

# Ecologia, tecnologia e conhecimento

José Corrêa Leite

## Resumo

Estas teses buscam estabelecer um diálogo entre áreas freqüentemente vistas como contraditórias: a ecologia, a tecnologia e o social. Procuram contribuir para um novo campo de abordagem da sociedade que impõe uma redefinição da economia, da relação com a técnica e da concepção de progresso. Sua idéia central é que vivemos um período histórico que caminha para uma grande crise ambiental, que só pode ser superada a partir de outro modelo de civilização, ecologicamente sustentável, pós-industrial e baseada na economia do conhecimento. Esta sociedade só é viável se tiver como eixos estruturantes as tecnologias da comunicação e da informação e uma matriz energética baseada em fontes renováveis.

### Palavras-chave:

Ciência, Conhecimento, Informática, Petróleo;  
Sociedade Industrial, Sustentabilidade,  
Tecnologia

## Abstract

These thesis aims to establish a dialogue between areas usually seen as contradictories: ecology, technology and the social. Search to contribute for a new approach, that imposes a redefinition in the economy, the relationship with technology and the conception of progress. The central idea is that we live in a historical PERIOD that march to a major environmental crises, that only can be overcome in basis of a new paradigm of civilization, ecologically sustainable, post industrial and based in the knowledge economy. This society is only feasible based in the communication and information technology and in a energy matrix based in renewable sources.

### Keywords:

Science, Knowledge, Informatics, Oil, Industrial Society, Sustainability, Technology.

1. Os problemas ambientais estão se somando em uma *crise ecológica generalizada*, cuja manifestação mais perigosa e emergencial é hoje o aquecimento global. A temperatura média global subiu 0,75° desde o século XIX e mesmo que suspendêssemos imediatamente a utilização de qualquer combustível fóssil, ainda assim subiria mais 0,6° nas próximas décadas, pela ação gradual na atmosfera dos gases do efeito estufa (GEE) que já liberamos. O quarto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática da ONU (IPCC), publicado em 2 de fevereiro de 2007, apontou para um programa mundial (a ser ainda pactado com entre os principais países emissores de GEE), que tem como horizonte estabilizar a temperatura média global em 2° acima dos níveis pré-industriais em torno do ano 2050. Mas, desde então, os mais importantes climatologistas e planetologistas vêm demonstrando um pessimismo crescente em relação a essa meta e mesmo um sentimento de desespero: James Hansen, dirigente do Instituto Goddard para

Estudos Espaciais da Nasa, o mais importante centro de climatologia dos Estados Unidos, pediu em depoimento ao Congresso norte-americano, um tribunal contra os executivos da indústria petrolífera por crimes contra a humanidade; Bob Watson, ex-chefe do IPCC e ex-cientista chefe do Banco Mundial afirmou que os governos deveriam traçar planos para enfrentar uma elevação de 4° na temperatura global do planeta ao longo das próximas décadas – no que foi respaldado por Sir David King, ex-conselheiro científico chefe do governo inglês de 2000 a 2007. Mas, se um aquecimento de 2° ainda é administrável para preservar a maioria dos ecossistemas do planeta, um aumento de 4° corresponde a uma hecatombe para quase toda a vida na Terra.

**2.** O aquecimento global é somente o maior dos problemas ecológicos que, de conjunto, representam a contradição maior operando na sociedade contemporânea e colocam em questão a manutenção de uma estrutura econômica baseada na expansão

permanente da produção de bens industriais (para Altvater, o capitalismo fossilista fordista, já que todo o sistema se desenvolveu amparado na queima de combustíveis fósseis). Questionam a identificação da modernidade e do desenvolvimento com qualquer forma de industrialização desenfreada, como industrialização extensiva e intensiva, ancorada na indústria pesada. Carregam uma crítica não apenas ao capitalismo, mas à civilização moderna realmente efetivada no curso dos últimos dois séculos (nela se incluindo os modelos soviético e chinês). Eles forçam que se repense o significado do progresso, apontando a necessidade da humanidade transitar para uma forma de civilização sustentável.

**3.** Os problemas ambientais são planetários e tem que ser enfrentados em escala local, regional e global. Implicam uma articulação nova entre as lutas específicas e por mudanças de legislações e de políticas nacionais, de um lado, e as lutas por pactos e padrões de regulação globais, de outro. Colocam um forte encadeamento entre as transformações coletivas e as mudanças de comportamento no plano de cada indivíduo. Trazem à tona contradições explosivas e questionamentos estruturais que tinham se retirado de cena no terreno da política tradicional. E redefinem muitas das utopias formuladas ao longo da modernidade.



