



A ciência e a técnica frente à questão da crise ambiental: apontamentos teóricos para o debate

Science and Technique Regarding the Issue of Environmental Crisis: Theoretical Approaches for the Debate

Priscila Muniz de MEDEIROS¹*, Isaltina Maria de Azevedo Mello GOMES¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Comunicação, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil.

* E-mail de contato: prismuniz@gmail.com

Artigo recebido em 24 de janeiro de 2016, versão final aceita em 7 de junho de 2016.

RESUMO: O presente trabalho começa por traçar um percurso histórico sobre como a relação entre ciência, técnica e natureza vem sendo entendida pelo pensamento humano. Tal percurso se inicia com o “mito do progresso”, que nasce com a revolução científica e conhece seu auge na modernidade industrial; passa pelo desencantamento e pelo pessimismo tecnológico do período entre e pós-guerra e culmina na percepção de que, hoje, vivemos numa sociedade de risco. Num segundo momento, o artigo recorre à filosofia da tecnologia para discutir se é possível que a técnica humana, compreendida como uma das causadoras da crise ambiental, possa ser reformada democraticamente para que seu desenvolvimento ocorra numa relação harmônica com o meio ambiente. Adotando a teoria crítica de Andrew Feenberg, respondemos positivamente a tal questão.

Palavras-chave: crise ambiental; ciência e técnica; filosofia da tecnologia; mito do progresso; sociedade de risco.

ABSTRACT: The current paper begins by drawing a historical path about how the human thought understands the relation between science, technique and nature. This path begins with the “myth of progress,” that arises within the scientific revolution and reaches its pick during the industrial modernity; passes by the disenchantment and technological pessimism of the interwar and post-war period and culminates with the perception that nowadays we live in a risky society. Subsequently, the paper turns to the philosophy of technology in order to discuss if the human technique, understood as one of the causes of environmental crisis, can be democratically reformed in a way that its development respects the harmonic relation with the environment. Based on Andrew Feenberg’s critic theory, we give a positive answer to the question.

Keywords: environmental crisis; science and technique; philosophy of technology; myth of progress; risky society.

1. Introdução

Na edição de setembro 2009 da revista *Nature*, cientistas empreenderam a tarefa de listar os principais problemas ambientais em termos de riscos para a nossa espécie e as demais. Foram identificados nove processos: mudanças climáticas, acidificação dos oceanos, depleção do ozônio estratosférico, uso de água doce, perda de biodiversidade, interferência nos ciclos globais de nitrogênio e fósforo, mudança no uso do solo, poluição química e taxa de aerossóis atmosféricos (Danowski & Castro, 2014). Tais processos, somados a outros, configuram o que se convencionou chamar de crise ambiental. Quando se fala sobre a crise ambiental vigente, a ciência e a técnica estão sempre no centro dos debates, seja por serem criticadas como causadoras do problema, seja por serem adotadas como instrumento legítimo de diagnóstico dos riscos ambientais ou por serem percebidas como recursos para a solução ou mitigação da crise. É importante ter em mente que diferentes discursos ambientais trabalham a questão da técnica de formas distintas, não havendo qualquer tipo de unanimidade.

O presente trabalho pretende, num primeiro momento, traçar brevemente um percurso do pensamento sobre as relações entre ciência e natureza desde a revolução científica até o advento da crise da modernidade (que inclui a crise ambiental). Tal percurso começa pela construção do mito do progresso humano inexorável, alavancado pela ciência e pela tecnologia, passando pelo desencantamento e pela contestação desse mesmo mito, processo iniciado no período entre e pós-guerras. Em seguida, pretende-se discutir a ciência e a técnica modernas a partir da filosofia da tecnologia para tentar entender

em que medida elas podem contribuir na luta contra a crise ambiental.

2. A revolução científica e a celebração do progresso

A ciência e a técnica modernas estiveram sempre associadas à ideia de progresso. Por meio delas, o ser humano estaria percorrendo um caminho de descobrimento do mundo que nos permitiria melhor nos relacionar com ele, de modo a construir um percurso de melhoria contínua no nosso padrão de vida. Ronald Wright (2010) afirma que, apesar dos eventos que abalaram o século 20, como o advento das armas nucleares e a própria crise ambiental, a maior parte das pessoas dentro da cultura ocidental ainda acredita no ideal vitoriano do progresso, que ele explica, a partir de uma definição do historiador Sidney Pollard, como sendo “a suposição de que existe um padrão de mudanças na história da humanidade... que ela consiste em mudanças irreversíveis numa direção única, e que essa direção é rumo a uma melhoria”¹ (Wright, 2010, p. 3, tradução nossa). Wright acredita que a nossa fé no progresso se tornou um mito no sentido antropológico, que, assim como as crenças religiosas que o próprio progresso desafiou, é cego para certas falhas em suas credenciais. O “mito do progresso”, que ao longo do tempo veio interferindo na forma como entendemos e lidamos com o meio ambiente, foi moldado a partir de um conjunto de processos históricos. Ele atingiu seu auge com o advento da modernidade industrial e a partir daí começou a ser fortemente contestado, apesar de, para muitos teóricos, ainda influenciar os rumos das sociedades modernas.

¹ As citações de obras em inglês e francês foram traduzidas para que o texto fique mais fluido.

Autores como Lynn White (1967), Ronald Wright (2010) e Alain de Benoist (2013) vão buscar na cultura judaico-cristã as raízes da ideia moderna de progresso, seja pela dualidade homem *versus* natureza, que distancia tal sistema das crenças pagãs e animistas (o livro do gênese é muito claro ao comandar que os homens “encham e subjuguem a terra! Dominem sobre os peixes do mar, sobre as aves do céu e sobre todos os animais que se movem pela terra”), seja pelo tempo linear e teleológico do cristianismo, que, além de excluir qualquer concepção cíclica da história, é também progressista, já que, ao menos para os escolhidos, a história acabará bem, com o advento de um novo Éden.

Ainda que o discurso do cristianismo esteja na base do mito do progresso, que autoriza uma relação exploratória do homem para com o meio ambiente, Carolyn Merchant (1989) explica que, durante a idade média, ainda existia uma percepção organicista da natureza. Foi entre os séculos 16 e 17, com a revolução científica, que ocorreu uma mudança da metáfora que explicava a natureza numa perspectiva organicista para uma metáfora mecanicista vigente até os nossos dias. Foi essa mudança que, segundo a autora, decretou a morte da natureza, ou seja, ela passou de uma terra fêmea provedora viva a algo morto e manipulável. “A rejeição e a remoção dos aspectos orgânicos e animistas e sua substituição por componentes descritíveis mecanicamente se tornariam os mais significantes e influentes efeitos da revolução científica” (Merchant, 1989, p. 125, tradução nossa).

