



# A tecnologia no mundo contemporâneo: promessas e desafios

*Technology in the contemporary world:  
promises and challenges*

**Simeão Donizeti Sass\***

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Departamento de Filosofia, Belo Horizonte, MG, Brasil

---

## **Resumo**

O objetivo do estudo é abordar a tecnologia no mundo contemporâneo. Serão discutidos alguns dos principais avanços que as conquistas científicas trouxeram para a humanidade e os riscos que tais inovações representam para a vida em sentido amplo. Será abordada, inicialmente, a teoria de Jeremy Rifkin sobre as novas matrizes energéticas. A teoria de Martin Rees será apresentada considerando-se os riscos existenciais. O foco central será a reflexão de Andrew Feenberg referente ao modo como a participação social pode auxiliar na democratização das decisões relativas ao *design* de novas tecnologias.

**Palavras-chave:** Tecnologia. Riscos. Democracia. Política.

---

\* SDS: doutor em Filosofia, e-mail: simeao78@gmail.com

## **Abstract**

*The objective of the study is to address the technology in the contemporary world. It discusses some of the major advances that scientific achievements brought to humanity and the risks that these innovations pose to life in a broad sense. Will initially approach the theory of Jeremy Rifkin on new sources of energy. The theory of Martin Rees will be presented considering the existential risks. The central focus will be the reflection of Andrew Feenberg referring to how social participation can assist in the democratization of decisions on the design of new technologies.*

**Keywords:** *Technology. Risks. Democracy. Politics.*

---

## **Introdução**

A tecnologia é um dos temas mais estudados no mundo contemporâneo. Em todas as áreas do conhecimento e das artes ela se faz presente, não só como tema de debate, mas transformando a ação humana e os objetos produzidos. Dentre as diversas áreas, destacam-se a nanotecnologia, a robótica, a informática e a biotecnologia. Se no passado a distinção entre natureza e máquina era natural, hoje essas diferenças tendem a ganhar contornos bem mais imprecisos. Ideias que figuravam na literatura ficcional passaram a integrar o cotidiano das civilizações. As máquinas imaginadas por Júlio Verne saíram das páginas dos livros e ganharam forma nas ruas, nos oceanos, na vida de todos nós. Tais realizações passaram a criar no ser humano uma sensação de onipotência. Cada vez mais o homem buscou transformar-se no criador de si mesmo. Tais arroubos criacionistas transformaram a natureza no novo horizonte dos descobridores. A imaginação lança suas velas ao infinito.

Inúmeros pensadores, das mais diversas áreas do conhecimento, exercitam apostas relativos ao futuro. Temos até a profissão de futurólogo, o especialista em adivinhar os rumos das novas tecnologias. Empresas especializam-se em estabelecer as chances de progresso de determinada matriz energética. Uns apostam no hidrogênio, outros na eletricidade advinda da transformação da luz solar, outros, ainda, discutem a viabilidade da fusão nuclear. As apostas são feitas e as

tecnologias surgem e desaparecem na velocidade da luz. Para usar um exemplo corriqueiro, os telefones celulares, que até há bem pouco tempo figuravam em filmes de ficção científica, hoje são objetos comuns operados por crianças. A cada dia surgem novos modelos com novas tecnologias e recursos. Alguns dizem que a capacidade de processamento de dados desses aparelhos que cabem na palma da mão supera os computadores que voaram com os astronautas até a lua. Nomes como Kurzweil, Churchland e Nicoletis figuram cotidianamente nos meios acadêmicos e nos veículos de comunicação anunciando as conquistas e as pesquisas nas mais diferentes áreas da tecnologia. A filosofia não fica em segundo plano nesse debate. Pensadores como Rifkin, Feenberg, Simondon e tantos outros tentaram e tentam entender e deslindar os desafios postos pela nova forma de pensar o mundo contemporâneo.

As promessas fazem os seres humanos vislumbrarem o admirável mundo novo, um verdadeiro universo novo, dado que as propostas visam conquistar fronteiras bem distantes de nossa estratosfera. A imagem mais usada é a dos descobridores da América. As novas descobertas criarão os novos navios intergalácticos. Para essa nova era, novos corpos são projetados, novos combustíveis são inventados e uma nova cosmologia ganha forma. A imagem de uma espaçonave deixando o planeta Terra não é mais vista como a tarefa de uns poucos astronautas treinados na Nasa, na China ou na Rússia. Em breve, segundo alguns entusiastas, viagens para outros planetas serão tão comuns como aquelas que hoje fazemos em nossos veículos. O tempo, que ainda é um obstáculo, e a distância, que ainda resiste e separa o homem de seu destino, serão vencidos pelos novos seres criados pela junção da máquina com o organismo vivo. A mistura de silicone e silício fará do homem um ser superlativo. Alguns antecipam a superação do corpo humano pela substituição da carne por algum material mais resistente e durável. Enfim, o pós-humano é vislumbrado em um horizonte cada vez mais palpável.

Talvez o nome mais representativo de todas as promessas das novas tecnologias seja Raymond Kurzweil, conhecido mundialmente por suas invenções, que abrangem campos os mais diversos, como:

reconhecimento ótico de caracteres, síntese de voz, reconhecimento de fala e sintetizador de instrumentos musicais, principalmente o piano. Publicou livros sobre tecnologia e futurologia, dentre os quais se destacam: *The Age of intelligent Machines*, em 1990 e, em 1998, *The Age of Spiritual Machines. The Singularity is near*, seu livro mais famoso, surgiu em 2005. É exatamente o tema da *singularidade* que mais chama atenção no discurso de Kurzweil. Não temos condições de explicar esse conceito no presente estudo, dada a complexidade do tema, somente podemos resumir a ideia afirmando que o autor aposta em uma superioridade total da máquina em relação ao homem, tanto em inteligência quanto em capacidade de solução de problemas, e que chegará um momento, no futuro, em que o ser humano será simplesmente superado pela inteligência artificial.

É esse tema que gera tanta discussão nos meios acadêmicos, porque adentra no debate acerca do ser humano e de sua condição. É o pós-humanismo que figura nas entrelinhas da proposta. Tal posição recebe críticas e adesões apaixonadas, tanto quanto equilibradas. A defesa e a recusa da hipótese — que para ele já tem contornos de realidade, dado que, segundo afirma, já está-se preparando para o momento da singularidade — mobilizam mentes e corpos.

