

A construção da sociedade pós-carbono: do que se trata o desafio tecnológico?

Fabício Monteiro Neves¹

Valesca Daiana Both Ames²

Lizandro Lui³

Luiza Hammarstrom Beck⁴

Resumo: Este ensaio propõe discutir a controvérsia das mudanças climáticas. O argumento é que os problemas atuais enfrentados para legitimar decisões globais sobre as mudanças climáticas advêm da contradição entre a estrutura da sociedade contemporânea, sem centro hegemônico e pluricontextual, e o surgimento da narrativa do risco ambiental global. Focalizamos nas questões tecnológicas, ou seja, damos atenção às “ecotecnologias”, que se referem àquele conjunto de tecnologia cujo objetivo é a mitigação do aquecimento global. Discutimos assim as limitações para a construção de tecnologias adaptadas à sociedade do risco ambiental global, ressaltando problemas políticos, científicos e tecnológicos.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; sociedade pós-carbono; tecnologia.

The construction of the post-carbon society: what is the technological challenge?

Abstract: This paper aims to discuss the controversy of climate change. The argument is that the current problems faced to legitimize decisions on global climate change stem from the contradiction between the structure of contemporary society without pluricontextual and hegemonic center, and the narrative of the emergence of global environmental risk. We will focus on technology issues, ie, give attention to “eco-technologies”, which refer to that set of technologies aimed at mitigating global warming. We will discuss as well the limitations for the construction of technologies adapted to society's overall environmental risk, highlighting political issues, science and technology.

Keywords: Climate change; post-carbon society; technology.

¹ Formação: Doutor em Sociologia (UFRGS). Instituição Atual: Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: fabriciomneves@gmail.com

²Graduada em Ciências Sociais (UFSM)/mestranda em sociologia (UFRGS). E-mail: valesca.ames@hotmail.com.

³ Graduando em Ciências Sociais (UFSM). E-mail: lizandrolui@hotmail.com.

⁴ Graduada em Ciências Sociais pela UFSM. E-mail: luiza_bh@hotmail.com.

Introdução

No ano de 2010 o famoso escritor inglês contemporâneo Ian McEwan escreveu um romance sobre um Prêmio Nobel em física chamado Michel Beard, o qual se aventurara na busca por tecnologias mais adequadas às exigências ambientais de uma sociedade de baixo consumo de combustíveis fósseis⁵, capazes de mitigar os efeitos do aquecimento global. Na trama, Beard se envolve com toda a sorte de dificuldades, grande parte delas advinda do caráter inovador de tais tecnologias e da complexidade de interesses – acadêmicos, científicos, econômicos, políticos, entre outros – que hoje estão envolvidos na questão. O personagem não tinha certeza se o planeta se aqueceria, no entanto, envolveu-se em empreendimentos em que tal tese era aceita sem discussão, e reforçada por vultosas somas financeiras, bajulações políticas e disputas acadêmicas.

McEwan expõe literariamente as posições que se digladiam na arena cada vez mais conturbada das discussões sobre o aquecimento global, mostrando o quão difícil será qualquer mudança de rumo no tipo de sociedade construída com base na energia barata. Em uma passagem síntese expõe o grau de complexidade da questão a ser enfrentada em se tratando das alternativas em pauta.

Fazendo jus a uma remuneração surpreendentemente polpuda, ele devia falar numa conferência de energia para uma platéia composta de investidores institucionais, sobretudo gerentes de fundos de pensão, gente sólida que não seria facilmente persuadida de que o mundo, o mundo deles, corria risco e de que deviam ajustar suas estratégias de investimento em função disto. Por inércia, por seguir cegamente seus hábitos profissionais, eles se aferravam aos velhos produtos – petróleo, gás, carvão e madeira. Beard precisava convencê-los de que, no futuro, suas fontes atuais de lucro os destruiriam. Naturalmente, nessas ocasiões era necessário falar em termos gerais, mas, se Beard (já então detentor de uma dúzia de patentes) pudesse fazer mover-se nem que fosse um centímetro, isso beneficiaria sua empresa. (McEWAN, 2010, p. 137).

O sistema social contemporâneo alcançou um nível de complexidade incompatível com as exigências de acordos rápidos a respeito das questões climáticas. As “boas intenções” que preenchem os lemas da mudança do padrão civilizatório – expostas no livro, em tom irôni-

⁵ “Solar”, Companhia das Letras, 2010.

co, como produto de ingenuidade, idealismo ultrapassado ou cálculo econômico mal feito – não assumem dimensão estrutural nas ações empreendidas para a mitigação dos efeitos climáticos esperados. Elas compõem o quadro dos interesses que circundam a questão, juntamente com a busca de lucro no mercado internacional de carbono, a busca de capital científico por meio de novas teorias sobre o comportamento climático, a competição pelo novo paradigma tecnológico, entre outros. Não há um centro de poder que privilegie qualquer um desses interesses, todos eles competem em pé de igualdade na arena do debate climático contemporâneo, um debate além de tudo global.