O que é conhecido como “revolução científica” é o período entre os séculos 16 e 18, a partir do qual a ciência ganhou novos rumos, dirigidos principalmente pela ideia de um método científico. A partir daí, a ciência se institucionalizou, se firmando enquanto um tipo de conhecimento distinto do conhecimento filosófico.

A partir do século 15, o capitalismo comercial ganhava cada vez mais força na Europa. A burguesia comercial enxergava cada vez melhores oportunidades financeiras em atividades que tinham impacto direto e forte no meio ambiente. Mas o pleno desenvolvimento de tais atividades esbarrava numa visão de mundo que ainda percebia a natureza a partir de uma metáfora organicista em que a terra era uma mãe provedora. Merchant explica que a própria filosofia renascentista concebia a terra como uma mulher beneficente, receptiva e provedora. Essa imagem renascentista da terra fêmea estava associada a uma restrição moral para com certas atividades destrutivas, portanto, a burguesia comercial percebeu a necessidade de criação de uma nova percepção que sancionasse as atividades necessárias ao fortalecimento do capitalismo. Em 1555, por exemplo, Georg Agricola escreve o primeiro tratado sobre a mineração, no qual ele argumentava que a natureza, como uma mãe generosa, queria prover seus bens, argumento que visava convencer uma sociedade firmada numa visão organicista de que a mineração não seria uma agressão à mãe terra (Merchant, 1989).

Essa necessidade de convencimento mostra a força restritiva que a imagem da mãe provedora ainda possuía nessa época. A revolução científica trouxe a sanção da qual o capitalismo financeiro necessitava, ao substituir a metáfora organicista por uma nova: a da máquina, esta última livre de estruturas éticas ligadas à visão da natureza enquanto ser vivo. “Agora que a natureza era vista como um sistema morto, partículas inertes movidas pelo externo ao invés de forças inerentes, a estrutura mecanicista podia legitimar a manipulação da natureza” (Merchant, 1989, p. 193, tradução nossa). O mundo passou a ser mais racional, previsível e controlável. Foi no século 17, especialmente com Francis Bacon e René Descartes, que a nova metáfora mecanicista estava finalmente pronta.

Para Merchant, Francis Bacon foi o responsável pela criação uma nova ética, sancionando a exploração da natureza ao transformar tendências que já existiam em sua própria sociedade num programa que defendia o controle da natureza para o benefício humano. Segundo Capra (2006), Bacon defendeu, inclusive, que a natureza deveria ser “acossada em seus descaminhos, reduzida à obediência e que o objetivo do cientista era extrair da natureza, sob tortura, todos os seus segredos” (Capra, 2006, p. 52). Já o paradigma newtoniano-cartesiano fez surgir uma racionalidade instrumental que criou uma compreensão do mundo natural a partir de uma perspectiva utilitarista (Merchant, 1989). Todos esses postulados estão fortemente associados à separação homem/natureza vigente na nossa sociedade.

A revolução científica iniciada no século 16 deu origem a um movimento intelectual que, no século 18, mobilizou a Europa em torno do ideal de “razão”: o Iluminismo. O Iluminismo pretendeu, entre outras coisas, ampliar a ideia do conhecimento racional surgida com a revolução científica para todos os campos da experiência humana. Tal movimento filosófico incorporou uma forte ênfase na ideia de progresso. Se no cristianismo a busca é por um “progresso espiritual”, o Iluminismo trouxe à tona a busca por um “progresso das faculdades humanas”. A providência foi substituída pela razão. “O projeto moderno do Iluminismo vê a história como uma marcha do Espírito Universal em direção à Liberdade” (Barros, 2010, p. 193). Dessa forma, podemos descrever o tempo iluminista como linear, progressivo e teleológico, do qual o fim é justamente o reino da razão plena (Barros, 2010).

O século 19, além de marcado pelo iluminismo e pelas revoluções sociais, também deve ser lembrado, segundo White (1967), como o período de emergência do casamento entre a ciência e a

tecnologia, “uma união entre as abordagens teórica e empírica do nosso mundo natural” (White, 1967, p. 1203, tradução nossa). Foi só no século 18, com a Revolução Industrial, que o ideal baconiano de fazer o conhecimento científico se tornar poder tecnológico sobre a natureza começou a aparecer como uma prática generalizada, movimento que se consolidou em meados do século seguinte. Para White, essa fusão foi o maior evento na história da humanidade desde a invenção da agricultura. O autor explica que, historicamente, a ciência era tradicionalmente aristocrática, especulativa e intelectual, enquanto a tecnologia era ligada às classes mais baixas, empírica e orientada para a ação. Para ele, foram as revoluções democráticas que, ao reduzir as barreiras sociais, tornaram tal união possível. Tantas mudanças sociais e técnicas fizeram surgir uma nova forma de o homem perceber o mundo ao seu redor. Ele passa a ser geométrico, homogêneo e governado por leis de causa e efeito. O tempo do camponês é substituído pelo tempo homogêneo e mensurável do relógio (Benoist, 2013).

O advento da sociedade industrial trouxe consigo um novo movimento filosófico, fundado sobre o legado de Bacon, Galileu e Descartes: o Positivismo, surgido no século 19. Tal movimento foi fundamental para o fortalecimento do mito do progresso. A ciência positiva pretendeu investigar o real numa perspectiva utilitarista, ou seja, sempre em busca do útil. Ela também reclamava que seus resultados seriam certos, indubitáveis. “A previsibilidade científica permite o desenvolvimento da técnica e, assim, o estado positivo corresponde à indústria, no sentido de exploração da natureza pelo homem” (Giannotti, 1978, p. 20). A ideia de progresso foi bastante cara ao principal representante do positivismo, Auguste Comte, para quem todo progresso advém da ordem. A ordem seria, para ele, a estática social, as condições constan-

tes da sociedade, enquanto o progresso seria a dinâmica social, que obviamente se desenvolveria progressivamente (Giannotti, 1978). O Positivismo colocou a ciência como o vetor do progresso social, supervalorizando-a de maneira a transformá-la quase numa nova fé. “Como o progresso científico e técnico é acumulativo, a partir daí toda outra forma de progresso começava a ser questionada como sua mera analogia” (Dupas, 2006, p. 83).

