

# INOVAÇÕES PARA QUE SE DEMOCRATIZE O ACESSO À ENERGIA, SEM AMPLIAR AS EMISSÕES<sup>1</sup>

---

RICARDO ABRAMOVAY<sup>2</sup>

## Introdução

A Terceira Revolução Industrial (RIFKIN, 2014; HECK e ROGERS, 2014) abre oportunidades de transformações não só na matriz energética, mas na própria maneira como são concebidos, produzidos e utilizados os bens e serviços que formam a riqueza global. Para que estas oportunidades se concretizem, entretanto, são necessárias mudanças disruptivas nos modelos de negócios, nos protagonistas do crescimento econômico e nas regras a partir das quais se organiza a própria oferta de bens e serviços.

Diferentemente do que marcou o progresso técnico da primeira e da segunda revoluções industriais, a utilização em larga escala de mídias digitais já dá lugar não apenas à queda vertiginosa nos preços de fontes renováveis de energia, mas também à emergência de formas colaborativas de organização econômica que podem permitir a países cujas populações vivem em situação de pobreza e até de miséria, acesso aos bens e serviços que estão na base do que Amartya Sen (2001) chama de desenvolvimento.

O aumento da eficiência da produção de energia a partir de fontes renováveis e com base na autoprodução é tal que já ameaça os modelos de negócio que marcam a oferta de eletricidade desde a época em que Thomas Edison iniciou a implantação da rede norte-americana de distribuição. É o que mostra o recente documento do Rocky Mountain Institute (2014) com o sugestivo título de *Grid Defection* (algo como abandono da rede). As conquistas recentes na capacidade de oferecer bens e serviços economizando (e não gastando mais) energia são tão promissoras e já mostram resultados concretos tão impactantes que Lovins (2014) não hesita em chamá-las de “revolução secreta”.

Da mesma forma que o amplo acesso à telefonia celular não passa pela instalação prévia de uma rede centralizada e com fio, é necessário perguntar-se se os benefícios da eletricidade nos países hoje em situação de pobreza supõem, necessariamente, que

- 
1. Trabalho apresentado no Seminário preparatório à reunião do grupo G77 + China, realizado em Santa Cruz (Bolívia) em maio de 2014. Agradeço à Fundación Avina pelo convite a participar do Seminário.
  2. Professor Titular do Departamento de Economia da FEA/USP, membro do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, autor de Muito Além da Economia Verde e coautor de Lixo Zero: Gestão de Resíduos Sólidos para uma Sociedade mais Próspera (Planeta Sustentável/Abril).

se percorra a via predatória de ampliação dos fósseis (ou de hidrelétricas que acabam com ecossistemas florestais), para só então, e num futuro longínquo, chegar à energia renovável e distribuída.

Até poucos anos atrás, os altos preços das renováveis modernas (solar, eólica, biomassa e geotérmica) faziam com que o acesso à energia se vinculasse quase inevitavelmente ao aumento da ocupação do espaço carbono pelos que estavam em situação de pobreza. Purkayastha e Mandal (2010) calculavam, ao final da primeira década do milênio, que o custo da geração de eletricidade com base em energia solar térmica na Índia era quinze vezes superior ao do uso do carvão. O mesmo raciocínio é feito por Bill Gates, para quem é impossível ampliar o acesso à eletricidade sem recorrer de maneira massiva aos combustíveis fósseis (SHAH, 2014). Tudo indica que este raciocínio hoje tenha perdido validade, tendo em vista o aumento da eficiência e a redução nos preços das fontes solar e eólica e, embora em menor proporção e também os ganhos de produtividade das formas modernas de utilização da biomassa.

A ideia central deste trabalho é que a ocupação do espaço carbono remanescente não pode ser a aspiração central do G77+China nas duas próximas Conferências do Clima. O mais importante hoje não é assegurar aos países em desenvolvimento o direito de emitir gases de efeito estufa (sob a justificativa de que os mais ricos o fizeram até aqui e de que sem isso não se abre o acesso à energia aos mais pobres) por duas razões a serem analisadas a seguir.

Em primeiro lugar (parte dois do texto, após esta introdução) porque este é um caminho destrutivo das sociedades humanas e da vida em geral e, portanto, incompatível com as aspirações e as premissas éticas tanto da noção da mãe terrai como com a noção de desenvolvimento, tal como definida por Amartya Sen (2001).