Este trabalho propõe discutir tal problemática. O argumento é que os problemas atuais enfrentados para legitimar decisões globais advêm da contradição entre a estrutura da sociedade contemporânea, sem centro hegemônico e pluricontextual, e o surgimento da narrativa do risco ambiental global. Focalizaremos nas questões tecnológicas ligadas a esta problemática, ou seja, daremos atenção às “ecotecnologias”, que se referem àquele conjunto de tecnologias cujo objetivo é a mitigação do aquecimento global. Discutiremos assim as limitações para a construção de tecnologias adaptadas à sociedade do risco ambiental global, ressaltando problemas políticos e científicos.

De Paradoxos e incertezas

A sociedade experimentou diversas transformações que nem sempre incidiram na vida cotidiana de indivíduos não diretamente vinculados, temporal e espacialmente, a elas. Historicamente, tais transformações atingiam uma parte do globo, aquela imediatamente próxima dos acontecimentos. No entanto, eventos como a colonização, guerra fria e a ameaça nuclear já esboçavam o que seria a grande narrativa de uma época, qual seja: agora, os acontecimentos localizados repercutiriam, mais ou menos intensamente, em todo o planeta. A sociedade começava a ensaiar a autonarrativa de sua “globalização”.

Mesmo partindo de locais distantes, eventos sociais passaram a repercutir em indivíduos, grupos sociais e nações inteiras, os quais experimentaram, posto que não estavam diretamente ligados a tais eventos, um sentimento de impotência no que tange ao controle dos mesmos. Este sentimento de impotência pode ser lido como um estágio da autonarrativa da sociedade em que esta se vê sem um centro de controle hegemônico, capaz de impor uma racionalidade com altas chances de legitimação. É o que podemos chamar de sociedade pluricontextual e heterárquica (LUHMANN, 2007).

Este sentimento de impotência já havia se manifestado na catástrofe nuclear em Chernobyl, na década de 80. Em uma parte remota da Europa a falha em uma usina nuclear provocou um incidente sem precedentes, e o risco de um “vento radioativo” que varresse toda a Europa ganhou os noticiários. A possibilidade de casos de câncer e anomalias genéticas tomou a consciência das pessoas, as quais se depararam com o fato, talvez inédito na história da humanidade, de que cada vez mais o evento local influenciava a vida de pessoas comuns não diretamente vinculadas a ele. Tal evento, além do mais, segundo Ulrich Beck (2010), funda uma sociedade de risco global.

“Risco” e “globalização” assumem uma dimensão estrutural da vida em sociedade e passam a ser também unidades analíticas estruturais para a compreensão da sociedade contemporânea, na visão de Beck (2010). Contra isso, Luhmann (2007) argumenta ser impossível descrever uma sociedade em termos de um só elemento – risco, global, conhecimento –, posto ser complexo tal sistema. Entretanto, em relação às mudanças climáticas, especificamente, e à questão ambiental, de forma ampla, parece que a consciência do risco global assume outra dimensão, mais estrutural e central do que narrativas anteriores que se pretendiam estruturais. Quer-se dizer que a partir do 4º Relatório do Painel intergovernamental de mudanças climáticas da Organização das Nações Unidas (IPCC-ONU), documento que assegura serem antrópicas as causas do aumento da temperatura no planeta registradas nos últimos 150 anos, se instalou nos sistemas sociais a consciência do risco ambiental global.

Assim, colocando em termos interrogativos, se a sociedade não tem um centro hegemônico, ou seja, é pluricontextual e heterárquica, e ao mesmo tempo se descreve como uma sociedade de risco ambiental global, estaríamos sem possibilidade de controle das ameaças do aquecimento global? De um lado, risco global, que atinge a todos os seres humanos, inelutavelmente, e de outro a impotência na articulação política global do controle dos mesmos, ou tomada de decisão articulada sistemicamente. O que nos espera, uma tragédia já anunciada? Isto ficou em aberto após a conferência do clima em Copenhague, em 2009. Tais eventos penetraram nos processos de reprodução dos sistemas sociais irreversivelmente, e, deste modo, tais sistemas terão a partir de agora que lidar com essa nova agenda global.