As posições favoráveis são constantemente defendidas por filósofos, médicos, tecnólogos, biólogos e futurólogos. Não vamos repetir tais defesas. Optamos por mobilizar algumas teses que levantam questionamentos e objeções a esse tipo de hipótese. É fato que Kurzweil não está sozinho em suas previsões. O entusiasmo com as novas tecnologias e até aonde ela pode nos levar aumenta exponencialmente em nossos dias. Os avanços vão confirmando as teses de uma total autonomia da inteligência artificial em relação ao ser humano “de carne e osso”. Faremos algumas referências a três nomes de pesquisadores que discutem o tema da tecnologia e do futuro da humanidade em perspectivas diversas daquelas propostas por Kurzweil. Analisaremos algumas das teses de Jeremy Rifkin, Martin Rees e A. Feenberg, este último de forma mais detida.

É curioso notar que a futurologia tecnológica não menciona um problema básico: como as tais máquinas do futuro funcionarão? Qual

será a energia que terá a capacidade de manter tais máquinas operando infinitamente? Não podemos esquecer da promessa de eternidade que a singularidade engendra. Se um computador terá a capacidade de armazenar toda a vida de uma pessoa, ao menos em pensamento, como essa nova vida maquínica conseguirá manter-se por toda a eternidade? Qual fonte de energia ela utilizará? Perguntas tão singelas quanto essas não frequentam as previsões dos tecnólogos, porque a resposta ainda não foi encontrada. Até o momento, a civilização humana não inventou uma fonte de energia eterna. Ao contrário, nossas fontes são todas limitadas e tendem a acabar em alguns decênios. Como solucionar essa questão básica?

### **A proposta de Jeremy Rifkin**

Jeremy Rifkin, economista norte-americano especialista em novas tecnologias, aposta na economia do hidrogênio. Tal tecnologia ainda caminha lentamente, é cara e muito limitada. A transformação de água em eletricidade, que move os motores com células de hidrogênio, precisa de eletricidade, o que recoloca a dependência dessa fonte primária. Mas a indústria tecnológica está trabalhando para que essas dificuldades sejam minimizadas. Rifkin considera que a economia do carbono, entenda-se, petróleo, gás, carvão, além de ser ineficiente e poluidora, tende a acabar mais rápido quanto mais forem elevados os níveis de consumo. Ou seja, a economia do carbono tende a desaparecer. A tecnologia nuclear acrescenta um componente bélico extremamente perigoso ao quadro. Além de ser muito dispendiosa e estar sujeita a catástrofes — como o caso de Fukushima —, ela é a fonte de um terrível arsenal de bombas nucleares que ameaça a vida no planeta. Outra consequência é o lixo radiativo, que contamina o solo e a natureza por centenas de anos. A energia elétrica advinda de hidroelétricas é uma alternativa ainda viável, mas não disponível em todos os países e que causa danos ao meio ambiente. Enfim, a produção de eletricidade que move os objetos técnicos é um problema que a tecnologia tem de resolver em um curto espaço de tempo.

Um problema decorrente desse é a relação belicosa existente entre países para a obtenção e exploração dos recursos naturais que alimentam a indústria tecnológica. O oriente Médio e a Europa vivem em constantes conflitos por causa do monopólio dessas fontes de energia. Rifkin considera que a economia do carbono deve ser abandonada gradativamente em direção ao uso do hidrogênio. Ele defende que essa opção é viável e que os investimentos iniciais bem vultosos serão compensados pela eficiência e abundância do hidrogênio em nosso planeta. Essa solução não é pensada por ele sem a cooperação de outras fontes de energia, que devem ser limpas e sustentáveis, como a energia solar, a eólica e a advinda do movimento das marés. Essa cooperação, segundo ele, operará uma verdadeira revolução cultural, democratizando o uso das fontes energéticas, dado que a produção não ficará somente nas mãos de grandes conglomerados internacionais. Talvez seja esse um dos verdadeiros empecilhos para o desenvolvimento de novas alternativas energéticas, o monopólio. Hoje, o petróleo é dominado por algumas empresas mundiais. Se as fontes de energia tornarem-se disseminadas em várias matrizes, esse monopólio acabará. É aí que entra a dimensão política da tecnologia. Os Estados nacionais e o conglomerado bélico-empresarial não admitem a ideia de perda do controle da vida em sociedade. Por trás do debate sobre as fontes energéticas está o problema político do controle das massas e dos ganhos financeiros astronômicos com esses monopólios. Tais teses são discutidas por Rifkin em seu livro *A economia do hidrogênio* (2002), obra que não tem tanto apelo propagandístico quanto as projeções de espaçonaves intergalácticas.

A questão da matriz energética, como vimos, conduz ao problema da manutenção da vida na Terra. O meio ambiente, cada vez mais, passa a ser o foco dessas discussões. Como nosso planeta suportará a manutenção de níveis cada vez mais insustentáveis de poluição? O aquecimento global pode ser uma simples anedota para os defensores da economia do carbono, mas o degelo das calotas polares e o aumento do buraco na camada de ozônio não são capítulos de livros de ficção. O trabalho do fotógrafo James Balog, que registrou com suas máquinas fotográficas o degelo em diversos locais do mundo, não deixa dúvidas

de que nosso planeta está adoecendo rapidamente. Abordaremos, a seguir, outras propostas que discutem de forma consistente os avanços e os desafios que a tecnologia propicia.

## A perspectiva de Martin Rees

É exatamente o problema da vida em nosso planeta e do sentido cósmico da vida que orienta os estudos de Martin Rees. Renomado cosmólogo e astrônomo da Inglaterra, ele alerta para os riscos das novas tecnologias. É interessante notar que o debate envolvendo a tecnologia no mundo contemporâneo, algumas vezes, ganha contornos bem interessantes. Um certo clima de disputa entre o bem e o mal, entre o novo e velho, entre avançado e retrógrado, entre o progressista e o conservador frequenta as defesas das duas posições. Entre o tecnófilos e os tecnófobos surgem disputas acirradas e apaixonadas. É comum os defensores do progresso técnico acusarem seus críticos de adotarem um discurso obscurantista e desinformado, fruto de desconhecimento de causa. A posição de Martin Rees e de tantos outros cientistas integrantes do Centro de Estudos sobre o Risco Existencial (CSER, em inglês), da Universidade de Cambridge, na Inglaterra, desmente certos juízos preconceituosos.