O último movimento teórico que participa da base discursiva do mito do progresso a ser discutido nesse trabalho é o darwinismo, conceito que começou a ser usado no século 19 com base nas ideias de Charles Darwin sobre a evolução das espécies. O filósofo Hebert Spencer foi o responsável por fundar uma leitura sociológica com base no evolucionismo trazido das ciências naturais. Dessa forma, o autor entendia o progresso numa perspectiva de evolução do mais simples para o mais complexo. Tal interpretação deu margem para o surgimento de diversos pensamentos que interpretavam a sociedade a partir de metáforas ligadas à evolução das espécies, incluindo o chamado darwinismo social, que esteve na base de movimentos políticos e sociais eugênicos, como o nazismo, além de justificar, por exemplo, o imperialismo. “O progresso resultava da seleção dos ‘mais aptos’, em uma visão generalizada de competição. Essa reinterpretação reforçou o imperialismo ocidental: porque era ‘mais evoluída’, a civilização do Ocidente também era necessariamente a melhor” (Benoist, 2013).

Strauss & Waizbort (2008) defendem que as ideias de Darwin têm muitas vezes sido usadas de forma equivocada por cientistas sociais. Eles afirmam que, ao contrário do que alguns entendem, a teoria de Darwin não implica progresso inexorável. “A definição de seleção natural como ‘sobrevivência dos mais aptos’ é deficiente justamente por não especificar as circunstâncias ecológicas, logo

históricas, em que tais ou quais indivíduos seriam mais aptos” (Strauss & Waizbort, 2008, p. 126). Os autores reconhecem que a ideia de evolução como um caminho a ser trilhado até um ponto previamente estabelecido, num sentido de desenvolvimento, foi bastante influente no século 18, especialmente na antropologia; no entanto, eles enfatizam que tal ideia foi há muito abandonada do arcabouço teórico de qualquer perspectiva darwinista.

A seleção natural não opera com vistas a fins. Como se diz, a seleção é cega a respeito do futuro: modela as populações com estruturas, tanto fenotípicas como comportamentais, adaptadas a um contexto ecológico que se sabe cambiante no tempo, sujeito a catástrofes e outros processos menos evidentes, mas muito constantes (Strauss & Waizbort, 2008, p. 128).

Portanto, foi uma interpretação específica da teoria de Darwin, tida por muitos como equivocada, que foi utilizada para fortalecer ainda mais a ideia de que as sociedades estão sempre num percurso de melhoria, de evolução em direção a uma situação melhor.

3. O pessimismo pós-guerras e a sociedade de risco

O mito do progresso conheceu o seu auge na modernidade industrial do século 19, mas os acontecimentos do século 20, como os regimes totalitários, os genocídios, a utilização de armas de destruição em massa e o próprio reconhecimento da crise ambiental fizeram com que tal ideia-força fosse abalada e intensamente contestada, especialmente no campo acadêmico. A certeza de que a humanidade caminha linear e inexoravelmente rumo a uma melhoria no seu padrão de existência deixou de ser a quase unanimidade que era antes das

duas grandes guerras. As imagens de destruição e sofrimento criaram no imaginário coletivo uma aura pessimista. Passou-se a entender que o progresso material e os avanços científico-tecnológicos têm um preço (que pode vir a ser tão caro como o próprio desaparecimento da espécie humana da Terra). Começou a se desenhar o que ficou conhecido como “a crise da modernidade”, que inclui em seu seio a crise ambiental em todas as suas nuances.

Habermas (1987) fala num esgotamento das energias utópicas, uma vez que as antes celebradas forças produtivas transformaram-se em forças destrutivas. Talvez o maior símbolo desse potencial destrutivo provocado pelo avanço da técnica humana sejam as armas nucleares. As bombas de fissão de urânio, utilizadas na guerra por duas vezes em agosto de 1945, trouxeram ao mundo o medo de que uma guerra nuclear provocasse a morte de populações inteiras, medo este que permaneceu latente durante toda a Guerra Fria. Ninguém estava protegido da morte nuclear.

Se a bomba atômica virou um símbolo do potencial destrutivo da técnica humana, a crise ambiental, apesar de ter surgido enquanto problemática de maneira mais lenta, também deu ensejo a narrativas pessimistas e apocalípticas. De todas as grandes ameaças surgidas ou percebidas a partir do século 20, a crise ambiental pode ser entendida como a mais desafiadora à nossa compreensão. “Se a ameaça da crise climática é menos espetacular que aquelas dos tempos do perigo nuclear (que não deixou de existir, sublinhe-se), sua ontologia é mais complexa, tanto no que respeita às conexões

com a agência humana, como à sua cronotópica paradoxal” (Danowski & Castro, 2014, p. 14). Ou seja, ainda hoje grupos céticos (*climatosceptiques*, na expressão francesa, que traduziremos como climatocéticos) advogam que não há mudanças climáticas ou que não há interferência humana nas mudanças climáticas (apesar de a maior parte da comunidade científica estar convencida do contrário²). Também, muito se discute sobre quando tal crise teria começado (com o aparecimento do homem na Terra? Com a revolução industrial?), quais os reais efeitos que ela pode provocar no planeta (no curto, médio e longo prazos), entre outras dúvidas que a tornam uma questão menos objetiva do que a ameaça nuclear.

No cenário entre e pós-guerras, marcado, no campo técnico-científico, pelo aparecimento de uma desconfiança das novas tecnologias desenvolvidas pelo homem e, no campo político, pela constatação dos horrores dos regimes totalitários, começaram a surgir nos meios literários romances distópicos que retratavam o pessimismo vigente, como *Admirável mundo novo* (1932), do inglês Aldous Huxley, que é muitas vezes interpretado como uma crítica ao “progresso científico” e sua interferência nas relações e no pensamento humano; *1984*, do também inglês George Orwell, que traz mais uma visão pessimista do futuro da humanidade, que, na imaginação do autor, seria marcado pela existência de um regime totalitário tão poderoso que seria capaz de controlar não só os comportamentos das pessoas, mas seus próprios pensamentos e sentimentos; e *Fahrenheit 451*, do norte-americano Ray Bradbury, lançado em

² Um estudo publicado em 2013 na revista *Environmental Research Letters* e conduzido pelo professor John Cook, da Universidade de Queensland, afirmou que 97,1% dos estudos sobre mudanças climáticas publicados entre 1991 e 2011 defendiam que a ação humana era responsável pelas mudanças no clima do mundo. No mesmo estudo, 97,2% dos 1.200 pesquisadores entrevistados afirmaram o protagonismo da ação humana. É importante salientar, no entanto, que tal pesquisa foi contestada em sua metodologia pelos “climatocéticos”. A principal crítica foi a de que a maior parte dos estudos que compuseram o *corpus* analisado afirmava o protagonismo da agência humana sem elementos suficientes para fazê-lo.