Impotência e catástrofe

Em grande parte, tal sentimento de impotência diante do risco global das mudanças climáticas advém dos esforços necessários para

mitigar o que foi colocado como certo, ou seja, que o planeta vai aquecer nas próximas décadas⁶. Porque para satisfazer a este propósito tem-se exigido muito esforço econômico, cultural, jurídico, científico, ou seja, mudanças estruturais para diversos sistemas concomitantemente; e, mais ainda, tal esforço deveria ser articulado globalmente, o que tem esbarrado em questões políticas ainda insolúveis. Este esforço tem a ver com a superação de um modelo de civilização baseado no consumo massivo de recursos energéticos fósseis e gases de efeito estufa (GEEs)⁷. Vivemos em uma sociedade que deve toda a sua dinâmica à disponibilidade de suas fontes energéticas fósseis. Por exemplo, na ausência de veículos movidos a petróleo, provavelmente teríamos graves problemas locomotivos, logísticos, consumo, agricultura, entre outros. O padrão de disponibilidade de combustíveis fósseis da sociedade moderna interfere na velocidade e no deslocamento espacial de instituições e indivíduos. Sem ele, viveríamos em um mundo radicalmente diferente. E uma sociedade pós-carbono aponta para isso⁸.

Não é pouco o que está em jogo. Trata-se de mudar radicalmente os padrões de produção e consumo da vida das pessoas, as tecnologias, os materiais, as fontes de energia e matéria-prima. Nada menos que uma nova revolução industrial, logística, tecnológica e social. (ABRANCHES, 2010, p. 40-41).

Se é confortável termos carros e aviões rápidos e produtos derivados do petróleo em geral, é desconfortável saber que andar de carro e avião, bem como queimar florestas, criar gado, embalar em sacolas plásticas, têm levado a altos níveis de emissão de “gases de efeito estufa” (SZERSZYNSKI; URRY, 2010). Isto coloca uma interrogação na possibilidade de reprodução sustentável de nossos costumes mais arraigados. Algumas formas que estão sendo propostas para mitigar o aquecimento – novas tecnologias, mudanças nos hábitos, impostos, entre outras – envolvem mudanças drásticas na organização social contemporânea, diga-se de passagem, em formação desde a primeira revolução industrial, portanto, compreendida quase como natural pelos indiví-

⁶ Mesmo aqueles que contestam os resultados do IPCC concordam com isso, embora atribuam tal fato a causas outras.

⁷ São três os principais gases de efeito estufa, o metano, o vapor d'água e o dióxido de carbono (CO₂).

⁸ “Sociedade pós-carbono” é um termo formulado por Szerszynski e Urry (2010) que tem como objetivo fazer pensar sobre a sociedade do século XXI. Usaremos aqui tal termo somente como orientação genérica do que poderia ser uma sociedade em que houvesse de fato a redução massiva dos gases de efeito estufa.

duos. Sistemas sociais como a economia e a política se auto-reproduzem com base em estruturas anteriores, portanto são refratários a transformações repentinas (LUHMANN, 2007), que parecem estar na ordem do dia após a divulgação do 4^a relatório do IPCC.

Não é de surpreender que uma questão dessa magnitude suscite suspeitas de toda sorte, e que seja discutida por muitos, sob o prisma de inquietações muito diferentes: temor de uma progressão nuclear, temor de se manter a atividades industrial nos setores que consomem energia – por exemplo os transporte (TREUT, 2007, p. 25).

Por isso, parece que as propostas de transformação repentina da consciência global e dos costumes estão fora de questão e disso resultam saídas tecnológicas, que parecem emergir em vista da dificuldade da operação política, e científica, de um consenso em torno do que fazer. Por isso também, concepções de ecodesenvolvimento, desenvolvimento sustentável, capitalismo limpo, parecem não sensibilizar, pese ao argumento já posto acima da dificuldade de articulação de uma saída política global. As saídas tecnológicas para uma economia de baixo carbono parecem ser o caminho mais fácil para uma sociedade complexa, o que ela nos oferecerá futuramente em termos de nossos valores, organização social, modo de fazer política, não se sabe.

Ciência, tecnologia e sustentabilidade

O caminho pela tecnologia de baixo carbono é o caminho pela busca de um novo paradigma tecnológico. Um paradigma que corresponda a uma nova revolução industrial, que, segundo Jeremy Rifkin (2003) se baseará no compartilhamento de energia renovável por bilhões de pessoas ligadas em redes de comunicação. Segundo Rifkin, a convergência de revoluções tecnológicas e a utilização de novas fontes de energia seria o processo estrutural das revoluções industriais até hoje. As revoluções econômicas na história “ocorrem quando novas tecnologias de comunicação se fundem com novos regimes energéticos para criar um paradigma econômico totalmente novo” (RIFKIN, 2003, p. 204).