Rees escreveu várias obras sobre sua área de pesquisa, mas também publicou um livro, *Our final century* (2003), que o transformou em um dos mais influentes pesquisadores na área das novas tecnologias. O clima no planeta é uma de suas preocupações fundamentais, assim como a de Rifkin. E a preocupação decorre do fato de que as novas tecnologias não levam em conta, muitas vezes, os impactos de seus produtos no meio ambiente. É comum pensarmos na tecnologia como a produção de objetos técnicos, ou seja, sempre a máquina ou o mecanismo surge como o resultado de uma nova pesquisa. E a pergunta que surge, novamente, é: como esse novo produto funcionará? Como ele será alimentado? Qual será sua fonte de energia? Retomando as reflexões expostas sobre a matriz energética, podemos recolocar a questão do aquecimento global no momento que um novo

produto mantém a dependência de fontes não renováveis de energia. É aí que a questão tecnológica passa a ser também um problema para as políticas públicas. Quanto mais o ser humano fica dependente das novas tecnologias — o computador e a informática são casos exemplares —, mais o planeta precisará encontrar fontes energéticas que possam suprir essa demanda. Casos notórios como a falta de água, decorrente de mudanças climáticas imprevisíveis, somente revelam a face mais aparente do problema.

Todas essas questões surgem na obra de Rees intitulada *Our final century*, publicada em 2003. E a polêmica que ele instaura nesse livro desmonta a tese de que os críticos das novas tecnologias não são cientistas e desconhecem as verdadeiras questões. Sua postura é a do cientista que reconhece os inegáveis ganhos da ciência e a importância das pesquisas científicas, mas ele não titubeia quando o assunto é a periculosidade de certas pesquisas, sobretudo a capacidade destrutiva e o potencial de perda do controle sobre os processos. As falhas, os desastres e as contaminações figuram entre os perigos mais palpáveis, além de se considerar a possibilidade de as novas tecnologias serem usadas para fins militares e exterminadores. O problema que Rees levanta é sério: a sociedade, em última instância, a totalidade dos seres humanos, está sendo informada sobre as pesquisas e as possíveis consequências dos riscos e erros de projetos e dos resultados obtidos? O caso que ele apresenta é o do cérebro artificial.

A teoria de Kurzweil é retomada como exemplo dos riscos inerentes ao processo. Como será o futuro do homem? Como pensar o sentido pós-humano de nossa espécie? As novas tecnologias seriam partilhadas por todos ou ficariam restritas aos poucos eleitos. Ele apresenta como exemplo do limite o avião supersônico que operou entre a Europa e a América do Norte na década de setenta do século passado. Esse avião era a última palavra em tecnologia e avanço, mas os custos e a “elitização” de seu uso causaram seu desaparecimento. Tal exemplo coloca em discussão se determinados avanços são realmente necessários ao homem, principalmente se eles são obtidos com financiamento público.

O título da obra de Rees remete ao símbolo da guerra fria que mobilizou todo o planeta após o término da Segunda Grande Guerra.

A partir do momento em que a primeira bomba atômica foi detonada no Japão e a corrida armamentista teve início, cientistas conscientes do perigo que uma guerra nuclear poderia representar passaram a usar um relógio como símbolo da hora fatal. Quando alguma crise entre as potências ocorria, os ponteiros do relógio eram ajustados para a hora final, para o momento em que as bombas começariam a explodir. Durante a crise dos mísseis soviéticos em Cuba, dizem os cientistas, os ponteiros nunca estiveram tão próximos da catástrofe. A metáfora da hora final, do fim dos tempos, é, cada vez mais, uma imagem que ganha contornos realistas. A filosofia sempre usou imagens de morte, como a de Deus, do homem, do fim da racionalidade absoluta. Tal imagem, nos tempos modernos, também é usada pelos tecnófilos. A *singularidade* é o exemplo mais claro de que muitos apostam em uma mudança radical da vida na Terra e se preparam para ela. A extinção do homem natural, que conhecemos hoje, e o surgimento de uma “nova versão” são tidos como inevitáveis por muitos. Então, a hora derradeira é, como ressalta Rees, uma bela imagem de nosso tempo. E se é para esse momento que a tecnologia nos leva, cabe a pergunta: será essa a melhor alternativa? Será a extinção da vida humana em nosso planeta realmente um progresso inevitável e a ordem “natural” (se essa palavra ainda guarda algum sentido nessa discussão) das coisas? Como especialista em cosmologia, Rees indaga: é certa a possibilidade de que outros planetas no Sistema Solar e no Universo apresentam as mesmas condições de vida e de desenvolvimento que o nosso? O abandono de nosso planeta e a viagem e conquista de outras galáxias não acarretariam nenhum problema? E se — essa é uma hipótese que não pode ser descartada, devido ao fato de que até agora o homem não encontrou outro planeta habitável — a Terra for o único planeta em todo o Universo em condições de abrigar vida inteligente? Não teria esse homem “frágil e imperfeito” um compromisso mais elevado? Não teria o homem o sentido cósmico de preservar algo absolutamente singular? — singularidade essa empregada em um sentido bem distinto daquele usado por Kurzweil.