A segunda razão (parte 3 do texto) é que já existem meios técnicos que permitem acesso às utilidades em que se pode apoiar o processo de desenvolvimento, sem que, para isso, a matriz energética tenha que ser fóssil ou se apoiar em novas hidrelétricas nocivas a ecossistemas florestais. Mais que isso: estes meios técnicos não se referem apenas à produção de energia, mas abrem a possibilidade (cuja transformação em realidade está longe de ser puramente técnica, é claro) de que a organização social tenha cada vez mais por eixo a colaboração e a produção crescente de bens públicos e coletivos.

## O império dos fósseis e a bolha de carbono

As sociedades contemporâneas têm hoje a possibilidade real de vitória na luta contra o horizonte catastrófico representado pelas mudanças climáticas. Essa afirmação opõe-se ao que sustentaram, durante a primeira década do milênio alguns dos mais importantes trabalhos sobre aquecimento global.

O livro incontornável de Robert Ayres (o mais importante especialista contemporâneo em economia industrial) em coautoria com Edward Ayres sustenta que os fósseis ainda vão dominar a matriz energética mundial ao menos até meados do Século XXI (AYRES e AYRES, 2010, p.2). Longe de adotar uma postura derrotista diante desta constatação Ayres e Ayres (2010) propõem mudanças decisivas na maneira de

usar a energia, para aumentar a eficiência energética e, por aí, reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Para eles é possível dobrar a quantidade de serviços úteis que se extrai de uma unidade de energia nos Estados Unidos num prazo bastante curto, por meio da cogeração, do aumento da eficiência energética das próprias usinas a carvão e de mudanças no design dos produtos voltadas à redução da intensidade energética de sua fabricação.

O novo ciclo de expansão dos fósseis a partir do *shale gas* norte-americano (MAUGERI, 2012) e de fontes não convencionais (entre as quais o pré-sal brasileiro) parecia corroborar esta ideia de que os fósseis dominariam a economia mundial durante ao menos mais algumas décadas. Tanto mais que, conforme mostra um importante relatório das Nações Unidas (DESA/UN, 2011), em 2010, dos US\$ 710 bilhões gastos em energia, no mundo, apenas US\$ 70 bilhões foram para renováveis. Apesar disso, há evidências crescentes e recentes de que a economia fóssil enfrenta problemas tão grandes que sua perenidade vai ficando problemática. Vejamos a questão mais de perto.

A ideia de que é possível avançar de forma consistente na descarbonização da economia global apoia-se, para Paul Gilding (2011), em dois pontos de virada, ou *tipping points*. A expressão refere-se ao acúmulo de fatores que, a partir de certo patamar, revolucionaria, de maneira quase sempre irreversível, a dinâmica de um determinado sistema. Economistas e sociólogos usam-na para explicar alterações bruscas de comportamentos coletivos. E é exatamente disso que se trata quando está em questão a mutação de uma ordem social apoiada em combustíveis fósseis para uma organização em que energias renováveis tenham o papel preponderante.

Primeiro ponto de virada: o uso de combustíveis fósseis durante a última década colocou a espécie humana numa situação de alto risco. A continuar no ritmo atual, o aumento de temperatura previsto para 2060 é de 4°C. E, como diz o recente relatório do Banco Mundial que contém essa estimativa (Gitai *et al.*, 2013), não há qualquer sinal de que a humanidade esteja preparada para adaptar-se a tal mudança na temperatura global média. Se esse limite for atingido, prossegue o relatório, será difícil evitar a perspectiva de 6°C de elevação da temperatura no início do próximo século, com o aumento no nível do mar entre 50 centímetros e um metro. Vão na mesma linha tanto os resultados do V Relatório do IPCC (2014), como o trabalho da consultoria global PwC (2013). Mas, se é assim, onde está o ponto de virada?

Ele se encontra no fato de que as mudanças climáticas estão deixando de ser uma preocupação fundamentalmente ecológica ou ambiental e passam a ser um fator decisivo do próprio cálculo dos mais importantes atores econômicos globais.

