILLER, C. & SMITH-DOERR, L. (Eds.). *Handbook of Science and Technology Studies*. MIT Press, 2017 (p. 635-663).

<sup>60</sup> MARCUSE, Herbert. *One-dimensional man*. (Op. cit.)

a TS se singulariza ou destaca em pelo menos dois aspectos. De uma parte, ao voltar-se a grupos populares, buscando empoderá-los no processo do desenvolvimento tecnológico que lhes concerne, ela permite que essas vozes, usualmente pouco escutadas, possam se fazer ouvir em algum grau e, como isso, passem a incidir na conformação sociotécnica do mundo do qual, na configuração atual, são as maiores vítimas.

De outra parte, e naquilo que, apesar de ser uma característica ainda mais interessante da TS, poderemos apenas esboçar aqui (por falta de espaço), o seu processo de construção, que conjuga, como se viu, metodologia participativa e educação popular, permite que valores e saberes do grupo popular não apenas provejam as condições de contorno para a escolha ou o desenvolvimento da solução técnica, como possam ser incorporados ao próprio processo de produção tecnológica. É isso que fará com que, por exemplo, Laura, a engenheira responsável pelo artefato construído junto a, e para, as *caladeras*, afirme, com respeito a essa construção, que “o hardware foi literalmente bordado com linhas condutoras e o software demandou uma contínua rememoração do ofício [*craft*] [executado] com as nossas próprias mãos, de modo a projetar representações computacionais dos pontos do calado”<sup>61</sup>.

O elemento crucial para essa análise parece residir em um dos componentes do conhecimento que fundamenta o desenvolvimento técnico, aquilo que Vincenti<sup>62</sup> chama de instrumentalidades do projeto, e que, na nomenclatura de Ferguson<sup>63</sup>, conformaria a arte da engenharia. Trata-se de três habilidades intelectuais envolvidas no projeto técnico – habilidades avaliativas, modos de pensar e procedimentos estruturados – que têm associadas a si tanto senso estético (que reconhece ou fareja as soluções mais belas ou elegantes) quanto criatividade imagética (que concebe os protótipos da solução buscada) e senso de ordenamento ou estruturação (da vida ou

<sup>61</sup> Cf. RIVERA, Rafael A.G., CORTÉS-RICO, Laura, PÉREZ-BUSTOS, Tania & FRANCO-AVELLANEDA, Manuel. "Embroidering engineering: a case of embodied learning and design of a tangible user interface". In *Engineering Studies*. 8:1, 2016, p. 48-65. (p. 61)

<sup>62</sup> VINCENTI, Walter. *What engineers know and how they know it*. London: The John Hopkins University Press, 1990.

<sup>63</sup> FERGUSON, Eugene. *Engineering and the mind's eye*. Cambridge: Mass, 1992.

da produção). Disso decorre que, por um lado, tais habilidades não são (inteiramente) teorizáveis, demandando, para poderem ser desenvolvidas adequadamente, de boa dose de criação pessoal e/ou de aprendizado em uma relação do tipo mestre-aprendiz. Por outro lado, por sua natureza, essas habilidades são bastante sensíveis ao senso estético, ao senso de ordenamento e estruturação, e à criatividade e/ou ao arsenal imagético das pessoas com as quais se esteja interagindo.

Teria sido, então, fundamentalmente por meio dessas três habilidades, desenvolvidas ou apropriadas por Laura durante o seu tempo de imersão e de trabalho junto ao grupo de *caladeras*, que os saberes e valores/visões do grupo foram apropriados por ela, levando-a a conceber e a construir o artefato *do modo* como ela o produziu, isto é, como se estivesse bordando.

A metodologia de construção da tecnologia social parece franquear, dessa forma, condições únicas para a incorporação de valores e saberes populares ao projeto tecnológico. Ela possibilita, assim, não só a construção de novas soluções técnicas (mais condizentes com as necessidades ou urgências do grupo e com os aspectos ou valores que ele quer ver respeitados), mas a reestruturação do próprio processo de construção delas. E isso pode encerrar enormes potencialidades para a construção sociotécnica de outros mundos possíveis.

### **Considerações finais**

Ao escrevermos este artigo, tínhamos duas intenções principais. De uma parte, almejávamos tanto prover uma caracterização tão completa quanto possível, ainda que introdutória, da tecnologia social, quanto desenvolver uma fundamentação rigorosa que permitisse demonstrar sua legitimidade e sua urgência. Acreditamos que, dentro dos limites que um texto desta extensão impõe, logramos alcançar tal objetivo.

De outra parte, ao construir essa fundamentação em termos filosóficos, intentávamos não apenas contribuir com alguns elementos novos e interessantes para as discussões que vêm sendo travadas na área, mas também sensibilizar novas cabeças, dentre os praticantes (futuros e atuais) da filosofia, para tomarem parte

nesse mesmo trabalho reflexivo. O primeiro desses aspectos também parece que o alcançamos, ainda que, no que concerne à transformação da produção tecnológica por meio da introdução de valores, perspectivas e/ou saberes populares, não tenhamos tido espaço ou tempo para ir muito além do mero esboço da questão.

Quanto à sensibilização, duas são as razões que a justificam. Em primeiro lugar, mesmo que contemos com algum acúmulo, no Brasil, com respeito à filosofia da tecnologia, ainda há muito por trabalhar, de modo a sermos capazes de pensar melhor sobre a técnica – a partir do nosso contexto e realidade locais – e de eventualmente contribuir (mais) com, ou incidir (melhor) sobre, o seu desenvolvimento.

Em segundo lugar, a constatação empírica deste autor, a partir dos contatos que mantém com alguns dos principais grupos a desenvolverem TS hoje no Brasil – os grupos de engenharia popular –, é que, no geral, diversos de seus membros carecem tanto de treino crítico-filosófico, quanto de conteúdo que nutra ou subsidie a este. Não é, nesse sentido, apenas que falte reflexão filosófica sobre a tecnologia em geral, ou a TS, de forma particular. Além disso, o pouco de que se dispõe é usualmente inacessível a não filósofos. Como resultado, a própria prática da tecnologia social, que pressupõe, ou que pode ser enriquecida por, habilidades e conceitos teóricos que somente a filosofia pode desenvolver (mas que ela não precisa manter apenas para si, inacessíveis a quem não dispõe, por exemplo, do seu vocabulário técnico hermético), fica em alguma medida prejudicada.

Acreditamos que essas duas urgências valham a sensibilização que se buscou produzir e que possam, quem sabe, operar como estímulo a mais para que outras pessoas se dediquem seriamente a essa reflexão filosófica sobre a técnica. Se, e em qual grau, contudo, ela foi efetiva, é algo que não temos como avaliar.

---

Doutorando em Filosofia (USP)  
E-mail: [cristianocruz@yahoo.com.br](mailto:cristianocruz@yahoo.com.br)