1953, que é outra distopia futurista que cria o cenário de um regime totalitário. Merchant (1989) bem observa que a maior parte das utopias modernas não abarca a possibilidade de um futuro harmônico atrelado à continuidade do progresso tecnológico:

Até a aparição de *Ecotopia*, de Ernest Callenbach, em 1976, os autores utópicos modernos não haviam explorado a possibilidade de que uma sociedade poderia viver em harmonia com o seu meio ambiente ao mesmo tempo em que continuasse a utilizar muitos dos avanços feitos através da tecnologia moderna. A maior parte das utopias, feitas como reações ao potencial repressivo da tecnologia, haviam sido distopias tecnológicas, tipificadas por *Admirável mundo novo*, de Aldous Huxley, e 1984, de George Orwell. As utopias positivas, como *A ilha*, de Huxley, e *Islandia*, de A. T. Wright (com a exceção de *Walden II*, de B. F. Skinner, 1948) rejeitavam a tecnologia em favor do retorno a uma era de uma vida simples pré-tecnológica. Ambos os tipos refletiam a crescente descrença de autores sensíveis para com as máquinas e as suas implicações para o futuro da sociedade. (Merchant, 1989, p. 96, tradução nossa).

Na academia, um movimento que representou bem o pessimismo do século 20 foi a Escola de Frankfurt, especialmente na crítica da razão instrumental presente nas obras de Adorno e Horkheimer, sejam as individuais ou o escrito conjunto *A dialética do esclarecimento*. Na obra citada, os autores trabalham diversos temas, como a ascensão dos regimes totalitários e a corrida armamentista, enquanto resultado de uma “crise da razão”. Eles levantam, então, uma desconfiança sobre as possibilidades emancipatórias da racionalidade e sugerem que a instrumentalidade é uma forma de dominação. A própria crítica da indústria cultural, conceito basilar da Escola de Frankfurt, está relacionada a uma crítica do emprego da tecnociência na produção e na reprodução da arte. Tal crítica associa ciência e

tecnologia ao seu papel mercantil e à sua relação com o modo de produção capitalista. “A ciência ela própria não tem consciência de si, ela é um instrumento, enquanto o esclarecimento é a filosofia que identifica a verdade ao sistema científico” (Adorno & Horkheimer, 1991, p. 84). A perspectiva de Adorno e Horkheimer é muitas vezes criticada por não compreender e não dar espaço para a ação humana na esfera técnica. De acordo com Andrew Feenberg (2004):

Adorno e Horkheimer se baseiam, por sua vez, em uma teoria dialética da racionalidade. Em geral, suas análises terminam por abandonar a esfera técnica e vão se refugiar na arte, na religião ou na natureza. Essas teorias abrangentes não são inteiramente convincentes e são demasiado absolutas na sua condenação da técnica para serem capazes de orientar quaisquer esforços de reforma. Sua estratégia não consiste em reformar a técnica, mas em circunscrevê-la. No entanto, eles fornecem um antídoto precioso para a fé positivista no progresso inevitável (p. 132, tradução nossa).

Outro autor que articulou uma crítica ferrenha ao desenvolvimento da técnica humana foi Heidegger, que é amplamente conhecido por sua postura tecnofóbica. Mas, diferente da crítica frankfurtiana, que é dialética, a crítica heideggeriana é metafísica. Ela é também marcadamente pessimista. Como Feenberg (2004) bem acentua, em sua última entrevista televisiva, Heidegger chegou a dizer que “Só um Deus pode ainda nos ‘salvar’ das forças cegas do progresso” (*apud* Feenberg, 2004, tradução nossa).

No ensaio “A questão da técnica” (2007), Heidegger tem um tom bastante pessimista em relação ao que ele chama de essência da técnica moderna. “Mas de modo mais triste estamos entregues à técnica quando a consideramos como algo neutro; pois essa representação, à qual hoje em dia espe-

cialmente se adora prestar homenagem, nos torna completamente cegos perante a essência da técnica” (p. 376). Ou seja, para Heidegger, a técnica, além de não ser neutra, possui uma essência. E a essência da técnica moderna seria diferente do que havia antes da modernidade, sendo a mesma necessariamente negativa. Ele explica tal essência em termos de um percurso energético:

O desabrigar imperante na técnica moderna é um desafiar <*Herausfordern*> que estabelece, para a natureza, a exigência de fornecer energia suscetível de ser extraída e armazenada enquanto tal. Mas o mesmo não vale para os antigos moinhos de vento? Não. Suas hélices giram, na verdade, pelo vento, permanecem imediatamente familiarizadas ao seu soprar. O moinho de vento, entretanto, não retira a energia da corrente de ar para armazená-la (Heidegger, 2007, p. 381).

O autor segue argumentando que, enquanto as práticas campesinas (técnica pré-moderna) não desafiam o solo do campo por serem sustentáveis (Heidegger não usa tal palavra, mas o sentido de sua colocação pode ser entendido dessa forma), na extração do carvão e dos minérios, por exemplo, a natureza é desafiada, assim como nas práticas da agricultura industrial moderna. O autor traz um exemplo que ilustra bem sua concepção da diferença entre a técnica moderna e a pré-moderna. Para ele, uma antiga ponte de madeira num rio e uma hidrelétrica nesse mesmo rio são produtos técnicos essencialmente diferentes, uma vez que a ponte estaria construída no rio, enquanto, no segundo caso, seria o rio que estaria construído na central elétrica. “Ele é o que ele agora é como rio; a saber, a partir da essência da central elétrica, o rio que tem a pressão da água” (Heidegger, 2007, p. 382).

Dessa forma, podemos chamar de essencialista a visão de Heidegger em relação à técnica. O

essencialismo, segundo Andrew Feenberg (2004), sustenta que a técnica reduz tudo a funções e matérias primeiras, sendo determinada pela norma da eficácia. “Desse ponto de vista, toda tentativa de fazer penetrar um sentido na técnica aparece como uma interferência no seio de um domínio racional detentor de sua lógica e leis próprias” (Feenberg, 2004, p. 13, tradução nossa).

Feenberg entende que ambas as abordagens (Adorno/Horkheimer e Heidegger) representam uma crítica substantivista da tecnologia, visão essa que ele (Feenberg) combate. Ele defende uma teoria crítica que também entende a técnica em sua não neutralidade, mas descarta que a mesma tenha uma essência ou seja autônoma em relação aos atores humanos. Para o autor, uma perspectiva histórica mais ampla mostra que a nossa técnica não é sem precedentes, uma vez que as principais características da técnica moderna, como “a redução dos objetos às matérias-primas, a utilização de medições precisas e o recurso à planificação, a gestão de seres humanos por outros e a implementação de operações de grande escala são encontradas frequentemente através da história” (Feenberg, 2004, p. 218, tradução nossa).