4. A raiz dos problemas ambientais está na *destrutividade e no desperdício* que marcou a sociedade industrial. Os responsáveis pelos maiores problemas ecológicos são os países mais industrializados – Estados Unidos em primeiro lugar, União Européia, Japão, Rússia, Austrália, Canadá e, agora, com peso central, China. O Brasil é hoje o único país periférico que tem um papel decisivo na crise ecológica planetária, já que é o responsável direto pela devastação acelerada da Amazônia, para a qual não se vislumbra perspectivas de reversão. Mas o papel da Índia tende a aumentar e, pela destruição de suas florestas tropicais, também a Indonésia.

5. A crise ecológica é, do ponto de vista estrutural, o resultado do *impacto cumulativo sobre a biosfera e o conjunto de seus ecossistemas de mais de dois séculos de atividades da civilização industrial*, acelerada nas últimas décadas pela globalização neoliberal. Tivemos crises ambientais, acidentes catastróficos e mesmo colapsos ecológicos no passado, mesmo antes da modernidade, mas seus impactos eram, até certo limiar, locais ou regionais, não provocando alterações globais – embora pudessem provocar conseqüências devastadoras no seu âmbito (por exemplo, a destruição do Mar de Aral ou a explosão da Usina de Tchernobyl sob o regime soviético, ou a explosão da fábrica da Union Carbide em Bhopal, em 1984, na Índia). Isso mudou nas últimas décadas e a conseqüência cumulativa da atividade humana já é comparável à de uma força geológica (no efeito estufa, na destruição da camada de ozônio, das florestas e das condições de vida dos mares, na desertificação). Na medida em que aumentam as demandas da economia, do consumo afluente e da população cada vez maior, todos estes processos ganham ímpeto, interação e a sinergia entre eles provoca novas manifestações da crise ambiental (impulsionadas por maiores demandas de alimentos e água potável, aumento das áreas e recursos dedicados à agricultura e pecuária, sobre-pesca, deterioração provocada pela poluição e pelos impactos da mineração, formação de um grande número de megalópoles, pressão sobre as reservas de biodiversidade etc.).

6. O agravamento das pressões ambientais sobre o planeta expressa a *incompatibilidade entre os tempos acelerados dos processos mercantis e os tempos lentos da natureza* (o que Enzo Tiezzi chamou de “tempos históricos” e “tempos biológicos”). O mercado é ritmado pela acumulação de capitais: a direção de empresa que não apresente lucros satisfatórios para seus acionistas é demitida e substituída por outra que buscará fazer isso. A única maneira de limitar esse ritmo é estabelecer, por barreiras legais, o que não pode ser feito; é regular a atividade econômica através da ação estatal, reduzindo a velocidade da economia, de forma a penalizar igualmente todas as empresas (e não somente as que adotem processos e práticas mais sustentáveis). Mas a globalização eliminou esta válvula de segurança do sistema econômico, que está hoje fora de controle, prisioneiro da *hybris* – como os gregos antigos chamavam o vício humano da desmedida ou descontrole. Os ritmos da vida e da biosfera são, de outro lado, modulados por processos físico-químicos e biológicos que não se submetem aos tempos da economia, sendo por vezes milenares ou mesmo medidos em milhões de anos (como é o caso da formação dos combustíveis fósseis). E, para além do aquecimento global, os sonhos prometidos de industrialização da vida (das monoculturas extensivas que criam desertos verdes às biotecnologias genéticas, da pecuária intensiva aos viveiros oceânicos de peixes), também têm se revelado um pesadelo ecológico de contaminações, deterioração ambiental, perda de qualidade de vida e crescentes riscos sistêmicos – expressos em acidentes ecológicos cada vez mais rotineiros e catastrófi-

cos (de explosões de fábricas a naufrágios de petroleiros, de vazamentos de usinas nucleares ao aumento da poluição), que justificam a caracterização de que vivemos em uma sociedade de riscos (Ulrich Beck, Scott Lash). Estamos frente a processos complexos, com interações imprevisíveis, ao menos no atual estágio de conhecimento científico, das sociedades humanas com o restante dos ecossistemas e da biosfera. Não há solução no horizonte para este problema a não ser a humanidade – isto é, as sociedades concretas existentes e suas instituições – reorganizar sua existência de forma a respeitar uma série de limites ecológicos até agora ignorados e sistematicamente ultrapassados. Porém, não existe hoje poder político capaz de impor estas regras e administrar a repartição dos ganhos e perdas. A tendência dominante é, portanto, de uma rápida escalada da crise ecológica, em um processo conflitivo que, esperamos, estimule a consciência ambiental.