Essa mudança de percepção se traduz na ideia de fósseis não passíveis de serem queimados, ou, na excelente expressão em inglês, *unburnable carbon*<sup>ii</sup>. Um relatório recente do HSBC, citado por Gilding (2013), mostra que, se o carbono contido no carvão, no petróleo e no gás detidos pelas maiores petrolíferas europeias (BP, Shell, Statoil, ENI e Total) não for queimado, isso fará com que elas percam entre 40% e 60% de sua previsão de receita. É o que os especialistas chamam de *bolha de carbono*. Trata-se de uma bolha porque os ativos das empresas são inflados artificialmente, ou seja, sem que o aumento em seus preços corresponda a possibilidades verossímeis de realização de valor.

O cálculo que dá origem à avaliação do HSBC se apoia em artigo publicado na revista *Nature* (MAINHAUSEN *et al.*, 2009), que diz basicamente o seguinte: se a humanidade optar por uma chance de 50% de não elevar a temperatura global média além de dois graus até 2100, as emissões de gases de efeito estufa entre 2000 e 2050 (o que os especialistas chamam de *orçamento carbono*) não poderão ultrapassar 1.440 gigatoneladas.

O conceito de orçamento carbono é fundamental: ele não aponta para o limite na disponibilidade de combustíveis fósseis e sim para o ponto além do qual queimar carbono ameaça a atmosfera e, portanto, as condições que permitem a reprodução da própria vida. É o complemento indispensável à ideia de *espaço carbono*. Não se trata apenas de saber qual o patrimônio fóssil conhecido e sim qual a possibilidade de que este patrimônio de converta em riqueza, em utilidade, sem destruir os fundamentos da convivência social.

Pois bem, das 1.440 gigatoneladas de CO<sub>2</sub> e (o conjunto de gases de efeito estufa convertidos em carbono equivalente) que poderiam ser queimadas até 2050, para manter o limite de dois graus na elevação da temperatura, já foram usadas, desde 2000, nada menos que 400 GT CO<sub>2</sub>e. Ou seja, mais de um quarto do orçamento carbono para cinco décadas foi gasto em pouco mais de dez anos. Resta então algo em torno de 1.000 GT CO<sub>2</sub>e, para que o limite de dois graus seja respeitado. Como as reservas conhecidas de combustíveis fósseis são de 2.860 GT CO<sub>2</sub> e, isso significa que somente cerca de um terço dessa riqueza potencial pode transformar-se em utilidade real (e ganho econômico), se a opção ética e política de evitar que o aumento da temperatura vá além dos dois graus for respeitada.

O resultado é obviamente devastador para as empresas cuja estratégia consiste fundamentalmente em explorar combustíveis fósseis. *Estas empresas repousam sobre um patrimônio que só pode converter-se em riqueza se destruir o sistema climático* e, por aí, as próprias condições que permitiram a EMERGÊNCIA da civilização, tal como a conhecemos nos últimos dez mil anos (Rockstrom e KLUM, 2012). Os cálculos dos especialistas mostram que se as emissões permanecerem basicamente como estão hoje, o orçamento carbono, que deveria durar até 2100, esgota-se em 2034, dentro de vinte anos (PwC, 2013). Para que nos mantivéssemos nos limites do orçamento compatível com os dois graus, teria sido necessário, em 2013, que a intensidade em carbono da oferta de bens em serviços caísse 6% e continuasse caindo a esta taxa, a cada ano, até 2050. Em outras palavras, cada unidade de valor que compõe a economia global deveria ser produzida, em 2013, com 6% a menos de emissões de gases de efeito estufa que em 2012, o mesmo se repetindo em 2014 com relação a 2013 e assim, sucessivamente.