A questão da técnica moderna é parte essencial do trabalho de Ulrich Beck. Passamos a focar no conceito de modernidade reflexiva desse autor para em seguida trabalharmos a ideia do mesmo autor sobre a *sociedade de risco*. Beck (2011) afirma que, da mesma forma que no século 19 os privilégios estamentais e as imagens religiosas do mundo passaram por um desencantamento, desde a segunda metade do século 20 é o entendimento científico e tecnológico da sociedade industrial que passa por esse processo. E, a partir desse desencantamento, a modernização começa a questionar a si própria, tornando-se, assim, reflexiva.

O processo de modernização torna-se “reflexivo”, convertendo-se a si mesmo em tema e problema. Às questões do desenvolvimento e do emprego de tecnologias (no âmbito da natureza, da sociedade e da personalidade) sobrepõem-se questões do “manejo” político e científico – administração, descoberta, integração, prevenção, acobertamento – dos riscos de tecnologia efetiva ou potencialmente empregáveis, tendo em vista horizontes de relevância a serem especificamente definidos (Beck, 2011, p. 24).

Prosseguindo com a temática da reflexividade, o autor se debruça sobre a relação entre ciência, práxis e espaço público, fazendo a distinção entre o que ele chama de cientificização simples e reflexiva. Na primeira, “surge o emprego da ciência sobre o mundo ‘preexistente’ da natureza, do homem e da sociedade, enquanto na fase reflexiva as ciências já são confrontadas com seus próprios produtos, carências e tribulações” (Beck, 2011, p. 235). Na fase reflexiva, as dúvidas científicas são estendidas às bases e aos efeitos da própria ciência. Enquanto a cientificização simples, que trazia consigo uma crença inabalável na ciência e no progresso, vigorou durante a modernização industrial (que teve fim na primeira metade do século 20), o período posterior, marcado pelo desencantamento pós-guerras, viu a reflexividade ganhar cada vez mais importância. As ciências, então, “não são mais vistas apenas como manancial de soluções para os problemas, mas ao mesmo tempo também como *manancial de causas de problemas*” (Beck, 2011, p. 236, grifo do autor).

Para Beck (2011), a reflexividade fez com que as forças produtivas perdessem sua inocência e a ideia de progresso tecnológico e econômico fosse cada vez mais ofuscada pela produção de riscos. Tal produção (científico-tecnológica) de riscos é, para o autor, a grande característica da sociedade

moderna, que ele chama de “sociedade de risco”. O teórico explica que, apesar de os riscos não serem uma invenção moderna, antes da modernidade eles eram riscos pessoais (como os riscos que correram aqueles que, como Colombo, se lançaram ao mar durante a época dos descobrimentos). Hoje, o que nos ronda são ameaças globais, como a fissão nuclear, o acúmulo de lixo nuclear e os efeitos desastrosos das mudanças climáticas. “Não é a falha que produz a catástrofe, mas os sistemas que transformam a humanidade do erro em inconcebíveis forças destrutivas” (Beck, 2011, p. 8).

O autor defende que a produção social de riqueza é acompanhada por uma produção social de riscos. Dessa forma, os problemas criados em relação à distribuição das riquezas geradas numa sociedade seriam sobrepostos pelos problemas relacionados à produção tecnocientífica de riscos. O autor percebe na sociedade de risco distinções importantes em relação à sociedade de classes. “A miséria é hierárquica, o *smog*³ é democrático” (Beck, 2011, p. 43).

Beck defende que a globalidade dos riscos relativiza as diferenças e fronteiras sociais, criando um efeito equalizador. Pode-se objetar que a proximidade (espacial e temporal) dos riscos é dividida hierarquicamente a partir do poder econômico (lixões, usinas nucleares, indústrias de produtos químicos normalmente se localizam em áreas onde habitam comunidades mais carentes, assim como são os trabalhadores menos qualificados que se expõem majoritariamente a produtos tóxicos no ambiente de trabalho); portanto, tal “equalização” seria apenas conceitual. Nesse mesmo sentido, surgem as relações entre o Norte e o Sul do globo. Hoje, os países desenvolvidos exportam as indústrias poluidoras para

³ Nevoeiro contaminado por fumaças.

os países do Sul, dessa forma, o bônus da riqueza fica com os primeiros, enquanto o ônus da poluição e dos resíduos tóxicos propagadores de riscos ficam com as nações da África, parte da Ásia e América do Sul. Além disso, um estudo publicado em 2011 por pesquisadores de universidades canadenses (Samson *et al.*, 2011) chegou à conclusão que os países subdesenvolvidos, que são os que menos contribuem para as mudanças climáticas, serão os mais afetados por ela. Mais recentemente, uma outra pesquisa, liderada por cientistas da Universidade de Notre Dame, criou um índice com 178 países analisando a prontidão e a vulnerabilidade às mudanças climáticas⁴. O resultado foi o mesmo: os países ocidentais, que são os grandes culpados pelas mudanças climáticas, são também os mais preparados para lidar com elas, estando, portanto, menos vulneráveis.

O próprio Ulrich Beck reconhece o problema, afirmando que “a equalização mundial das situações de ameaça não deve, entretanto, camuflar as novas desigualdades sociais no interior da suscetibilidade aos riscos” (Beck, 2011, p. 49). No entanto, ele afirma que “à diferença da pobreza, contudo, a pauperização do risco no terceiro mundo é contagiosa para os ricos. A potenciação dos riscos faz com que a sociedade global se reduza a uma comunidade de perigos” (Beck, 2011, p. 53). O autor fala num “efeito bumerangue”, afirmando que, cedo ou tarde, os riscos alcançam aqueles que os produziram ou que lucraram com eles. Pensando nas mudanças climáticas, se as previsões mais pessimistas se confirmarem, dificilmente algum grupo humano escapará ileso dela, mesmo os mais preparados. Por isso, para Beck, enquanto o ideal da sociedade de classes é a igualdade, no caso da sociedade de risco, o ideal é a segurança.

O autor alemão destaca o papel triplo da ciência dentro da sociedade de risco. Além de estar entre as principais causadoras, ela também atua na identificação e na definição do que são os riscos e na própria criação de soluções para os mesmos.