Mas o fim da espécie humana pode ser considerado um problema “adiável”, se considerarmos outros mais prementes. Rees menciona os campos da informática, robótica, genética e biotecnologia como

aqueles que mais apresentam resultados impressionantes, nos dois sentidos da palavra, promissores e preocupantes. Ele não formula o discurso de que tais áreas de pesquisa não devam ser incentivadas, ao contrário, nelas residem as soluções de que todos nós precisamos. Todos os problemas elencados por Rees e Rifkin somente encontrarão soluções com as novas tecnologias. A questão que Rees coloca é que essas pesquisas devem ser *controladas*. E o melhor meio de que dispomos para isso é a informação. Somente a comunidade acadêmica e leiga, juntas, podem direcionar o progresso para o rumo de benefícios comuns. Ele defende que os conhecimentos sejam partilhados e que a sociedade toda possa participar desse progresso. Entra em cena a responsabilidade do pesquisador, tanto daquele que opera com o experimento quanto daquele que pode alertar a sociedade para os riscos inerentes ao trabalho de pesquisa. E uma vez mais, a energia atômica e a bomba atômica são usadas como exemplo. Se pesquisadores vigilantes e comprometidos como o bem-estar da humanidade não participarem do processo, a indústria e um círculo restrito de pessoas, cada vez mais, terão o controle sobre uma parcela cada vez maior da humanidade. A ciência atual solicita cientistas conscientes de sua responsabilidade ética, e não técnicos empregados por empresas interessadas somente no ganho imediato.

A biotecnologia e a genética são duas áreas particularmente sensíveis, segundo Rees. As armas químicas e biológicas, os vírus artificiais, os micróbios resistentes aos medicamentos, os organismos criados em laboratório e tantos outros exemplos devem servir como alertas para as novas pesquisas. Citando Richard Preston, Rees (2011, p. 112) relembra que “somente o senso de responsabilidade impede os humanos de criarem um super vírus”. A nanotecnologia é outra área que preocupa muito. Os microcomponentes representam perigos “invisíveis” que podem ser usados por pessoas ou grupos com objetivos meramente destrutivos. As novas drogas que alteram o comportamento humano podem produzir efeitos colaterais e sociais imprevisíveis. Nessa mesma linha de pensamento, Rifkin aponta em seus estudos o problema das patentes de empresas privadas, que poderiam deter o poder de manipulação da vida em nosso planeta.

Todas essas questões são abordadas e conduzem ao questionamento central: é necessário frear a ciência? Uma questão polêmica e perturbadora, que não é evitada por Rees. Para ele, certas pesquisas não devem ser estimuladas e algumas devem sofrer uma espécie de *moratória*. E o critério é o da periculosidade. Entre elas, estão as que manipulam a vida artificial e as nanomáquinas. A alternativa seria operar essas pesquisas em sistemas criados em computadores, ou seja, simular a experiência virtualmente até que o processo seja seguro para a operação com organismos vivos. O dilema que se desenha é: segredo ou transparência? Para Rees, somente a segunda alternativa daria mais segurança ao trabalho de pesquisa com potenciais elementos destrutivos. A comunidade acadêmica teria papel central nessa nova forma de produção do conhecimento. O cientista não trabalharia “ocultando” as consequências de seu trabalho, ao contrário, seria o primeiro a alertar para os seus riscos. O princípio que nortearia tais pesquisas seria o da *precaução*, e não o do lucro a qualquer preço. Esse princípio sempre colocaria a questão: quais são os riscos aceitáveis para a humanidade e para o planeta? Quem decidiria sobre tais riscos? Para Rees, seria a sociedade em seu conjunto e os cientistas que falariam em nome dela. Outro parâmetro para as pesquisas seria somente apoiar estudos que possam reproduzir fenômenos encontrados na natureza.

As teses de Rees não figuram isoladas nessa batalha pela mudança das bases da pesquisa tecnológicas. O CSER tem como cofundadores dois outros membros de igual renome: Huw Price e Jaan Tallinn formam a direção de uma das mais representativas entidades de pesquisa e discussão da era tecnológica. O primeiro é filósofo de Cambridge e o segundo é o cofundador do Skype. O Centro congrega 13 assessores, das mais diversas áreas do conhecimento, ligados ao núcleo de Cambridge, entre eles Stephen Hawking. Os assessores externos chegam a 14, dentre os quais destacam-se Nick Bostrom, David Chalmers e Peter Singer. A diversidade e a representatividade dos assessores e dos fundadores do CSER demonstram que a discussão feita no Centro não é, de forma alguma, sectária ou desinformada, ao contrário, predomina o espírito de diálogo, cooperação e busca de soluções para os

problemas que são de toda a humanidade. Um traço marcante dessa proposta é a afinidade projetada entre a pesquisa de ponta e a ética. Como destaca Rees, uma das ideias motoras do grupo é tornar a ciência uma questão social em sentido amplo, e, nesse aspecto, o compromisso com os valores democráticos e sociais é ponto central. Para eles não há mais espaço para uma ciência fechada em seus muros, sem a visão de responsabilidade social e a preocupação com o meio ambiente. Um dos desafios é demonstrar que a ciência pode e deve conciliar desenvolvimento, progresso, bem-estar social e sustentabilidade.

O CSER serve como exemplo para todos aqueles que visam discutir os avanços tecnológicos, suas promessas de um mundo melhor, mais acolhedor e pautado pelas revoluções científicas. O traço marcante dessa visão é a tentativa de conciliar os ganhos da tecnologia com o respeito ao meio ambiente, evitando os riscos desnecessários e nocivos ao planeta Terra. Os riscos existenciais, para os membros do CSER, não são ilusões e delírios de curiosos desinformados ou retrógrados. A vida em nosso planeta é pensada em sua amplitude, como possibilidade de evolução e como bem singular.

Após a exposição das teses dos dois pensadores, de um renomado economista e de um dos mais conceituados teóricos da astrofísica, vamos abordar as propostas do filósofo da tecnologia Andrew Feenberg.

## **A Filosofia da Tecnologia de Andrew Feenberg**

Formular uma teoria crítica da tecnologia. Questioná-la e transformá-la. Pensar a organização social na era digital. Reinventar a internet. Conceber as bases de uma tecnologia democrática. Todas essas propostas surgem com os estudos de Andrew Feenberg. Esse modo inovador de formular a questão da tecnologia nos tempos atuais suscita um número considerável de problemas e desafios. A pergunta que surge inicialmente é: como transformar a tecnologia sem repetir os erros das concepções essencialistas e deterministas? Tomando como ponto de partida a obra *Questioning technology* (1999), o presente estudo terá como objetivo principal circunscrever o problema da relação

estabelecida entre a concretização de um objeto técnico, as inovações tecnológicas típicas da era digital e as necessidades regulatórias inerentes ao processo produtivo. Em resumo, tentaremos discutir, a partir das ideias de Feenberg (1999), de que maneira a transformação da tecnologia relaciona-se com a necessidade de regulação da produção e do uso de objetos técnicos.