Tais elementos, em algum período de evolução do sistema da sociedade, emergem em contexto de novas demandas sociais por produção, deslocamento, comércio, comunicação e tempo. Ou seja, eles pressionariam os limites dos sistemas sociais forçando-os a transformações estruturais em conjunto, um processo denominado co-evolução (LUHMANN, 2007). No que diz respeito às revoluções industriais

anteriores, para Giddens (2010, p. 164) “as formas anteriores de comunicação não teriam sido capazes de lidar com as complexidades sociais e econômicas introduzidas pelas novas formas de tecnologias”. A sociedade contemporânea estaria passando, na visão destes autores, por um momento semelhante. Diríamos, forçando os limites – estabelecidos na era de uso intensivo de combustíveis fósseis – dos sistemas sociais.

A visão de Rifkin coincide com a visão da maior parte daqueles que depositam as esperanças de uma sociedade mais sustentável nas tecnologias. Esses autores, no geral, tendem a apostar na suficiência da tecnologia para resolver os problemas políticos, econômicos e sociais. Esquecem, no entanto, que são as mesmas tecnologias que também produzem tais problemas. Em relação a esta incapacidade de prever os efeitos da tecnologia na sociedade, a sociologia da tecnologia serve de referencial analítico, como se verá a frente, na medida em que assume todo artefato tecnológico como passível de caminhos não premeditados. Neste sentido, a não-previsibilidade dos efeitos tecnológicos, inclusive no que diz respeito às ecotecnologias, faz com que um alto grau de imprevisibilidade chegue ao sistema social, levando a dúvidas na adoção de um novo paradigma tecnológico. O sistema rejeita em sua reprodução o tema da sustentabilidade, dos riscos climáticos, impedindo que transformações em um contexto sistêmico específico possam alcançar patamares de um acontecimento sistêmico global. Nisto reside o problema específico da pluricontextualidade da sociedade contemporânea, que afeta sobremaneira as capacidades de articulação global de uma saída para os problemas ambientais.

Como exemplo deste elemento de não previsibilidade, risco, incerteza, podemos observar a controvérsia a respeito do uso da energia Nuclear. James Lovelock, criador da “Teoria de Gaia”, por exemplo, não vê saída para o problema energético e ambiental fora da tecnologia nuclear.

O motivo principal é que as reações nucleares são milhões de vezes mais energéticas que as reações químicas. O máximo de energia de uma reação química como a queima de carbono em oxigênio são cerca de 9 quilowatts-hora por quilograma. A fusão nuclear de átomos de hidrogênio para formar hélio fornece milhões de vezes mais energia, e a energia da fissão do urânio é ainda maior. Isso significa que as quantidades de combustível nuclear para suprir nossas necessidades de energia são minúsculas comparadas às transações de massa normais de Gaia, e o mesmo se dá com a quantidade de resíduos produzidos. Poderíamos explorar a fissão ou fusão nuclear por um bom tempo antes de

deparar com o tipo de problemas que temos agora com os combustíveis fósseis (LOVELOCK, 2006, p. 72-73).

Um contrerrâneo também ilustre de Lovelock manifestou sua preferência pela tecnologia nuclear entre uma gama variada de alternativas, como a energia eólica, geotérmica, “carvão limpo” e solar. Anthony Giddens (2010), embora relute em aceitar a energia nuclear como fonte energética principal para alguns países, aceita de imediato o argumento de que no horizonte próximo não há nenhuma outra fonte energética mais eficiente. Argumenta Giddens que os riscos à energia nuclear, quanto a ataques terroristas, vazamento de resíduos radioativos, e eliminação de lixo nuclear, já podem ser hoje equacionados pela nova geração de tecnologias nucleares.

Tais autores assumem os riscos da adoção dessa fonte, mas como afirma Giddens (2010, p. 168) “é o balanço dos riscos que temos de levar em conta, e não existem opções isentas de risco”. No entanto, a controvérsia se localiza exatamente neste balanço, para muitos a energia nuclear não passaria em nenhum teste de segurança, como afirma o próprio Rifkin e os ativistas ambientais em geral. Risco e segurança no que diz respeito a processos globais, que envolvem uma miríade de atores e setores díspares, se relacionam a uma complexidade irreduzível a consensos simples. Neste ponto reside parte da controvérsia, mas não tudo. Parte significativa da resposta a respeito de qual tecnologia é a menos arriscada passa por interesses que se localizam além do debate tecnocientífico.

A ciência do clima ameaça setores poderosíssimos e riquíssimos da economia global. Há interesses econômicos de enorme envergadura investidos no combate às teses de que a mudança climática é um risco derivado da forma pela qual a sociedade humana está organizada. As empresas ligadas à economia de alto carbono (...) jogam pesado e investem muito no adiamento das decisões de mudança, no combate às evidências que mostram necessidade de ação rápida e radical. As empresas que já usam tecnologias limpas querem decisões rápidas, para que não sejam as únicas a pagar o custo da transição. Sabem que serão mais competitivas em uma economia de baixo carbono, de energias renováveis e baixas emissões de gases estufa (ABRANCHES, 2010, p. 41).