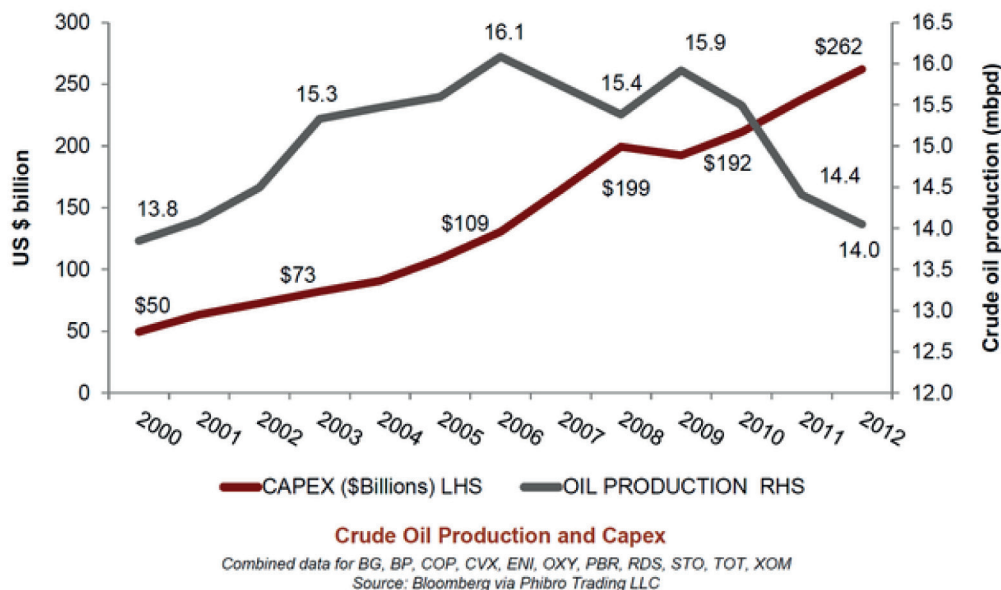
Na verdade (graças, em grande parte ao *shale gas* norte-americano) houve redução, mas ela foi de 0,7%, oito vezes menos que o necessário. Mesmo que a atual taxa de descarbonização fosse globalmente multiplicada por dois, isso conduziria a um horizonte de elevação da temperatura de quatro graus até o final do Século XXI. E é claro que a cada ano em que não se cumpre a meta de descarbonização, no ano seguinte, esta meta será maior.

Em 2008, a PwC calculava que a redução da intensidade em carbono da economia global deveria ser de 3,5% ao ano. Como os resultados sempre estiveram muito aquém desta meta, hoje já nos encontramos diante desta exigência de diminuir em 6% por ano a

intensidade em carbono da economia global. Para que se tenha uma ideia mais concreta do que isso significa, atingir esta meta exige reduzir esta intensidade em 50% nos próximos dez anos. Até 2050, ela teria que ser um décimo do que é hoje.

Mas há outro fator que explica a bolha de carbono: embora o shale gas tenha permitido reduzir as emissões norte-americanas nos últimos anos<sup>iii</sup>, muitos especialistas estimam que a eficiência energética de sua exploração é nitidamente declinante. Jeremy Legget (2014) diz que a busca por petróleo nos Estados Unidos assemelha-se à corrida da Rainha Vermelha de Lewis Carroll: os 25 mil poços existentes atualmente nos EUA resultam numa produção equivalente à dos 5 mil que havia no ano 2000. Seu livro prevê que muitos dos investimentos aí levados adiante devem esvair-se muito mais cedo do que se imagina. Vai no mesmo sentido a observação de Chris Nelder (2013), com base em informação do Wall Street Journal de que os US\$ 500 bilhões em novos projetos, durante os últimos cinco anos, não foram suficientes para aumentar a produção de petróleo nos EUA. Desde 2010, os custos da Chevron aumentaram nada menos que 56%. O gráfico abaixo, extraído por Nelder de uma exposição de Seven Kopitz no Center on Global Energy Policy da Universidade de Columbia mostra o contraste entre o aumento dos investimentos em fósseis e o declínio na produção de petróleo (KOPITZ, 2014).

**Figura 1:** Gastos de capital de empresas de capital aberto e produção de petróleo nos EUA



Faucon (2014) mostra que produzir petróleo de xisto nos EUA custa 14 vezes mais que o convencional extraído do Oriente médio. Ainda assim, esta exploração é levada adiante. Mais que isso: uma nova fronteira petrolífera abre-se às grandes empresas glo-

bais exatamente nos países que haviam mais rigidamente controlado sua presença até muito recentemente: México, Irã, Iraque, Argélia, Líbia e (embora não citado no artigo de Faucon) o próprio Brasil. “estes países estão procurando explorar mais suas reservas, oferecendo acordos generosos para atrair a ajuda de petrolíferas ocidentais”. As promessas de ganhos financeiros são gigantescas, diz o repórter do Wall Street Journal.