O primeiro aspecto a ser abordado será a compreensão do que seja tecnologia e do modo como ela afeta a vida cotidiana. Não é difícil constatar que a tecnologia tornou-se presença constante na vida contemporânea e que os modos técnicos de pensamento, ou seja, a racionalidade técnica, passaram a dominar todos os outros. Feenberg interroga se nos movemos para além do pragmatismo, no sentido da interpelação acerca do tipo de mundo e do modo de vida da sociedade moderna. Segundo o filósofo, precisamos assumir a condição de que a tecnologia envolve questões sociais e que somente o conhecimento técnico não pode nos ajudar a resolver tais problemas. Isso porque a escolha do *design* de todo objeto técnico pertence também ao polo decisional de uma sociedade.

### **O caso das caldeiras explosivas**

Para elucidar a questão do modo como a tecnologia afeta a vida humana, faremos uso de um exemplo citado por Feenberg. É o caso das caldeiras explosivas dos barcos a vapor. É possível pensar o sentido do termo *tecnologia* a partir dos múltiplos significados dessa máquina. É inegável que a tecnologia empregada para a fabricação de barcos a vapor consistia de uma série de aspectos técnicos, mecânicos, hidráulicos e até econômicos, como os custos de produção desses barcos, sua viabilidade comercial, o custo de manutenção e os lucros obtidos com sua venda. Podemos dizer que tais aspectos representam a dimensão do objeto técnico denominado *barco a vapor*. A reflexão que Feenberg apresenta em exemplos como esse é uma ampliação do próprio significado da expressão “objeto técnico”. Pois ele não só pensa tal máquina a partir dos aspectos elencados acima, coloca em discussão também a

dimensão social desse artefato. Isso ocorre quando menciona os casos de explosões das caldeiras desses barcos. Tal fato gerou um verdadeiro conflito social nos Estados Unidos, pois as mortes decorrentes dessas explosões deixaram de ser uma questão meramente técnica. Elas passaram a envolver a vida de todos os que usavam tal tecnologia, desde os fabricantes e os operadores até os usuários. Isso representou uma verdadeira questão social, que exigiu uma solução mais complexa do que a simples relação custo-benefício.

Para citar apenas um aspecto, como poderia ser avaliada a perda de vidas humanas com o uso dessa tecnologia? Como a população poderia ser defendida de uma verdadeira máquina de fazer mortes? Segundo Feenberg, as caldeiras de barcos a vapor foram a primeira tecnologia que o governo estadunidense sujeitou a um regulamento de segurança, em 1852. Essa medida foi necessária porque mais de cinco mil pessoas já haviam morrido ou sofrido ferimentos desde a implantação do uso desses barcos. Outro aspecto importante dessa discussão é o fato de que tal regulação havia sido proposta desde 1816. E as perguntas que surgem são: eram muitas vítimas ou poucas? Por que a regulação foi implementada depois de tanto tempo de discussão?

### **Democracia e gestão tecnológica**

A resposta pode ser vislumbrada a partir de outros questionamentos levantados por Feenberg, como: por que a tecnologia exclui a democracia, ou por que a primeira foi usada para bloquear a segunda? Os estudos em curso apontam para a segunda conclusão. A tecnologia pode servir de base para vários tipos de civilizações tecnológicas e, algum dia, ser incorporada por sociedades mais democráticas que as existentes hoje. Essas novas propostas apontam para a criação de uma nova esfera pública que envolva o contexto técnico da vida social e uma nova forma de racionalização que repense a relação entre custos e benefícios. Nessa nova perspectiva, o respeito pela natureza não é antagonístico à tecnologia, ao contrário, aumenta a eficiência sem sacrificar a qualidade de vida.

O questionamento e a resposta de Feenberg servem para balizar nossas reflexões. A tecnologia não pode ser considerada somente uma área de especialistas e de técnicos ou de economistas e comerciantes, principalmente quando os objetos fabricados afetam a vida de uma sociedade inteira. A filosofia da tecnologia, por sua vez, não pode deixar de lado a questão do poder que a envolve. Segundo Feenberg, a tecnologia atual é configurada de tal forma que reproduz a regra de poucos sobre muitos. Essa é uma possibilidade inscrita na estrutura da ação técnica mesma, que estabelece a relação determinista de causa e efeito. Porém, a tecnologia é um fenômeno que envolve a relação entre o operador e o objeto. Isso significa que a ação técnica também é um exercício de poder. Ou seja, a sociedade é organizada ao redor da tecnologia, e a inserção de objetos técnicos no cotidiano é sua fonte de poder. É sobre esse poder que devemos centrar as discussões e os projetos alternativos.

Nesse quadro, a tecnologia deve ser pensada em sua correlação necessária com a política. O modo como projetamos e configuramos nossas cidades, nossos sistemas de transporte, nossos meios de comunicação, nossa agricultura e nossa produção industrial, todas essas facetas da tecnologia, envolvem questões políticas. Sempre estamos fazendo escolhas no âmbito da saúde e do conhecimento. Escolhemos projetar tecnologias nas quais a medicina e a educação depositam cada vez mais sua confiança. É por isso que a transformação da tecnologia pode propor alternativas com o intuito de corrigir as falhas existentes e as vindouras. Isso somente reforça a tese de que ela não pode ser pensada fora da esfera política.

Com essa reflexão inicial, podemos ver que a relação entre a transformação da tecnologia e a regulação é de fundamental importância. Ela não só envolve questões éticas ou jurídicas, mas toda a sociedade e, em última instância, a humanidade. Como afirma Feenberg (1999, p. 101), “a tecnologia formula mundos”.

Outros exemplos são usados por Feenberg para discutir o problema, como o caso de crianças usadas pelas indústrias no início da Revolução Industrial, a produção da bicicleta, o direito ao uso de medicamentos para o tratamento da aids, a internet etc. Em todos esses

casos, destacamos a intrínseca relação estabelecida entre o processo de construção do artefato, o *design*, e a possibilidade de interferência de toda a sociedade nesse processo. As questões suscitadas são: quem tem o poder de interferir no processo de produção de um objeto técnico? O consumidor, o público, a sociedade integram esse processo? Há espaço para a atuação de organizações governamentais e não governamentais nessa produção?