*7. Parte do que é produzido hoje na economia é desnecessário para uma vida saudável e prejudicial para o planeta e a maioria dos seres humanos, além de aprofundar o desperdício de recursos pelo sistema produtivo – geração de energia pela queima de combustíveis fósseis, produção e uso generalizado dos automóveis, produção e uso de artigos e embalagens descartáveis, produção e uso de armas, pecuária industrial, pesca intensiva, agricultura industrial. Estamos falando de boa parte da geração de energia nos países centrais, e de quase toda a matriz de transportes baseada no petróleo. E dos padrões dominantes de construção de mora-*

*dias e edificações – das calefações e refrigeração das casas às ostentatórias torres de vidro –, baseados no desperdício de energia. Mas o conjunto de interesses ligados a estes setores está solidamente instalado no poder nos principais estados do mundo e buscará atenuar e/ou atrasar as mudanças que a crise ecológica demanda da humanidade (como as empresas de petróleo que patrocinam estudos sustentando que o aquecimento global não tem causas humanas).*

*8. O desenvolvimento tecnológico vem se acelerando no curso da modernidade. Ele se deu, quase todo, ao redor do desenvolvimento de máquinas cada vez mais produtivas, que demandavam sucessivas mudanças de matrizes energéticas. Estas mudanças estimularam ciclos longos expansivos do capitalismo (sempre seguidos, conforme a análise de Christopher Freeman e Francisco Louçã, de fases depressivas longas) – máquinas hidráulicas entre 1780-1815, motor a vapor tendo como combustível o carvão entre 1848-1873, eletricidade entre 1895-1918 (inicialmente de hidroelétricas e depois de termoelétricas), motor a combustão interna tendo o petróleo como combustível entre 1945-1973. Apenas a informática, responsável pela onda expansiva iniciada em 1994 e, ao que tudo indica, ainda em curso (apesar das estagnações globais de 2001-2 e na atualidade), quebrou este padrão; diferente das inovações anteriores, ela não alterou a matriz energética e de transportes planetária, cuja demanda por combustíveis fósseis continua crescendo assombrosamente. Mas a informática alavanca a produtividade do trabalho humano, elimina grande número de atividades repetitivas e impulsiona a pesquisa científica e a inovação tecnológica para patamares inéditos, bem como o desenvolvimento de uma economia pós-industrial – não no sentido de eliminar a indústria ou voltar a uma situação pré-industrial, mas de ir além dela, de reduzir sua centralidade na dinâmica global da sociedade (sociedade da informação, pós-econômica, da pós-escassez ou economia do conhecimento são outras denominações que procuram ressaltar essas mudanças). A informática viabiliza, portanto, a oferta de toda uma ampla gama de bens capazes de satisfazer uma estrutura*

de carências e necessidades sofisticadas, viabilizando o acesso praticamente ilimitado à informação, ao conhecimento e à cultura, intensificando a comunicação e a formação de vastas redes sociais, ampliando a qualidade da vida humana para além dos mais audaciosos sonhos do passado. E pode fazer isso remetendo para fora da lógica do desperdício, devido à fruição insaciável de bens industriais. Porém, esta transição da humanidade para uma civilização pós-industrial demanda, para se completar, um duplo movimento: uma nova onda de inovações tecnológicas que viabilize as fontes de energias renováveis (que já constitui a aposta dos setores mais lúcidos do sistema, como Al Gore); e uma mudança social que reduza substancialmente as desigualdades (condição indispensável para a generalização de uma economia do conhecimento).

**9.** A substituição das energias fósseis por renováveis significa *reorganizar boa parte da indústria montada no curso do século XX*, além de conduzir ao decréscimo de parcela significativa dos ramos estabelecidos, que desperdiçam energia e recursos naturais em processos ineficientes e produção de bens conspícuos, que teriam que ser substituídos por atividades relacionadas à uma economia do conhecimento, da sustentabilidade e da melhoria da qualidade de vida da população. É hoje evidente que a difusão de certos bens, procedimentos ou comodidades do mundo industrial – vistos por seus proprietários, usuários ou agentes como um avanço de qualidade de vida (em particular em comparação com o mundo agrário miserável) – representam, de fato, enormes regressões do ponto de vista da sociedade contemporânea como um todo (o uso generalizado do automóvel no lugar de sistemas eficazes de transporte coletivo, edificações que demandam um elevado consumo de energia...). Não se trata de voltar à tração animal e à lenha, mas de caminhar para alternativas mais eficazes do ponto de vista energético (transportes sobre trilhos, habitações sofisticadas na regulação da temperatura interior, etc.). Essa substituição é hoje indispensável para impedir que a temperatura média do planeta atinja níveis críticos (segundo o consenso do IPCC, uma redução das emissões de gases do efeito estufa em 80%).

Mas isso representará, se efetivado nas próximas décadas, uma vaga de “destruição criativa” (Schumpeter) dos ramos tornados arcaicos da economia industrial sem precedentes na história – e elas são normalmente acompanhadas por grandes crises históricas, ligados às tentativas de certos grupos se manterem no poder a qualquer custo (contra-reformas, nacionalismos xenófobos, ditaduras, guerras...).