Em relação à ciência enquanto geradora de riscos, ele explica que, ao longo do desenvolvimento científico, o aumento da produtividade sempre ficou em primeiro plano, deixando de lado os riscos potenciais. “A primeira prioridade da curiosidade científico-tecnológica remete à utilidade produtiva, e só então, num segundo passo, e às vezes nem isto, é que se consideram também as ameaças implicadas” (Beck, 2011, p. 73). Dessa forma, Beck acredita que vivemos um grande experimento com o ser humano, experimento esse que não é controlado científica ou estatisticamente e no qual o ônus da prova é invertido quando alguém nota que há algo errado.

Se atualmente a ciência desempenha também o papel de identificadora de ameaças civilizacionais, tal processo não foi pacífico e voluntário. Segundo Beck, ele inicialmente ocorreu “a contrapelo de negações massivas, enfrentando a resistência frequentemente encarniçada de uma ‘racionalidade científico-tecnológica’ satisfeita consigo mesma e obtusamente embaraçada na crença no progresso” (Beck, 2011, p. 70). Hoje, a cientificização do reconhecimento dos riscos faz com que a retórica da ciência seja a única com legitimidade para apontar o que é ou não uma ameaça aos seres humanos. “Acaba-se esbarrando na dura lei: enquanto os riscos não forem cientificamente reconhecidos, eles não ‘existem’” (Beck, 2011, p. 87). Dessa forma, mesmo quando populações sentem na pele os efeitos de ameaças ambientais, seu clamor só

⁴ Ver <<http://index.gain.org/>>.

será validado se houver uma prova científica. Caso contrário, será acusada de irracional. “O monopólio de verdade do juízo científico obriga assim que os próprios afetados façam uso de todos os meios e métodos da análise científica para implementar suas demandas” (Beck, 2011, p. 87).

No que concerne ao papel da ciência moderna na criação de soluções para os riscos, é de se esperar que tal expectativa seja frustrada. Uma vez que o funcionamento científico atual sequer consegue dar conta de identificar todos os riscos, como poderia o mesmo atuar eficazmente nas soluções?

As ciências, portanto, da maneira como estão construídas – em sua ultraespecializada divisão do trabalho, em sua compreensão de métodos e teorias, em sua heterônoma abstinência da práxis – não estão em condições de reagir adequadamente aos riscos civilizacionais, de vez que têm destacado envolvimento em seu surgimento e expansão (Beck, 2011, p. 71).

4. É possível democratizar a tecnologia?

A modernidade reflexiva fez com que a técnica moderna, até então celebrada como resultado e força impulsora do progresso humano, passasse a ser questionada graças às sérias ameaças que ela criou. Por um lado, ainda existe quem defenda “cegamente” o caráter linearmente progressivo do desenvolvimento tecnológico, numa manutenção da visão instrumentalista presente na modernidade industrial (visão cultivada especialmente dentro do campo daquelas que se auto-intitulam ciências “duras”). Por outro lado, o pessimismo surgido no século 20 trouxe outro tipo de pensamento, que entende que a técnica necessariamente nos levará ao colapso social. Dentro dessa visão, ou já estamos condenados de antemão, numa locomotiva sem freios rumo ao abismo, ou a nossa única chance

estaria no abandono ou na circunscrição da tecnologia moderna. A pergunta que surge é: não seria possível uma “reforma” da técnica humana que fizesse com que ela fosse utilizada de fato para a melhoria da vida das pessoas? Não seria possível incorporar ao desenvolvimento tecnológico as preocupações em torno de suas consequências sociais e ambientais? O final do século 20 trouxe consigo o surgimento de novas linhas teóricas dentro da sociologia da técnica e da filosofia da técnica que vieram defender a perspectiva da possibilidade da democratização da mesma. Nesse artigo, trabalharemos especificamente com o construtivismo crítico de Andrew Feenberg.

Feenberg acredita que escolhas tecnológicas distintas poderiam contribuir com a democratização da sociedade ao favorecerem o desenvolvimento da auto-organização dentro da própria esfera técnica. Para defender essa tese, ele vai combater a visão essencialista de Heidegger e vai desenvolver uma teoria construtivista, resgatando elementos do pensamento de Hebert Marcuse e acrescentando sua própria filosofia.

Marcuse foi pupilo de Heidegger, e, assim como o professor e como os membros da Escola de Frankfurt, da qual fez parte, tinha uma visão pessimista em relação à técnica, como fica clara em sua crítica do “homem unidimensional”. Ele vê na tecnologia uma forma de organizar as relações sociais e de manifestar o pensamento e os padrões de comportamento dominantes. Ou seja, a técnica é um instrumento de controle e dominação. No entanto, diferente das perspectivas de Heidegger e de Adorno e Horkheimer, Marcuse levanta a possibilidade de que possa ser criada uma nova tecnologia que respeite as potencialidades dos seres humanos e da natureza. Essa tecnologia seria uma “tecnologia de liberação, produto de uma imaginação científica livre para projetar e desenhar as formas de um

universo humano sem exploração e trabalho árduo” (*apud* Feenberg, 20014, p. 138). É essa abertura de possibilidade reformatória da técnica que Feenberg vai resgatar no trabalho de Marcuse.

Ao invés de identificar uma essência da técnica moderna reduzida ao ideal de eficácia, Feenberg (2004, p. 14, tradução nossa) afirma “a especificidade social e histórica dos sistemas técnicos e a dependência da concepção e da utilização da técnica no que diz respeito à cultura e às estratégias dos diversos atores técnicos”. Tal ideia faz parte da teoria crítica da técnica, como veremos adiante.

TABELA 1 – As diferentes teorias da técnica de acordo com Feenberg (2004; 2010).

A técnica	Autônoma	Controlada
Neutra	Determinismo (ex. marxismo tradicional)	Instrumentalismo (fé liberal no progresso)
Carregada de valores	Substantivismo (meios e fins formam um sistema)	Teoria Crítica (escolha de sistemas meios/fins)

Na tabela acima, Feenberg faz uma simplificação das teorias da técnica que surgiram ao longo da história. No eixo vertical, a técnica pode ser neutra (perspectiva iluminista) ou carregada de valores. No primeiro caso, “um dispositivo técnico é simplesmente concatenação de mecanismos causais” (Feenberg, 2010, p. 58). A segunda perspectiva entende que um dispositivo técnico não pode ser resumido a suas propriedades físicas e químicas, pois ele carrega valor em si próprio enquanto entidade social. Já no eixo horizontal, as tecnologias são autônomas ou humanamente controláveis. Nas visões que entendem a tecnologia como autônoma, o ser humano atua como o criador que perde o controle sobre o futuro desenvolvimento da sua criação. Nessa perspectiva, “a invenção e o desenvolvimento têm suas próprias leis imanentes, as quais os seres

humanos simplesmente seguem ao interagirem nesse domínio técnico” (Feenberg, 2010, p. 58). A posição oposta é a de que a tecnologia é humanamente controlável, uma vez que é possível que determinemos de que forma ela evoluirá.