Além desse condicionante econômico na formação dos interesses em torno das ecotecnologias, deve-se ressaltar que outros elementos tam-

bém contribuem com sua adoção e uso. Dessa forma também participam do balanço do risco, do qual nos fala Giddens. Neste momento vale ressaltar que os estudos sociológicos sobre a tecnologia⁹ tendem a ressaltar elementos como a tradição para a mudança tecnológica. A unidade de análise de alguns destes estudos é o sistema tecnológico, composto por uma diversidade de componentes, entre os quais organizações, artefatos legislativos, econômicos, científicos, políticos e físicos.

Um artefato – físico ou não físico – funcionando como um componente em um sistema interage com outros artefatos, os quais conjuntamente contribuem diretamente ou através de outros componentes para o objetivo comum do sistema (HUGUES, 1987, p. 51).

A construção de uma sociedade mais sustentável, uma sociedade pós-carbono, baseada em tecnologias de baixo carbono – pensa-se aqui em um sistema elétrico limpo, rede mundial de computadores de baixa intensidade energética, sistema de distribuição de gás, o sistema integrado de coleta de lixo em grandes cidades, o sistema de esgoto, sistema de controle de incêndios, sistema de transporte coletivo, entre outros – necessita, fundamentalmente, de algumas estratégias transformadoras por parte dos envolvidos na construção dos sistemas (nas palavras de Hugues, *system builder*), aqueles que inventam e desenvolvem os sistemas, de forma a “forçar a unidade na diversidade, centralização no pluralismo e coerência no caos” (Hughes, 1987, p. 52), um empreendimento que requer uma engenharia heterogênea, embora homogênea quanto ao fim, no caso aqui tratado, uma sociedade movida por fontes renováveis de energia. O problema da construção de tal sociedade por meio desses sistemas é a articulação dos elementos heterogêneos neles envolvidos, devido à heterarquia de sua estrutura (LUHMANN, 2007).

Hughes (1987), à frente, sugere o conceito de *momentum* para expressar que o sistema tecnológico consolidado apresenta uma “inércia de movimento”, já que alcançou direção, objetivos, interesses adquiridos, patrimônio fixado e toda sorte de características que sugira trajetória definida. Neste sentido, pesa a força da “tradição”, da inércia, da reprodução do sistema. Engenheiros com técnicas convencionais, empresários buscando extrair o máximo de tecnologias antigas, políticos pouco dispostos a incentivar inovações tecnológicas ou criar marcos regulatórios que favoreçam nova geração de tecnologias. Superar isso é um desafio técnico, político, jurídico, cultural. Como afirma

⁹ Referência dessa área de estudo ainda é o clássico “The social construction of technological systems”, organizado por Thomas Hugues e Trevor Pinch (1987).

Abranches (2010, p. 300): “para criar momentum para esse salto tecnológico, precisaremos de instrumentos competentes de mercado e regulação eficaz. É preciso criar incentivos e desincentivos que levem as sociedades a mudar seus padrões vigentes de produção e consumo”. Tal desafio aumenta ainda mais a medida que a estrutura heterárquica das decisões na sociedade global emerge nos encontros internacionais para a busca de um acordo sobre o clima.

As decisões para o salto tecnológico, para criar momentum, envolvem também o contexto institucional e tecnológico próprio, o que dota tais sistemas de características ou estilos específicos, ligados, por exemplo, ao país onde foi construído, posto que “adaptação é uma resposta a diferentes ambientes e adaptação ao ambiente culmina em estilo” (HUGHES, 1987, p. 68). Em seminário organizado pelo BIO-EN, Programa FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) de Pesquisa em bioenergia, chegou-se ao consenso de que cada país desenvolverá, em acordo com o contexto específico, um estilo de produção, distribuição e consumo energético próprio, relacionado ainda à política de redução de emissão de gases de efeito estufa adotada. Ou seja, os distintos contextos estão a exigir distintas saídas tecnológicas, atentando para a pluricontextualidade da sociedade global. No entanto, isto cria problemas para a maioria dos países, principalmente aqueles que historicamente dependeram das saídas tecnológicas criadas em um contexto distante do seu.

No caso do Brasil, a política energética encontrou no etanol um componente importantíssimo na consolidação de sistemas de energia, produção e transporte de baixo carbono. Desde 2003, com a tecnologia dos carros *flex*, que rodam com gasolina e etanol, o álcool combustível retornou ao seu lugar de destaque no sistema energético brasileiro. Cerca de 90% dos carros novos vendidos no Brasil atualmente são equipados com tal tecnologia. Em recente balanço energético comparando o etanol a outros combustíveis, a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) constatou as vantagens do primeiro em relação aos últimos no que diz respeito à emissão de Gás-carbônico (CO₂). No estudo, observou-se que a produção e o consumo de etanol de cana-de-açúcar emitem 73% menos dióxido de carbono do que os processos de obtenção e de queima da gasolina comercializada no país. Considerando o total de etanol produzido na safra de 2008, o país contribuiu para mitigar 50 milhões de toneladas de CO₂ (Pesquisa FAPESP, 2009).