**10.** *O etanol e o biodiesel não são energias renováveis*; não há hoje agro-combustíveis sustentáveis (o que talvez possa se alterar se for viabilizado o etanol que tenha a diretamente a celulose como matéria-prima). O único deles que tem um balanço energético menos agressivo do ponto de vista da emissão de carbono do que o petróleo (e mesmo o gás) é o etanol de cana, mas ainda assim sua produção e uso também emitem mais gases do efeito estufa do que seqüestram da atmosfera no processo de crescimento da cana. Da mesma forma, a célula de combustível baseada no hidrogênio também consome muito mais energia na sua fabricação do que fornece, pela queimando fontes fósseis na produção do hidrogênio. Os agro-combustíveis não são alternativas sustentáveis para alimentar a frota de automóveis do planeta, já na faixa do um bilhão de veículos, e menos ainda para gerar parcela expressiva da energia elétrica hoje consumida. Além disso, os agro-combustíveis aumentam a demanda por terras, pressionando o preço e o cultivo de alimentos e a pecuária. No caso brasileiro, contribuem para encarecer o preço da terra e para empurrar a fronteira agrícola Amazônia adentro, acelerando a destruição da floresta (como ocorre também, em escala re-

lativamente muito maior, na Malásia e Indonésia para a produção de biodiesel de palma de dendê).

**11.** *A energia produzida na atualidade pela fissão nuclear também não pode substituir o carvão e o petróleo* – pelos enormes riscos que carrega, pelo impacto ambiental do despejo de dejetos radioativos e pela quantidade limitada de urânio disponível. A posição de James Lovelock, formulador da teoria de Gaia e figura de proa do ambientalismo, defendendo as usinas nucleares como uma alternativa às termoeletricas, corresponde à racionalizar uma derrota sem que tenha se dado a batalha – ele não assume a disputa para reduzir radicalmente o consumo mundial de energia, argumentando que as populações afluentes não vão aceitar qualquer retrocesso no seu padrão de vida. Mas se trata justamente de questionar esta idéia e propor alternativas em que a indispensável redução da pegada ecológica possa significar, para boa parte dos países centrais, uma melhoria substancial da qualidade de vida, sem a pressão da corrida por bugigangas industriais. As pesquisas sobre a fusão nuclear, fonte de geração de energia não poluente que seria ambientalmente sustentável, ainda são insipientes e trabalham especulativamente com o horizonte de meio século antes que a tecnologia para viabilizá-la (geração de grandes campos magnéticos estáveis e energeticamente eficazes para contenção do plasma) seja dominada. O primeiro equipamento que vai, de fato, explorar esta possibilidade, é o Reator Termonuclear Experimental Internacional, a ser construído na França por um consórcio internacional composto pela EU, EUA, Rússia, Japão, China, Coréia do Sul e Índia.

**12.** *Fontes de energia renováveis (solar, eólica, geotermal, de mares, hidroelétrica e de biomassa) já estão disponíveis*, mas a um custo hoje mais elevado, em boa medida pelas prioridades das empresas energéticas estabelecidas, mas também porque a estrutura econômica atual não quer assumir mudanças dos preços relativos. Além disso, do ponto de vista de uma economia viciada em petróleo e sem noção de limites, estas fontes parecem insuficientes para manter uma demanda de energia em perpétua e frenética expansão. Embora elas também tenham impacto ambiental, este é quase irrelevante perto daqueles provenientes das fontes fósseis (de carbono) ou da fissão nuclear. Apesar disso, usinas hidroelétricas podem ser ambientalmente agressivas dependendo da área que inundem e das suas características (como, por exemplo, Balbina na Amazônia). Nos países centrais temos um rápido movimento de demolição de usinas e barragens, procurando restabelecer o fluxo dos rios. Usinas eólicas têm um impacto estético significativo, mas são relativamente perenes e inócuas na emissão de carbono. As tecnologias solares ainda apresentam problemas, mas sua eficácia pode ser significativamente melhorada, o que leva alguns ecologistas a falarem da necessidade de uma “revolução solar”.

**13.** A transição da economia dos combustíveis fósseis (petróleo, carvão, gás e, para as populações muito pobres, lenha) para a da eletricidade gerada por fontes renováveis significa um desafio tecnológico, mas essencialmente um *desafio político-social*. No primeiro aspecto, temos não só a questão da geração mais eficiente e barata, mas igualmente a questão das linhas de transmissão e sua eficácia. E principalmente do armazenamento de eletricidade (indispensável para a substituição dos combustíveis fósseis nos meios de transportes fora de trilhos) ou das condições de sua geração em qualquer tempo (no caso da solar). Para estes problemas, avanços tecnológicos são possíveis. Mas os seres humanos terão que aceitar que não é possível ter energia abundante em todas as regiões do mundo e em qualquer situação, superando a ilusão de desterritorialização completa da humanidade criada