No cruzamento dos dois eixos, aparecem as quatro posições possíveis dentro da divisão que Feenberg faz da filosofia da tecnologia. A primeira delas, quando a tecnologia é ao mesmo tempo neutra e autônoma, é a posição determinista, que o autor exemplifica com o marxismo tradicional, guiado por um otimismo tecnológico que vê a tecnologia como força motriz da história. Aqui, nossa capacidade de controle sobre o desenvolvimento tecnológico é reduzida ao mínimo, ao mesmo tempo em que os meios técnicos são neutros por satisfazerem apenas às necessidades naturais (Feenberg, 2004).

O segundo modelo de pensamento, que surge da combinação entre a ideia de que a tecnologia é neutra e humanamente controlada, é o instrumentalismo. Trata-se da visão otimista desenvolvida no iluminismo, que viria a se tornar a fé liberal no progresso. De acordo com tal perspectiva, “a tecnologia é simplesmente uma ferramenta ou instrumento com que a espécie humana satisfaz suas necessidades” (Feenberg, 2010, p. 58).

Em seguida, temos o substantivismo, que entende que a tecnologia é carregada de valores, ao mesmo tempo em que é autônoma. É essa a perspectiva de Heidegger e da primeira geração da Escola de Frankfurt. Aqui, a mediação técnica tem um conteúdo substancial, que vai além da mera instrumentalidade; ela encarna valores específicos. “As ferramentas que usamos moldam o nosso modo de vida nas sociedades modernas, nas quais a técnica tornou-se onipresente. Nesta situação, os meios e os fins não podem ser separados” (Feenberg, 2004, p. 26, tradução nossa). A crítica substantivista possui pontos em comum com a abordagem determinista,

já que para as duas o progresso técnico tem um caráter unilateral e automático. Só que, no caso determinista, o sentido do progresso técnico é um sentido positivo, enquanto no substantivismo trata-se de um sentido negativo. Para o substantivismo,

Uma vez que uma sociedade assuma o caminho do desenvolvimento tecnológico, será transformada inexoravelmente em uma sociedade tecnológica, um tipo específico de sociedade dedicada a valores tais como a eficiência e o poder. Os valores tradicionais não podem sobreviver ao desafio da tecnologia. (Feenberg, 2010, p. 60).

É no substantivismo que encontramos as visões essencialistas da técnica, como é o caso da visão heideggeriana. Para Feenberg (2004), tais perspectivas pecam principalmente por seu caráter a-histórico, pois como poderiam fixar o fluxo histórico na técnica se partem do princípio que ela possui uma essência singular? O autor aponta que os autores do substantivismo normalmente tentam responder a essa questão com duas estratégias distintas: a primeira, já mencionada no caso de Heidegger, seria a de desconsiderar continuidades e entender a técnica moderna como única e distinta da técnica “pré-moderna”. Uma segunda estratégia, que ele observa no pensamento de Habermas, seria a de “distinguir etapas sucessivas na história da ação técnica em termos do seu grau de diferenciação em relação a outras formas de ação” (Feenberg, 2004, p. 40, tradução nossa).

Feenberg se distancia das duas abordagens, subscrevendo à última posição representada no esquema anterior: a teoria crítica da tecnologia, que concede relevância à ação humana no controle da técnica, da mesma forma que rejeita que a mesma seja neutra. “Os meios e os fins são ligados dentro dos sistemas finalmente submetidos ao

nosso controle” (Feenberg, 2004, p. 32). Mesmo reconhecendo as consequências catastróficas do desenvolvimento tecnológico apontadas pelo substantivismo, a teoria crítica percebe um potencial na tecnologia em prol da liberdade humana. Para a teoria crítica, o problema não estaria na tecnologia em si, ou numa essência da mesma, mas “no nosso fracasso até agora em inventar instituições apropriadas para exercer o controle humano da tecnologia. Poderíamos adequar a tecnologia, todavia, submetendo-a a um processo mais democrático no design e no desenvolvimento.” (Feenberg, 2010, p. 61). Ou seja, se hoje não existe um controle democrático do desenvolvimento técnico, isso não ocorre em virtude de uma essência singular e negativa da técnica moderna, mas por conta do funcionamento das redes de poder que interferem nesse desenvolvimento e criam um sistema que é quase blindado a intervenções democráticas. Essa quase blindagem, que é política, acaba se passando por uma característica técnica. Falamos em quase porque, como veremos a seguir, existem espaços de negociação entre os diferentes atores sociais.

É nessa perspectiva de uma teoria crítica da tecnologia que Feenberg vai desenvolver as bases do seu construtivismo crítico, segundo o qual a sociedade conduz não apenas a cadência do progresso, mas também a própria natureza da técnica. O autor trabalha a ideia de instrumentalismo em termos construtivistas, falando num processo de instrumentalização que é dividido em dois aspectos: Uma “instrumentalização primária”, que dá conta da constituição funcional dos objetos e dos sujeitos técnicos, e uma “instrumentalização secundária”, ligada à atualização dos objetos e dos sujeitos dentro das redes e dos dispositivos concretos. Essa segunda instrumentalização, para o autor, é uma prática metatécnica reflexiva (Feenberg, 2004).

Cortar uma árvore descontextualiza-a, mas se considerarmos os aspectos técnicos, legais e estéticos, determinaremos que tipos de árvores podem se transformar em tábuas e de que tamanho e forma são as mais aceitas no mercado. O ato de reduzir a árvore não é simplesmente primário, mas envolve ambos os níveis, é isso que se espera de uma distinção analítica (Feenberg, 2010, p. 102).