Tal balanço energético, no entanto, só é favorável ao etanol brasileiro por causa de condições ambientais únicas verificadas, como a exposição aos raios solares, a dimensão territorial e o know-how da tecnologia da

cana-de-açúcar acumulado em séculos de plantio. Tais características culminam no estilo do sistema energético nacional. O país hoje é líder na oferta de etanol, em 2008 foi responsável por 43% da oferta global de tal combustível (BOUND, 2008). No entanto, mesmo tal balanço não privou o sistema energético brasileiro de críticas, principalmente daquelas que relacionavam avanço da fronteira agrícola produtora de cana-de-açúcar com redução da oferta de alimentos e redução de biodiversidade. Parte dessas críticas foi feita pelo governo do então presidente dos Estados Unidos George W. Bush, conhecido por não reconhecer as mudanças climáticas e por incentivar o etanol de milho, cuja tecnologia e produção já competem com o etanol brasileiro.

O que emerge dessas questões, como se está querendo colocar acima, é que quaisquer que venham ser as saídas tecnológicas para a mitigação do aquecimento global, elas estarão localizadas em uma sociedade caracterizada por distintos contextos de produção e por interesses variados que incidirão em sua legitimação. Tais processos se relacionam com o processo mais geral de diferenciação da sociedade moderna, de acordo com Luhmann (2007). A emergência de um tema novo, aquecimento global, demanda tempo para que os sistemas sociais incorporem-o em seus processos reprodutivos. Aquecimento global é hoje um ruído sub-codificado para os distintos sistemas sociais, e isso participa na construção de um novo paradigma tecnológico, direcionando ou não a acordos.

Bases da controvérsia

Peguemos um caso específico, o da controvérsia científica sobre as mudanças climáticas. Entre as questões referentes à diferenciação daqueles que participam da construção da ciência e da tecnologia, os *system builders* do novo paradigma, ressaltaremos as distintas posições que surgem em função da tese do aquecimento global. Existem nessa discussão posições contrárias e com argumentos igualmente desafiadores. Tais posições influenciam o debate contemporâneo e o resultado desta disputa comporá necessariamente a forma que a sociedade do século XXI tomará. Ressaltaremos, seguindo Szerszynski e Urry (2010) três posições majoritárias, que não impedem outras intermediárias. São elas a posição cética, a gradualista e a catastrofista.

Os céticos manifestam sua posição principalmente desafiando as ciências da mudança climática, principalmente o apoio político dado pelo IPCC às suas teses. Os argumentos se baseiam nas incertezas das medidas e das predições feitas levando em conta longos períodos de tempo. Para eles, a mudança climática alegada recentemente pelo

IPCC pode ser resultado de fatores “naturais” e não só “sociais”. Explicam inclusive que toda a celeuma em torno do tema deve-se a estratégias de grupos de cientistas engajados na luta no interior da ciência. Uma das críticas também se refere aos modelos utilizados para confirmar e prever o aquecimento global. Tais modelos são construídos buscando reproduzir a extrema complexidade do sistema climático do planeta. Dentre estes problemas que suscitam incertezas e, portanto, dão margem aos argumentos dos céticos, Le Treut (2007) indica três: 1 - a não previsibilidade do sistema climático; 2 - a simplificação inevitável da modelização, que necessariamente não consegue abranger todo o globo ; 3 - a descrição recente do sistema climático traz limitações no momento de integrar fatores físicos, químicos e biológicos. Assim, como diz o autor, “a acumulação desses fatores de incerteza torna sem dúvida ilusória, no momento, a previsão detalhada de uma evolução detalhada do clima futuro” (LE TREUT, 2007, p. 33).

A posição gradualista é representada pelos quatro relatórios do IPCC. Os adeptos de tal perspectiva afirmam que o clima tem se alterado e fatores antropogênicos são os principais responsáveis pelo aquecimento. No quarto Relatório publicado em 2007, por exemplo, é afirmado que, mesmo no mais otimista dos cenários de aquecimento climático, no qual há expressiva utilização de ecotecnologias na produção e nas viagens, haverá a elevação das temperaturas em níveis que podem variar entre 1.1^oC e 2.9 ^oC. Ou seja, ainda que se alcance os melhores acordos, se desenvolva as tecnologias menos emissoras de GEE, será inevitável o aquecimento da temperatura global. Tudo o que há a fazer segundo o IPCC e a posição gradualista em geral é iniciar um processo de ajuste e adaptação aos efeitos inexoráveis de um novo clima, promovendo saídas, por exemplo, baseadas na inovação tecnológica. Como diz Giddens:

Considerando-se que a mudança climática acontecerá, independentemente do que façamos de agora em diante, será preciso elaborarmos uma política de adaptação, paralelamente à da mitigação das alterações climáticas (GIDDENS, 2010, p.99).