### **A questão do automóvel, a regulação, o meio ambiente e as soluções alternativas**

Esse problema é complexo e envolve um número considerável de variáveis, não temos condições de abordar todas nesta reflexão que se circunscreve ao tema da necessidade e regulação da produção tecnológica. Vamos focar nossa análise em uma questão muito restrita, em um caso concreto que poderá servir de ícone para a apresentação de nossa tese. O caso que queremos abordar é a construção e o uso do automóvel, outro exemplo mencionado por Feenberg. Mas, antes de tratarmos desse caso, vamos circunscrever o vínculo que consideramos importante para a relação entre a transformação da tecnologia e a regulação. Começaremos esta abordagem levantando a seguinte questão: qual é o papel do Estado na produção e reprodução de objetos técnicos e de tecnologias?

A capa de um dos livros de Feenberg, intitulado *Between reason and experience* (2010), retrata esse conflito, reproduzindo a foto de uma criança perante um tear em uma indústria têxtil. Nesse caso, a vida humana era considerada como uma simples variável no cômputo dos lucros e das perdas. Tal insensibilidade foi abolida após uma intensa luta travada por aqueles que sofriam as consequências nefastas da industrialização, e o Estado somente foi levado a posicionar-se e a regular a atividade econômica depois de muita tensão e muitas mortes. Os dois exemplos mencionados, o das caldeiras e o do trabalho infantil, explicitam, acreditamos, uma discussão do papel que o Estado desempenha na transformação da tecnologia. Para pensar essa questão no âmbito

político, escolhemos discutir alguns aspectos da relação do Estado brasileiro com a indústria automobilística. Esse exemplo vai nos servir para abordar a relação entre transformação tecnológica e regulação.

Segundo Neder (2010, p. 9),

a convicção e a fé na tecnologia industrial do automóvel, por exemplo, nunca estiveram dissociadas da política e da esfera pública. Na modernidade dos anos 1950, a empreitada de mudança da capital política do Brasil com a construção de Brasília prova isto. O traçado urbano, a circulação e acessibilidade, as linhas de fuga da cidade foram projetadas a partir de uma decisão política. A mudança e a construção seguiram códigos concretizados pelos sistemas técnicos da indústria automobilística. Esta dimensão pragmática e ao mesmo tempo simbólica pode ser tomada como um princípio geral do determinismo tecnológico.

A escolha que o Brasil fez, como diz Neder, nos anos de 1950, pelo transporte terrestre, privilegiando o automóvel, como no *slogan* do governo que afirmava que governar era “construir estradas”, demonstra que o uso e o incentivo de determinada tecnologia não é só uma questão privada dos consumidores. Ela envolve também políticas governamentais. Por isso, é inegável que toda tecnologia tenha embutida em si uma determinada escolha política. E o termo *política* aqui possui inúmeros significados, desde a opção do governo por apostar em uma sociedade avançada e progressista, cuja figura emblemática era o automóvel, até os privilégios e incentivos concedidos para determinada indústria, em detrimento de outras. Na mesma época em que o automóvel foi incentivado, no período citado por Neder, o transporte ferroviário passou a ser paulatinamente sucateado, até chegar ao processo de privatização de todo o sistema nacional, sem qualquer ganho para os usuários. A questão que Neder (2010, p. 12) coloca é: “ao adotar um valor utilitarista no uso do automóvel, por exemplo, tenho que sacrificar outros valores? Isto é verdade. Adoto os do automóvel e não uso os do ônibus ou trem”.

O aspecto desse quadro que desejamos ressaltar é a inerente necessidade de regulação governamental de tal política. No caso brasileiro, o incentivo foi estatal. E desde a construção de Brasília, vivemos

cada vez mais os dilemas de um projeto de cidade baseado no uso do automóvel. Mas, juntamente com esse fator social e político-governamental, devemos mencionar a questão individual e a escolha que cada pessoa faz para locomover-se em nossas cidades. Pois a totalidade das escolhas individuais resulta em transformações sociais. Também é um problema de cada cidadão incentivar ou não o uso do automóvel ou do transporte público.

Neder (2010, p. 15) afirma que,

em outras palavras, trata-se de estabelecer regimes sociais de regulação para democratizar os circuitos complexos entre conhecer os detalhes dos modos operatórios e atuar democraticamente para retificar, superar ou proibir, transformar e revolucionar tecnologias nocivas embora lucrativas. Para tornar esta tarefa mais acessível ou prática necessitamos de uma filosofia das formas de subjetivação dos sujeitos. Diante da minha existência como sujeito sou mediado pela tecnologia no contato com a natureza ou meio ambiente. Esta subjetivação se dá hoje por meio das nossas relações com os objetos e sistemas técnicos.

O resultado da opção feita pelo automóvel como principal meio de locomoção social mostrou-se perverso com a crescente transformação das cidades em centros inabitáveis. A poluição do ar, a poluição sonora e tantos outros fatores revelaram que tal opção estratégica trouxe benefícios, mas acarretou também problemas sociais que hoje parecem insolúveis. É importante dizer que tal escolha não foi feita da mesma forma em outros centros e continentes. O incentivo ao uso de transportes públicos, por exemplo, é muito maior em outras capitais do mundo. É por isso que a dimensão política e governamental não pode ser colocada em um plano secundário nessa discussão. Governo, indústria e usuários são responsáveis pela situação em que nos encontramos hoje. Nesse contexto começam a surgir movimentos sociais que tentam resolver a questão radicalizando a política participativa e pregando o fim do uso do automóvel, como o movimento de cidades sem carros, tema abordado pelo sociólogo e urbanista holandês J. H. Crawford em seu *site Carfree cities*, ou a proposta de aluguel de carros elétricos na cidade de Paris.