Estas novas fronteiras de exploração não atenuam o impressionante contraste entre a magnitude dos investimentos feitos em formas não convencionais de exploração fóssil e a precariedade dos ganhos econômicos derivados desta exploração. O jornalista Ambrose Evans-Pritchard (2014) considera que os combustíveis fósseis são fortes candidatos ao epicentro de uma nova crise financeira global. Ele cita não apenas os trabalhos da Carbon Tracker Initiative, mas também um relatório da consultoria global Kepler Chevreux segundo o qual caso haja um acordo internacional para preservar o sistema climático, as perdas dos gigantes da oferta de fósseis será de US\$ 28 trilhões, dos quais US\$ 19,3 trilhões no setor de petróleo.

Estes são alguns dos mais importantes sinais de que a busca de energia com base nos combustíveis fósseis, que dominou a oferta destes serviços durante todo o Século XX, pode estar com os dias contados. É um caminho que destrói o sistema climático, o mais importante bem comum da humanidade. E a viabilidade econômica deste caminho vai-se mostrando cada vez mais problemática diante da elevação dos custos de exploração e antes mesmo que um imposto internacional sobre as emissões de carbono seja adotado. É bom lembrar a adesão crescente do próprio meio empresarial a que as emissões de carbono tenham um preço, o que tornará ainda menos viável o caminho de acesso aos serviços que esta energia propiciou de maneira barata durante o Século XX (AZEVEDO, 2014).

A este cenário em que ficam cada vez mais evidentes os efeitos destrutivos do uso de combustíveis fósseis, bem como a elevação crescente de seus custos de produção, com o conseqüente afastamento dos grandes investidores globais deste setor<sup>iv</sup>, acrescenta-se o segundo e mais importante *tiping point*, que vai fazer com que a luta pela ocupação igualitária do espaço carbono global faça cada vez menos sentido. Trata-se do avanço não só das energias renováveis mas também da perspectiva de que suas formas mais acessíveis e democratizadas sejam as dominantes em alguns poucos anos. O que está se formando é uma coalização social ampla nesta direção, que envolve não apenas ativistas e vários governos, mas segmentos do próprio empresariado.

## Renováveis modernas, o futuro que já chegou

O avanço recente nas energias renováveis está superando as mais otimistas expectativas: é o segundo *tiping point* mencionado por Paul Gilding, que, juntamente com a bolha de carbono e a valorização cada vez mais problemática dos ativos investidos em fósseis, está abrindo caminho para que a revolução digital transforme não só as fontes de energia, mas ofereça condições técnicas para o avanço da colaboração social a níveis historicamente inéditos.

Não se trata de hidroeletricidade, cujo avanço tecnológico é relativamente modesto e cuja possibilidade de crescimento é limitada tanto pela incerta disponibilidade de água,

como por exigências de manutenção de ecossistemas ameaçados por sua construção. Além disso, os danos socioambientais provocados pelas barragens referem-se não só à destruição de ecossistemas frágeis onde são construídas, mas à interrupção do livre fluxo dos rios (MATHIESEN, 2014). Mesmo aqueles que enfatizam os aspectos positivos das barragens na regulação de enchentes, nas possibilidades de irrigação e na produção limpa de energia elétrica manifestam preocupação com seu crescimento recente. É o caso de um dos mais respeitados especialistas no tema, o antropólogo Michael Cernea que não hesita em empregar a expressão tsunami de barragens para caracterizar o ritmo de novas construções na Ásia, na África e na América Latina (MATHIESEN, 2014). Só na Amazônia estão programadas ou já em obras 412 barragens, como mostra o importante relatório de Little (2014).

Embora tenha mais de 80% de sua energia elétrica vinda de fontes hídricas (montante que era superior a 90% não faz muito tempo) o Brasil vive um racionamento virtual decorrente de escassez de água em seus reservatórios mais importantes. O que abastece parte significativa da cidade de São Paulo, por exemplo, estava, no início de maio de 2014, com menos de 9% de sua capacidade de reserva. Além disso, os custos da construção de hidrelétricas têm sido sistematicamente superiores aos previstos, fazendo com que a presença do setor privado nos empreendimentos dependa de vultosos recursos públicos.