A posição catastrofista, finalmente, assume dos céticos a incerteza das predições científicas - “até agora estas conjecturas foram incapazes de indicar as mudanças observadas no clima num grau suficiente para termos confiança sobre as previsões do IPCC para as próximas décadas” (LOVELOCK, 2010, p. 18) - e dos gradualistas a realidade do aquecimento global - “é improvável que o que quer que faça-

mos como geengenheiros detenha a perigosa mudança climática” (LOVELOCK, 2010, p. 155). Eles colocam estas posições dentro de um escopo teórico que ressalta a não linearidade e não previsibilidade do sistema climático, e a possibilidade, verificada na história do planeta, de eventos climáticos abruptos. Disto decorre que nada pode ser feito para conter o aquecimento, embora defendam medidas para mitigar os efeitos a curto e médio prazo das consequências que isso causará à natureza e à sociedade. Dentre as medidas, alguns cientistas como Lovelock (2010) indicam a energia nuclear e migrações para áreas de refúgio que não sofreriam as consequências climáticas tão drasticamente.

São, em síntese, estas as posições científicas que circulam no interior das pesquisas e que transbordam, são traduzidas, para a sociedade mais ampla. Como dito, tais posições devem ser consideradas como variáveis importantes dos acordos sobre clima e tecnologia, mesmo que seu *locus* de circulação seja a atividade científica. Como se pôde perceber na reunião em Copenhague sobre o clima, esta controvérsia foi extremamente importante para os discursos políticos e econômicos ali observados, mesmo que tenham sido usados como retórica.

Tecnocracia ou “há outro caminho”?

A posição mais divulgada e debatida é a do IPCC. Ela ganhou as mídias e parece penetrar na consciência ambiental, na atuação dos movimentos ambientais, na ação empresaria, e nas políticas estatais¹⁰. Parece estar se constituindo aquilo que Collins (1992) chama de “fechamento da controvérsia científica”, já que o problemático na ciência aparece como ponto pacífico na sociedade por meio da mobilização de fortes aliados. Dentro dessa posição há um discurso que centraliza as ações a serem empreendidas, no sentido de mitigar o aquecimento, nas ecotecnologias. As ecotecnologias – as já disponíveis, aquelas com pesquisas em andamento e as que são ainda promessas para um futuro ambientalmente sustentável –, de baixa emissão de gases de efeito estufa são ressaltadas como a saída para a crise ambiental que se avizinha. Geralmente elas são ressaltadas com alternativas que exigirão menos esforços, econômicos, sociais e políticos, muitas vezes sem reconhecer as contradições geradas pela relação tecnologia-sociedade.

O conjunto corrente de tecnologias para a mitigação das consequências climáticas pode ser dividido em duas categorias principais,

¹⁰ No Brasil, por exemplo, a Campanha da Fraternidade 2011, da Igreja Católica, fez eco às conclusões do IPCC.

segundo Szerszynski (2010). O primeiro conjunto diz respeito a regulação do complexo homem-natureza com seu ambiente para a redução das emissões antropogênicas de CO₂, reduzindo o montante de energia usada ou a intensidade de carbono. Tais tecnologias envolvem, por exemplo, programas de mudança de comportamento, transporte público movido a hidrogênio, células fotovoltaicas. Ou seja, é uma tentativa de criar um novo paradigma tecnológico, uma nova geração de “tecnologias verdes”. Isto, porque, como indica Nicholas Stern (2006), aquecimento global é falha de mercado e a reengenharia deveria começar pelo incentivo às tecnologias verdes e mudança de comportamento. O segundo conjunto de tecnologias busca intervir nos processos metabólicos do planeta, tornando-o radicalmente objeto de controle tecnológico. Disso resultam métodos para remover CO₂ emitido, como reflorestamento, fertilização dos oceanos, refletores espaciais, uma tentativa de modular o intercâmbio energético entre o planeta e o espaço.

Está claro que tais saídas reproduzem o padrão moderno de desenvolvimento, buscando intervir exatamente nos efeitos perversos, nas externalidades, que tal modelo gerou, entre eles, enfim, o aquecimento global. Assim, aposta massivamente na capacidade científica e tecnológica da sociedade, utilizando mecanismos mercadológicos para fazer transbordar o novo paradigma tecnológico, alegadamente já emergente. Aposta então no trinômio ciência-tecnologia-mercado, como o fundamento de qualquer proposta mitigadora.