pela dilapidação das fontes de energia fósseis – ilusão presente também na expansão horizontal das cidades segundo o modelo norte-americano de subúrbios. Há, além disso, um enorme desperdício na forma como o mundo contemporâneo lida com a energia; um grande aumento de eficácia energética é possível mesmo nos marcos da tecnologia atual (como vimos, no Brasil, em escala muito limitada, no período do “apagão”), caso haja uma intervenção reguladora incisiva – frente, antes de tudo, aos três maiores consumidores: a indústria, a agricultura e os transportes (embora a atuação junto aos cidadãos seja importante principalmente para reforçar a consciência ambiental). Finalmente, a paralisia já está sendo, de fato, questionada pela alta duradoura do preço do petróleo na medida em que fica evidente que já se está ao redor do seu pico de extração; embora tenha importantes impactos econômicos e sociais, o preço elevado do petróleo estimula o desenvolvimento de fontes alternativas de energia.

**14.** A centralidade que a questão ambiental está adquirindo no mundo contemporâneo produz, de fato, uma *redefinição do estatuto e do espaço da política*. A política moderna se constituiu como a luta em torno da gestão do estado (ou de sua reestruturação) em função dos interesses de diferentes setores sociais. Era uma disputa pela organização e distribuição dos recursos da sociedade que não tematizava, no fundamental, o metabolismo entre ela e natureza, estabelecido pelas forças produtivas desencadeadas pela grande indústria e pela tecnosfera a ela associada (e ancorado no projeto de ciência baconiano). A hegemonia crescente dos interesses ligados a um mercado desregulado reduziu, nas últimas décadas, o espaço da política. Agora, na medida em que as relações entre sociedade e natureza passam a ser vistas como objeto de disputas decisivas por parcelas cada vez maiores da humanidade, o terreno da política volta a se alargar e suas clivagens são profundamente modificadas.

**15.** Grandes conflitos políticos já estão em curso. A alta explosiva dos preços dos alimentos em todo o mundo, raiz de protestos em muitos países no último ano, é estrutural. Ela resulta da combinação da alta também estrutural do preço do petróleo e seu impacto sobre a agricultura petrolífera intensiva e os custos de transpor-

tes, da decisão norte-americana e europeia de estimular a produção de agro-combustíveis (que desestabilizou os mercados agrícolas globais), da entrada massiva dos *hedge funds* (que abandonam o setor imobiliário) nos mercados de *commodities* agrícolas e da crescente demanda por alimentos das populações chinesa e indiana, em função do crescimento destas economias. Centenas de milhões de pessoas nos países mais pobres do mundo estão tendo suas condições de vida deterioradas pelo encarecimento dos alimentos.

**16.** O alto preço do petróleo está aumentando a pressão, por parte das empresas elétricas de todo o mundo, para que as próximas centrais termoelétricas a serem construídas utilizem o carvão como combustível, como vem fazendo a China e a Índia (com resultados ambientais catastróficos), já que ele é mais barato, ainda que muito mais poluente, do que o gás (a outra alternativa de alimentação das usinas termoelétricas). E também a pressão no sentido de se retomar a construção de usinas nucleares, cuja expansão foi muito pequena na última década, devido à força dos movimentos anti-nucleares depois do acidente de Tchernobyl. Como a questão da soberania e segurança alimentares, a definição das fontes de geração de energia está se tornando foco central de disputa no período de transição em que entramos – e a demanda da EU e dos EUA por agro-combustíveis pode ser interpretada como um movimento, antes de tudo, de segurança energética.

**17.** A atividade produtiva sempre foi concebida como um sistema aberto, não considerando a forma como os bens seriam tratados depois de consumidos, descartados nos diferentes ecossistemas. Essa descartabilidade ganhou dimensões assombrosas na atualidade, golpeando duramente a biosfera do planeta. Porém, o desafio ambiental exige que a *atividade econômica passe a ser tratada*, para todos os efeitos práticos, *como um sistema fechado*, das matérias primas e processos industriais ao consumo e destinação final dos resíduos (ou logística reversa), depois que os bens são utilizados. A sustentabilidade exige um poder político se sobrepondo à economia e estabelecendo, por critérios qualitativos e não quantitativos, o que pode e deve ser feito do ponto de vista ambiental; isto atinge, na atualidade, praticamente todos os recursos naturais e a todo o circuito econômico, organizado segundo critérios insustentáveis. A economia, entendida como um ciclo “fechado”, pressupõe um efetivo envolvimento de toda a população, consciente das exigências da sustentabilidade e disposta a zelar por ela em todas as etapas do processo social de produção, consumo e reciclagem. Pressupõe, também, uma capacidade dos poderes políticos gerirem as diferentes etapas do processo de produção, consumo e reaproveitamento / descarte (que indústria chinesa arcará com os custos de reciclagem de suas mercadorias no Brasil?). Em uma economia mundial aberta os custos ambientais são jogados nas costas dos países mais fracos.