É preciso que o conceito de “ação técnica” seja pensado nesse contexto social mais amplo para que a dimensão coletiva das opções e escolhas também ganhe um horizonte amplificado. Ocorre uma “ação técnica” quando o impacto do ator sobre o objeto está fora de toda proporção de se obter um retorno que afete esse mesmo ator. Quando trafegamos em vias públicas, por exemplo, temos duas toneladas de metal abaixo de nós em uma rodovia, enquanto desfrutamos do conforto de nossos automóveis. De um ponto de vista mais abrangente, o motorista, em uma rodovia, pode estar em paz em seu carro. Mas a cidade na qual mora com milhões de outros motoristas é seu *habitat*. Se essa mesma cidade é configurada para privilegiar os automóveis, tal escolha causa impactos sérios nesse ambiente urbano. Assim, a técnica não escapa da lógica da finitude. Ela nos acompanha em cada ação que adotamos. E essas escolhas envolvem instâncias que são tanto sociais quanto individuais. Cada cidadão também é um ator importante nesse cenário, pois os automóveis são meios de transporte, mas também podem representar o *status* que o proprietário ocupa em sua sociedade, transparecendo valores como respeitabilidade, riqueza, preocupação com o meio ambiente ou ostentação.

Nessa discussão surge com todo vigor o ponto de vista programático do *construtivismo social*, estabelecendo que as funções técnicas não são definidas antecipadamente, mas descobertas durante o curso de desenvolvimento e uso do objeto. Essas funções são negociadas pela evolução do meio social e técnico, como, por exemplo, o transporte que privilegia o automóvel. Em alguns casos, essas funções são repensadas a partir de outros interesses, proporcionando o surgimento de projetos urbanos voltados para a qualidade de vida das pessoas, com a definição de uma baixa densidade habitacional, que, por sua vez, reorganiza o uso dos automóveis.

No caso das novas tecnologias, não há, de forma geral, uma clara definição de sua função inicial; ela vai sendo constituída ao longo do processo de uso e elaboração do significado desses objetos. Consequentemente, não há uma clara distinção entre diferentes tipos de significados associados ao objeto e a tecnologia embutida nesse objeto técnico.

Diante desse quadro, a regulação ganha um papel de destaque, porque cada vez mais a crítica social aprimora-se no sentido de estudar e propor possíveis reconfigurações e transformações da tecnologia, para acomodá-la aos valores anteriormente excluídos. Essa nova forma de elaborar a tecnologia surgiu primeiramente no movimento ambiental, que obteve bons resultados ao propor uma nova visão do *design* das tecnologias, proporcionando uma séria discussão e eventuais planos de regulamentação.

Para analisar a estreita relação existente entre a transformação tecnológica e a regulação, vamos elencar alguns aspectos da indústria automobilística brasileira. Esse caso servirá para demonstrar a estreita ligação entre políticas governamentais e o desenvolvimento tecnológico, tanto em seus aspectos positivos quanto nos negativos.

Uma das consequências da crise do petróleo no fim dos anos de 1970 e da crescente dívida externa brasileira foi a instauração do programa “Proálcool”, que era a implantação da tecnologia de motores de automóveis movidos por etanol. Esse programa contou também com incentivos fiscais oferecidos pelo governo aos usineiros (plantadores de cana e produtores de álcool) e à indústria automobilística, com o intuito de promover tal tecnologia. Hoje, o carro *flex*, que usa gasolina e etanol, é a consolidação dessa política governamental.

Além dessa experiência, nessa mesma época, podemos mencionar também a iniciativa de João Amaral Gurgel e o projeto do carro elétrico brasileiro, que fracassou por falta de incentivos, dessa vez, governamentais e privados. Um sonho que hoje tornou-se realidade com a comercialização do automóvel da Toyota chamado Prius, vendido em nosso país por cerca de R\$ 120.000,00. Importado, obviamente.

O governo brasileiro instituiu, recentemente, o programa Inovar-Auto, caracterizado pelo incentivo à implantação de indústrias automobilísticas multinacionais em território nacional. O que significa que aquelas que não tiverem instalações em nosso país deverão pagar 30% a mais de impostos sobre cada carro importado. O programa também obriga essas novas fábricas a investirem em tecnologia, como mais segurança para os usuários e economia de combustível dos motores. Assim, temos uma política governamental que regula o

mercado automobilístico ao mesmo tempo em que exige tecnologia. O fato notável é que o fator preço não foi considerado. O que leva a supor que tais inovações certamente serão pagas, ao final, pelo consumidor, e os incentivos fiscais serão distribuídos entre as montadoras. Ou seja, o governo financia o desenvolvimento tecnológico de empresas multinacionais e deixa que os consumidores arquem com os custos, duplicados. Essas medidas demonstram lados contraditórios da função do governo e também um caminho para a transformação que a tecnologia pode trazer para nossa sociedade.

Essa política de incentivos fiscais para o desenvolvimento de novas tecnologias, no entanto, é incoerente, porque tem como foco principal o favorecimento daqueles que já são beneficiados em demasia. Consideramos que esse setor deveria, por conta própria, sem o uso de verbas governamentais, investir muito mais em tecnologia e segurança, porque é um negócio privado. Como ocorre em suas matrizes. Afinal, é um dos setores mais competitivos da indústria mundial. Entretanto, a situação em nosso país é bem diferente.

Os carros brasileiros são, ao mesmo tempo, os mais caros e os mais inseguros do mundo, comparados com seus similares europeus e norte-americanos, segundo dados da Latin Ncap<sup>1</sup>, além de serem os mais desatualizados tecnologicamente. Assim, a sociedade brasileira paga, por meio da isenção de impostos ao setor privado, para que as montadoras possam obter seus lucros, que são manipulados por meio da combinação destes três fatores: 1) produção de carros *inseguros*; 2) carros *defasados* tecnologicamente; e 3) carros *caros* para os padrões internacionais. Essas distorções revelam que a pressão feita por parte das montadoras — usando o velho argumento do desemprego, como nos tempos do uso de mão de obra de crianças nas tecelagens — é mais efetiva relativamente ao conjunto dos cidadãos. Esse fato expõe uma política governamental que quer incentivar o uso de novas tecnologias, mas que o faz de um modo ainda inconsistente e que desconsidera interesses sociais mais abrangentes. Em suma, o exemplo da relação que o governo local estabelece com as montadoras comprova uma

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.latinncap.com/po/resultados>>.

interdependência inquestionável entre os polos da questão. E, nesse caso específico, a transformação tecnológica passa pela política governamental. A questão é saber até que ponto essa política atende aos interesses sociais. O governo pode ter um importante papel no desenvolvimento de novas tecnologias e em sua massificação, como ocorre em outros países, por exemplo, com o uso do automóvel elétrico. Compete, sobretudo, ao cidadão reivindicar seus direitos e ampliar sua participação nas decisões.