Tal proposta tende também a reproduzir o padrão de desigualdade em voga, uma das causas da crise ambiental, já que ciência e tecnologia são recursos altamente concentrados em poucos países, os quais, ademais, são quem mais contribui com emissão de GEE. Parece que um efetivo mercado de carbono tenderia a beneficiar os países de capitalismo central. Além disso, é um mecanismo *push-down* (de cima para baixo), que crê quase cegamente em cientistas e empresários. Pesa também o fato do baixo envolvimento dos indivíduos em questões de ciência e tecnologia, prejudicando a prestação de contas dos desenvolvimentos.

Comentários finais

São muitos os desafios projetados para uma efetiva sociedade pós-carbono, que possa conviver com as consequências do aquecimento global e com as especificidades naturais, sociais e econômicas de cada país. A característica mais saliente de uma sociedade complexa é a extrema diferenciação de seus processos, o que causa dificuldades de articulação em vários âmbitos. No caso das mudanças climáticas, a

dificuldade de articulação política se sobressai, como pôde se constatar nas últimas conferências do clima. É provável que o que venha a ser feito no sentido da mitigação dos efeitos do aquecimento global aconteça antes mesmo de um acordo político. Constata-se isso nas ecotecnologias já empregadas, como a do carro flex. No entanto, deve-se ressaltar, que um quadro único de sistema energético não funcionará para todos os países, já que eles apresentam diferenças em vários níveis, dos recursos naturais às dinâmicas políticas.

No que tange às incertezas explícitas no debate, é de se notar que, embora importantes, elas não impediram o fechamento da contravérsia a respeito da responsabilidade do aquecimento global. Tal feito deve-se ao 4^a relatório do IPCC, que afirma serem antrópicas as causas. Com isso, ou se reduz as emissões de GEE ou estaremos comprometendo a vida na terra. Para isso, segundo o IPCC, necessita-se de uma nova geração de tecnologias “limpas” e “sustentáveis”. Esse apelo à tecnologia, embora necessário, pode no fundo desconhecer as implicações que a aposta tecnológica muitas vezes esconde, os efeitos perversos que as gerações passadas não traziam imediatamente ao seu desenvolvimento e implantação.

Não resta dúvida de que, mesmo emergindo incerteza, já se inicia um novo século, onde a questão energética, da biodiversidade e dos recursos hídricos será fundamental. Tudo isto se dará nos limites do quadro institucional que está se construindo. Nestes limites, para se dar uma resposta adequada a esta problemática global, deve-se levar em conta a heterarquia da sociedade contemporânea, mobilizando o maior número de “arquias” envolvidas. Ademais, estas devem estar articuladas com o exterior, já que as consequências do que vier a se consolidar neste arranjo institucional do novo século terá necessariamente alcance global. Principalmente pelo Brasil ter a maior floresta tropical do mundo e celeiro da maior biodiversidade do planeta.

Referências

- ABRANCHES, Sérgio. **Copenhague: antes e depois**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.
- BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**. Rio de Janeiro: Editora 34, 2010.
- BOUND, Kirsten. **Brazil: the natural knowledge economy**. London: Demos, 2008.
- COLLINS, Harry. **Changing order**. Chicago: University of Chicago, 1992.

- GIDDENS, Antony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.
- HUGUES, Thomas. The evolution of large technological Systems. In: BIJKER, Wieber.
- HUGUES, Thomas; PINCH, Trevor (Eds). **The social construction of technological systems**. Massachusetts: MIT Press, 1987.
- McEWAN, Ian. **Solar**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.
- IPCC. *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.: Cambridge University Press, 2007.
- LOVELOCK, James. **A vingança de gaia**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2006.
- _____. **Gaia: alerta final**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.
- LUHMANN, Niklas. **La sociedad de la sociedad**. México: Iberoamericana/ Herder, 2007.
- Pesquisa FAPESP. **Balço energético**. Maio, n. 159, 2009.
- RIFKIN, Jeremy. **A economia do hidrogênio**. São Paulo: M. Books, 2003.
- STERN, Nicholas. **Review on the Economics of Climate Change**. London, UK: Her Majesty's Treasury, 2006.
- SZERSZYNSKI, Bronislaw. Reading and writing the wether: climate technics and the moment of responsibility. **Theory, Culture & Society**, n. 27, 2010.
- SZERSZYNSKI, Bronislaw; URRY, John. Changing climates: introduction. **Theory, Culture & Society**, n. 27, 2010.
- TREUT, Hervé Le. Modelos climáticos: limites de um instrumento indispensável. **Ciência & Ambiente**, n. 34, 2007.

Artigo recebido em novembro/2010
Aprovado em março/2011..