**18.** Uma maneira análoga de colocar este problema é exposta por



Termoelétrica de Chernobyl

Washington Novaes. “Quanto mais passa o tempo, mais se torna evidente: o mundo todo terá de aprender a fazer as contas dos custos ambientais e sociais embutidos em todas as ações de governos, empresas e pessoas – que se estão tornando insuportáveis e ameaçam a estabilidade em todos os lugares. *Eles terão de ser evitados, reduzidos e atribuídos a quem os gera, não a toda a sociedade.* E será preciso rever conceitos e princípios anacrônicos que ainda regem o mundo” (“Em busca de novo consenso mundial”).

**19.** A reciclagem total tem que ser integrada na visão de uma sociedade sustentável, o que rompe com a descartabilidade, a criação permanente de novas necessidades materiais, a competição ilimitada entre produtos que oferecem a mesma utilidade na mesma estrutura de preços, a substituição eterna dos bens industriais e a obsolescência planejada. Estes elementos são incompatíveis com as exigências do “princípio responsabilidade” (Hans Jonas) para com as gerações futuras. Esta nova apreensão do tempo se soma a necessidade de restabelecer os vínculos dos seres humanos com o espaço, com o território (que é sempre desigual do ponto de vista dos recursos que oferece), e impõem, por toda parte, a necessidade de “rever conceitos e princípios anacrônicos que ainda regem o mundo”. *Quase todos os produtos necessários à existência moderna com qualidade de vida podem ter formas sustentáveis*, mas em outra estrutura de custos, que penalize fortemente a emissão de carbono e o desperdício, sem descartabilidade e com sistemas responsáveis

de reciclagem, dentro da visão da economia como um circuito fechado.

**20.** As medidas necessárias para enfrentar o aquecimento global não conduzirão, ao contrário do que defendem certas correntes românticas, a uma condição pré-industrial, a uma sociedade de pequenas comunidades agrárias auto-suficientes; encaminham a humanidade, sim, para uma civilização pós-industrial, integrada, altamente urbanizada e amparada nas tecnologias mais sofisticadas (eletrônicas, biológicas) produzidas pela vaga de inovações mais recente, deixando para trás grande parte da tecnologia mecânica e agressiva do mundo do carvão e do petróleo. Ela deverá manter um importante nível de atividades industriais (reorganizadas para formas sustentáveis), mas trazendo para o coração da sociedade as atividades da economia do conhecimento e de serviços cada vez mais complexos (educação permanente, saúde universal, pesquisa e ciência, mídia, arte, cultura, gastronomia, esportes, etc.). Será um mundo muito mais conectado em escala global, graças às tecnologias da informação e da comunicação, mas cuja economia descarbonizada deverá desestimular o transporte de longuíssimas distâncias. Trata-se de transitarmos da *economia do stress* (do quantitativo, do desempenho) para a *economia da qualidade de vida* (e do tempo livre, do lúdico, do erótico, da espiritualidade, da possibilidade permanente de auto-desenvolvimento), que só atingirá seu propósito se for uma economia tanto do cuidado com a natureza e a vida quanto do acesso ao conhecimento e à cultura.

**21.** Estes desafios colocam em questão o *sentido da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico*, globalmente cada vez mais controlados pelas grandes corporações industriais e militares. Romper com estas cadeias e dar à ciência e à técnica um direcionamento público tornou-se essencial em um mundo onde a relação entre sociedade e natureza é mediada pelo aparato tecnocientífico (que hoje também se tornou condição *sine qua non* da acumulação de capital). Tem razão Ian Barbour quando, após agrupar as posições frente à tecnologia em três blocos – tecnologia como libertadora,

tecnologia como ameaça e tecnologia como instrumento de poder – enfatiza, na terceira linha, a construção social e os usos particulares da tecnologia. Dirigir a sociedade no sentido da sustentabilidade significa não apenas mudar as prioridades dentro da visão estabelecida, mas formular e aplicar outra concepção de ciência, que permita reorganizar o conjunto do aparato tecnoprodutivo em bases amigáveis para a vida e a natureza. A ecologia oferece, para isso, um estímulo e um paradigma fundamental na medida em que destaca a imprevisibilidade dos sistemas complexos (que são determinísticos, mas probabilísticos) e, rompendo com a camisa-de-força positivista, volta a iluminar os vínculos da pesquisa com valores distintos daqueles da suposta neutralidade e da eficácia instrumental que nela prevalecem – em especial, a defesa e valorização da diversidade da vida. Reconectar por esta via as “ciências naturais” e as “humanidades” (as “duas culturas” de que fala Snow) é o caminho para recuperar o ímpeto que impulsionou a ciência no início da modernidade e que foi, depois, anestesiado. E para romper com o aprisionamento das aspirações utópicas da humanidade.