O exemplo do automóvel é emblemático. Esse objeto técnico engloba, de certa maneira, todas as questões fundamentais da tecnologia. Ele é o foco de promessas e de desafios postos para uma civilização que não pode abdicar de locomover-se. Rifkin apostava, no início do novo século, que o hidrogênio seria a solução perfeita para a renovação da matriz energética mundial. O hidrogênio seria utilizado nos automóveis e veículos pesados para eliminar o uso de combustíveis fósseis. O que era uma promessa tornou-se realidade. A Toyota, uma das maiores construtoras mundiais de automóveis, lançará em 2015 o primeiro carro movido a hidrogênio no mercado mundial. Esse é o exemplo de que a tecnologia pode solucionar os problemas que a civilização cria para si mesma.

## **Considerações finais**

Ao fim de nossa exposição, o que desejamos sugerir como tema de discussão, a partir do exemplo exposto anteriormente, é a ideia de que políticas governamentais que discutam e implementem regulações podem ser importantes indutores de transformações sociais e tecnológicas.

Para Feenberg, a democratização das decisões pode ajudar a transformar o mundo contemporâneo imerso em uma civilização comandada pela tecnologia, fato que exige uma nova forma de pensar o ator da produção técnica. A propagação do conhecimento por si só não é suficiente. A fim de que o conhecimento possa ser tomado seriamente, a escala dos interesses representados por cada ator deve ser ampliada, para tornar mais difícil a exclusão de grupos destituídos de poder.

Somente uma aliança democraticamente constituída, envolvendo esses grupos, estará suficientemente exposta às consequências de suas próprias ações para resistir a projetos nocivos aos interesses sociais.

Segundo Feenberg, essas ações de resistências são possíveis e necessárias porque a perspectiva dos subordinados é mais rica. É na vida diária de uma sociedade moderna, na qual os dispositivos dão forma a um ambiente quase totalmente dominado pela tecnologia, que tais resistências surgem: um ambiente no qual os indivíduos identificam e perseguem significados novos para os objetos técnicos. À medida que a sociedade, cada vez mais, for dominando os processos de produção, retomando nas mãos o *design* dessas tecnologias, resistências e transformações inevitavelmente surgirão em todos os pontos, tanto entre consumidores quanto entre produtores e pesquisadores, podendo influir até na configuração de *novos valores sociais*.

Na visão de Feenberg, hoje empregamos tecnologias específicas com limitações devidas não somente ao estado de nosso conhecimento, mas também às estruturas de poder e a suas aplicações. Essa tecnologia contemporânea favorece setores específicos e obstrui outros. A maior repercussão dessa abordagem da tecnologia envolve os limites éticos dos códigos técnicos elaborados sob a regra da autonomia operacional. O mais importante para a democratização da tecnologia, nesse contexto, é encontrar maneiras novas de se promover valores excluídos e de realizá-los em arranjos técnicos que privilegiem a inclusão social. Somos alertados, muito frequentemente, sobre essa necessidade pelos efeitos colaterais ameaçadores do avanço tecnológico.

Em resumo, acreditamos que a filosofia da tecnologia de Andrew Feenberg demonstra a necessidade de formulação de uma filosofia da tecnologia que considere o crescente peso dos diferentes atores sociais no desenvolvimento de novas tecnologias.

## Referências

FEENBERG, A. *Critical theory of technology*. New York: Oxford University Press, 1991.

- FEENBERG, A. *Questioning technology*. London; New York: Routledge, 1999.
- FEENBERG, A. *Transforming technology*. New York: Oxford University Press, 2002.
- FEENBERG, A. *Between reason and experience*. Cambridge: The MIT Press, 2010.
- KURZWEIL, R. *The age of intelligent machines*. Cambridge: MIT Press, 1992.
- KURZWEIL, R. *The age of spiritual machines: when computers exceed human intelligence*. New York: Viking, 1999.
- KURZWEIL, R. *Are we spiritual machines?* Seattle: Discovery Institute Press, 2002.
- KURZWEIL, R. *The singularity is near: when humans transcend biology*. New York: Viking Press, 2006.
- KURZWEIL, R. *The intelligent universe: AI, ET, and the emerging mind of cosmos*. New Page Books. 2007.
- KURZWEIL, R. *How to create a mind: the secret of human thought revealed*. New York: Viking, 2012.
- NEDER, R T. *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.
- NICOLELIS, M. *Muito além do nosso eu*. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
- REES, M. *Our final century: a scientist's warning*. London: Heinemann, 2003.
- REES, M. *From here to infinity: scientific horizons*. London: Profile Books, 2011.
- REES, M. *What we still don't know*. London: Penguin Press, 2013.
- RIFKIN, J. *The biotech century*. New York: Tarcher/Putnam, 1998.
- RIFKIN, J. *The age of access: the new culture of hypercapitalism, where all of life is a paid-for experience*. New York: Tarcher/Putnam, 2000.
- RIFKIN, J. *The hydrogen economy: the creation of the worldwide energy web and the redistribution of power on earth*. New York: Tarcher/Putnam, 2002.

RIFKIN, J. *The European dream: how Europe's vision of the future is quietly eclipsing the American dream*. New York: Tarcher/Penguin, 2004.

RIFKIN, J. *The empathic civilization: the race to global consciousness in a world in crisis*. New York: Tarcher/Penguin, 2009.

RIFKIN, J. *The third industrial revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world*. New York: Palgrave Macmillan, 2011.

VERNE, J. *20 mil léguas submarinas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

Recebido: 22/10/2014

*Received:* 10/22/2014

Aprovado: 16/02/2015

*Approved:*02/16/2015