Feenberg afirma que os interesses sociais estão claramente implicados na concepção dos dispositivos técnicos, que surgem justamente para atender a certa demanda social. No entanto, o processo de “fechamento” dessa tecnologia cria uma “caixa preta”, um artefato que não é mais questionado, é entendido como algo dado, portanto, suas origens sociais acabam sendo esquecidas. Cada escolha de configuração de um objeto técnico contém em si uma lógica técnica e uma lógica social, sendo essa última influenciada, em diferentes graus, por uma diversidade de grupos de interesse, tais quais os empresários, os designers, os técnicos, os clientes, grupos políticos, etc. Da mesma forma, tal interferência não se limita ao momento da concepção do objeto. Diferentes grupos sociais também adaptam os dispositivos existentes aos seus interesses, lhes concedendo novas utilizações (Feenberg, 2004). Que exemplos poderiam ser dados desses usos desviados das tecnologias apontados por Feenberg, que trabalha com o termo “invenção participativa”? Um primeiro caso é aprofundado pelo autor (Feenberg, 2004; 2010) num estudo de caso. Trata-se da história do sistema francês Minitel, criado para o recebimento de informações. Sua função era a de dar acesso a bancos de dados para usuários do sistema telefônico, mas alguns usuários logo perceberam a potencialidade de usar o sistema para conversar anonimamente com outras pessoas pela rede, à procura, principalmente, de diversão, companhia e sexo. Esse novo uso não previsto,

fruto da flexibilidade interpretativa, encorajou os engenheiros a desenvolver a nova potencialidade percebida pelos usuários. “Essas aplicações, em troca, deram ao Minitel a conotação de um meio de encontro pessoal, completamente oposto ao projeto racionalista para o qual foi criado originalmente. O *frio* computador tornou-se um novo meio *quente*” (Feenberg, 2010, p. 78, grifos do autor).

Analisando a questão ambiental, podemos dizer que o movimento ecológico vem sendo um dos pioneiros na luta política pela reconfiguração das tecnologias, atuando na defesa de desenhos melhorados. Se na modernidade industrial o valor “eficiência” reinava quase que intocável, adamente, na modernidade reflexiva, na qual os riscos da técnica passam a ser considerados, outros valores são adicionados à equação. Foi assim que as tecnologias poluentes passaram a sofrer maior controle (por exemplo, com legislações que tornaram compulsório o uso de certos filtros compulsório), e assim também que a busca pelo desenvolvimento de fontes de energia “limpa” se tornou uma pauta social. Feenberg (2004) explica que os movimentos políticos contemporâneos, como o movimento ambiental, passaram a concentrar seus esforços em ambições mais modestas, circunscritas a situações precisas e baseadas em ações locais. “A micropolítica não tem nenhuma estratégia geral e não lança nenhum desafio global à sociedade. Ela reúne atividades diversas, mas convergentes, que, como tal, têm um impacto subversivo a longo prazo” (Feenberg, 2004, p. 79). O autor defende que essa forma de ação é particularmente conveniente à esfera técnica, na qual é difícil conceber estratégias de mudanças globais. Beck (2011) defende que na modernidade reflexiva, a direção do desenvolvimento tecnológico passa a ser passível de submissão ao discurso e à legitimação. “Assim, a atuação empresarial e científico-tecnológica adquire uma *nova dimensão*

política e moral, que até então parecia estranha ao âmbito de ação econômico-técnica” (p. 279, grifo do autor).

Demandas por tecnologia saudável do ponto de vista ambiental e trabalho seguro não são extrínsecas à lógica da tecnologia, mas respondem à tendência reflexiva de desenvolvimento em construir totalidades sinérgicas de elementos naturais, humanos e técnicos (Feenberg, 2010, p. 245).

5. Conclusão

Neste artigo, construímos um percurso histórico de como a relação entre a tecnociência e a natureza vem sendo entendida ao longo do tempo para, finalmente, discutir, a partir da filosofia da tecnologia, se é possível uma democratização da técnica humana para que ela possa ser desenvolvida

numa relação harmônica com o meio ambiente. Recorrendo à teoria crítica de Andrew Feenberg, adotamos a perspectiva de que não existe uma essência única da técnica, e que a mesma é sempre concebida dentro das contingências históricas, contendo sempre em seu âmago valores ligados a interesses sociais específicos. Sendo a técnica controlada pelos seres humanos e incutida de valores, ela é sim passível de ser reformada para atender a interesses mais democráticos, como a mitigação da crise ambiental. No entanto, tal possibilidade levanta a necessidade de questionar que modelo de sociedade poderia dar conta da democratização da técnica, pois, como o próprio Feenberg destaca, de modo geral, temos falhado em criar instituições apropriadas para exercer o controle democrático da tecnologia, ainda que os processos de invenção participativa pareçam vir se multiplicando, especialmente no que diz respeito à questão ambiental.

Referências

- Adorno, T.; Horkheimer, M. *Dialética do esclarecimento*. Rio de Janeiro: Zahar, 1991.
- Barros, J. D. Os tempos da história: do tempo mítico às representações historiográficas do século XIX. *Revista Crítica Histórica*, 1(2), 180-208. 2010. Disponível em: <<http://www.revista.ufal.br/criticahistorica/attachments/article/72/OS%20TEMPOS%20DA%20HISTORIA.pdf>>.
- Beck, U. *Sociedade de risco*: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2011.
- Benoist, A. *Uma breve história da ideia de progresso*. Disponível em: <<http://legio-victrix.blogspot.com.br/2011/08/uma-breve-historia-da-ideia-de.html>>. Acesso em: 01 ago. 2013.
- Capra, F. *O ponto de mutação*: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Cultrix, 2006.
- Danowski, D.; Castro, E. V. *Há mundo por vir?* Ensaio sobre os medos e os fins. Florianópolis: Cultura e Bárbarie, 2014.
- Dupas, G. *O mito do progresso*: ou progresso como ideologia. São Paulo: Editora UNESP, 2006.
- Feenberg, A. *(Re)penser la technique*: vers une technologie démocratique. Paris: La Découverte/M.A.U.S.S., 2004.
- Feenberg, A. *A teoria crítica de Andrew Feenberg*: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/CAPES, 2010.
- Giannotti, J. A. O pensamento positivo. In: Comte, A. *Os pensadores*: Auguste Comte. São Paulo: Abril Cultural, 1978. p. 19-21.
- Habermas, J. *Técnica e ciência como ideologia*. Lisboa: Edições 70, 1987.

Heidegger, M. A questão da técnica. *Scientiæ Zudia*, 5(3), 375-98. 2007.

Merchant, C. *The Death of Nature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution*. Nova York: Harper Collins Publishers, 1989.

Samson, J. *et al.* Geographic disparities and moral hazards in the predicted impacts of climate change on human populations. *Global Ecology and Biogeography*, 20(4), 32-544, 2011.

Strauss, A.; Waizbort, R. Sob o signo de Darwin? Sobre o mau uso de uma quimera. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 23(68), 125-134. 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10713666013>>.

White Jr., L. The Historical Roots of Our Ecologic Crisis. *Science*, 155(3767), 1203-1207, 1967.

Wright, R. *A short history of progress*. Edinburgo, Londres, Nova York, Melbourne: Canongate Books, 2010. (Kindle Edition)