**22.** O combate fundamental da ecologia está hoje sendo feito não em nome da volta a um passado pré-industrial, mas da mais sofisticada análise científica elaborada por climatologistas, meteorologistas, oceanógrafos, planetologistas, físicos e químicos, cujos modelos matemáticos cada vez mais elaborados dialogam com o saber sistematizado por biólogos, ecologistas, médicos, botânicos e zoólogos. O que temos frente a nós *uma visão holista de ciência* que – por

reconhecer a complexidade e o caráter probabilístico e imprevisível dos sistemas vivos – pode colocar em evidência os fundamentos naturais e biológicos da vida social, seus vínculos com a preservação da integridade da biosfera. É, portanto, uma ciência que ajuda a desmascarar a ideologia prometida dos especialistas, resultante do casamento de um modelo de ciência ultrapassado (mecanicista, atomista, linear, exato, obcecado com o controle) com o poder. É uma visão de ciência que se contrapõe tanto ao otimismo ingênuo daqueles que acham que soluções tecnocientíficas “salvarão” a humanidade de seus problemas sociais e políticos, quanto às pretensões tecnocráticas que caracterizam grande parte daqueles que há tempos percebem os limites do industrialismo e a transição histórica para fora dele que atravessamos (Daniel Bell, Herman Kahn, Alvin Toffler). Uma solução efetiva para os impasses ambientais da humanidade precisa do concurso de uma ciência diferente, muito superior à atual (inclusive na ultrapassagem de seus mitos fundadores messiânicos) e inseparável da razão substantiva – a um tempo, conhecimento e ética – que aspiravam os pensadores da aurora da modernidade.

**23.** O direcionamento público da pesquisa científica e dos sistemas técnicos é também uma *demandada das novas tecnologias digitais* (computador, internet e o sistema de armazenamento, tratamento e difusão da informação que elas propiciam), que tem um impacto revolucionário na sociedade contemporânea. Informação, conhecimento e cultura eram, no passado, bens escassos e rela-

tivamente caros, mas agora podem ser (re)produzidos praticamente sem custos, tornando-se abundantes ao ponto da saturação. Há, paradoxalmente, uma tentativa de restringir sua circulação e criar uma escassez artificial com restrições ao acesso, mas isso não têm contrapartida na esfera produtiva e sua sustentação é cada vez mais difícil na medida em que maiores parcelas da humanidade têm acesso à computadores conectados à rede mundial por banda larga. A legislação de propriedade intelectual deve garantir o estímulo aos criadores (artistas, cientistas, inovadores), mas cedo ou tarde eliminará monopólios exercidos em seu nome por intermediários que, se no passado desempenhavam uma atividade socialmente útil, tornaram-se economicamente supérfluos com as tecnologias digitais (quem lamenta a extinção da tipografia?). O conhecimento é um bem “anti-rival”; quanto mais gente o partilha, mais útil ele é. Na medida em que ele se coloca no coração da atividade produtiva, mais o “valor” adquire uma dimensão qualitativa. O planeta todo já está conectado em tempo real e a rede que integra povos e pessoas está se adensando em ritmo acelerado, possibilitando um acesso cada vez mais amplo ao mundo digital e, potencialmente, a todo conhecimento, cultura e informação já produzidos. Estamos frente a sociedades cada vez mais informadas, onde emergem novas relações de produção (como a mobilização colaborativa da *wikinomics*), que podem acelerar enormemente a pesquisa científica e a inovação tecnológica. Mesmo o *mainstream* reconhece isso na figura do que seus evangelizadores (como Toffler) chamam de “prosumers” (produtores-consumidores).

**24.** Uma sociedade sustentável só é factível baseada em *formas de conhecimento complexos também na relação que estabeleça com os múltiplos ecossistemas*. Agricultura, pecuária e pesca são atividades que precedem à indústria, mas que foram redefinidas, desenvolvendo-se nos marcos modernos como atividades predatórias, crescentemente monopolistas e mesmo forças destrutivas. Elas terão, de agora em diante, que transitar do paradigma industrial para o orgânico, garantindo ao mesmo tempo uma produtividade elevada. Isso demanda dos produtores uma relação de cuidado em sua atividade e, portanto, que compreendam profundamente o trabalho que efetuam. Os transgênicos não constituem, apesar da propaganda a respeito, uma nova “revolução

verde”. O futuro da sustentabilidade no meio rural é inseparável da manutenção e reestruturação do campesinato. O requerido é um procedimento mais próximo, em vários sentidos, das culturas dos povos tradicionais e da relação estreita que desenvolvem com a natureza (que deve, agora, ser aliado ao saber científico de ponta da agro-ecologia) do que da grande produção agrícola – que funciona em moldes semelhantes à grande indústria fordista.

**25.** A articulação entre sustentabilidade e lógica das redes se torna imediatamente perceptível quando temos que visualizar o que pode ser uma *grade energética de um sistema elétrico baseado em fontes sustentáveis*, composto por centenas de milhares de unidades geradoras eólicas ou solares, em que consumidores de energia serão também produtores. A organização deste sistema terá que ser a de uma vasta rede inteligente semelhante à internet, que Al Gore chama de *electranet*, e não a grade estruturada a partir das grandes centrais hidroelétricas, termoelétricas ou nucleares da atualidade.

**26.** Todavia, em lugar nenhuma as mudanças devem ser mais profundas do que na vida urbana, já que a cidade contemporânea é, em grande medida, uma criação do mundo industrial e dos seus processos de longa duração. Superar a economia do carbono significa romper com o modelo norte-americano de cidade extensiva, baseada no automóvel e nos padrões de segregação a ele associados. Mike Davis lembra que as cidades, que no “planeta-favela” estão se transformando em grandes aglomerados de miséria, podem oferecer uma enorme colaboração para enfrentar a crise ambiental, na medida em que concentram a população humana em pequenos territórios, atenuando seu impacto ecológico. Mas isso somente se a cidade reorganizada for capaz de estabelecer uma relação sustentável com seu entorno agrário próximo, reduzindo substancialmente seu impacto em aspectos como poluição, tratamento de dejetos, captação de água, sistema viário, etc. Estamos, portanto, falando de uma transformação urbana comparável à que representou o advento da grande indústria para a cidade, capaz de nos conduzir para além das megalópoles existentes ou em rá-

pida expansão. Mas seu aspecto mais significativo é, contudo, social, na criação ou recriação de espaços públicos e de uma dinâmica de vivência humana coerente com uma economia do conhecimento e da qualidade de vida e não do stress. Como destacam Zygmunt Bauman e David Harvey, se hoje as cidades aparecem como lugar de medos, elas foram historicamente “espaços de esperança”, o lugar do dinamismo e da construção do novo, de encontro e convivência com entre diferentes, de formulação de utopias, em síntese, da política democrática que, em ruptura com o determinismo mecânico, pode se apoiar no pensamento sobre os sistemas complexos e imprevisíveis decorrentes da ação humana.

**27.** *A questão da população humana* é um dos temas ambientais que mobilizam maiores paixões, catalisando distintas filosofias e concepções de mundo – da tecnofilia ingênua (a tecnologia resolverá tudo, como, por exemplo, em Alvin Toffler) ao anti-humanismo da ecologia profunda (somos vírus um provocando uma enfermidade em Gaia, que terminará por nos controlar), passando pela prioridade para o social desligado do ambiental (se os EUA têm uma alta pegada ecológica, a população da China e a Índia também não têm o direito de ter?), para não falar nos enfoques teológicos (crescei e multiplicai-vos, a vida é sagrada desde a concepção, etc). Mas cada forma histórica de sociedade lidou de maneira própria com a questão da população: os povos caçadores e coletores mantiveram suas populações estáveis por variados métodos de controle da natalidade; as sociedades agrícolas romperam com este equilíbrio e suas

populações cresceram até tetos dados pela produtividade dos métodos de trabalho e pela ação de fomes, doenças, catástrofes e guerras. A explosão demográfica moderna foi o resultado da desincronia entre a industrialização (que tendia, na medida em que amadurecia, a uma nova estabilização da população) e a manutenção de modos de vida e sociedades agrárias, em um quadro de queda da mortalidade. A conclusão da chamada transição demográfica tende a dar lugar a uma inversão radical dos padrões da era da explosão demográfica: o envelhecimento e decréscimo da população, visível em países tão dispares como os da Europa do Sul, o Japão ou o Brasil. Isso indica a possibilidade de equacionamento geral do problema da população em uma sociedade pós-industrial, em que as mulheres estejam plenamente empoderadas. A questão fundamental é, pois, confrontar formas milenares de opressão patriarcal, bem como as crenças tradicionais ligadas à reprodução. Mas isso pode ser equacionado na mudança de paradigma de civilização que a humanidade deve empreender para enfrentar a crise ecológica de conjunto. Isso não resolve os problemas dramáticos colocados na fase de transição pela industrialização rápida da China e da Índia, mas oferece um horizonte para seu equacionamento estrutural.

**28.** *Enfrentar a crise ambiental* é construir afirmativamente outro modo de vida e outra civilização, baseada em uma lógica econômica qualitativa, mais sofisticada e democrática, em que a homogeneização seja substituída pela valorização da

diversidade, uma civilização que pressupõe a eliminação da miséria e se baseará em relações de cuidado para com a natureza e em tecnologias, em conhecimentos, práticas e relações sociais mais suaves, complexos e sofisticados, em uma ciência comprometida com a defesa da vida, com populações educadas e economias a serviço da qualidade de vida.

### José Correa Leite

Professor de Filosofia, Filosofia da Comunicação e Sociologia da Comunicação na FACOM-FAAP. Mestre e Doutor em Ciências Sociais pela PUC-SP. Anima o processo Fórum Social Mundial e o Movimento Ecologia Urbana.