Thayer Scudder, descrito pelo New York Times (LESLIE, 2014) como a “maior autoridade mundial a respeito do impacto das barragens sobre a pobreza” chegou à conclusão, após 58 anos de trabalho sobre o tema, que as grandes barragens não dão retorno proporcional ao que custam e que as projetadas recentemente vão provocar consequências sociais, econômicas e ambientais desastrosas. O artigo do New York Times (LESLIE, 2014) cita um amplo levantamento, feito por pesquisadores da Universidade de Oxford, de 245 barragens construídas entre 1934 e 2007.

Segundo este estudo, a ótica dos planejadores é quase sempre excessivamente otimista e o resultado é que os custos reais das construções correspondem quase sempre ao dobro do previsto e estão entre as mais caras de todas as infraestruturas modernas. O tempo médio de construção é 44% superior ao previsto. Belo Monte é citado como um dos vários exemplos globais de iniciativa cujos custos ficaram muito maiores que os previstos e cuja rentabilidade dificilmente tornará o empreendimento economicamente viável

E não se pode deixar de citar a permanente tentativa de reduzir os direitos de povos indígenas à integridade de suas áreas para a construção de hidrelétricas.

Apesar da grande contribuição da hidroeletricidade à matriz energética em várias partes do mundo, sua expansão é inelástica, conflituosa e cada vez mais cara. Além disso, não é neste segmento que se aplicam as mais importantes conquistas tecnológicas da era digital. Por isso, quando se fala em energias renováveis modernas, o foco está na solar, na eólica, na geotérmica e na biomassa. Mas é necessário mencionar também as baterias que têm sido, até aqui, um dos grandes limites para a expansão das renováveis: elas são ainda caras, volumosas e, portanto sua capacidade em atenuar a intermitências das fontes solares e eólicas, restrita. E isso também está mudando em velocidade vertiginosa.

Nesta seção expõem-se informações que corroboram estas mudanças. A bolha de carbono, o encarecimento das fontes fósseis e as dificuldades crescentes para a ampliação

na oferta de hidroeletricidade, poderiam fazer crer num cenário de escassez crescente de energia e, portanto, de disputa cada vez maior para a ocupação do espaço carbono ainda remanescente. O avanço das energias renováveis e sua descentralização (mesmo que ainda incipiente) sugerem ao menos a hipótese de que lutar para que os países em desenvolvimento possam ampliar sua ocupação do espaço carbono é consolidar uma rota contrária às possibilidades técnicas atuais e ao horizonte emancipatório que está emergindo com a colaboração social na produção e no uso de energia. Vejamos algumas importantes informações nesta direção.

O ponto de partida é paradoxal: as energias renováveis modernas contribuem, hoje, com pouco menos de 3% da matriz energética global (AYRES e AYRES, 2010). Isso inclui também formas não convencionais de biomassa como o etanol para motores a combustão interna e exclui as formas arcaicas de biomassa como a queima de lenha, carvão e esterco para cozinha e aquecimento. Como depositar esperança em técnicas cuja expressão, até aqui, é tão reduzida? Afinal, quando se trata de solar e eólica, intermitência na oferta e altos preços são os dois termos que até bem pouco tempo atrás pareciam incontornáveis. Se é assim, como falar de ponto de virada exatamente nestas energias e quais podem ser suas consequências para destravar os impasses nas negociações climáticas?

O começo da resposta está na noção matemática de crescimento exponencial, como mostra um dos mais importantes inventores norte-americanos, Ray Kurzweil (Miller, 2011). Da mesma forma que ocorre com a lei de Moore<sup>v</sup>, a nanotecnologia que rege a inovação em energia solar também progride exponencialmente.

Nos Estados Unidos, a porcentagem da oferta de energia vinda de fontes renováveis modernas (ou seja, solar, eólica, geotérmica e biomassa, com nítido predomínio das duas primeiras) dobrou entre 2008 e 2012, passando a 6% da matriz energética do País. Em 2012, os preços dos painéis solares caíram 65%, com relação aos 18 meses anteriores. David Crane e Robert Kennedy Jr. (2012) estimam que este declínio foi maior: 80% entre 2008 e 2012. Como resultado disso, o preço do quilowatt gerado por painéis solares que era de cinco dólares em 2008, cai para US\$ 0,50 em 2013<sup>vi</sup>. Já são vinte os Estados norte-americanos em que a energia solar compete com vantagem com fontes convencionais, segundo Crane e Kennedy (2012). Entre 2009 e 2013 a produção de energia elétrica por painéis solares nos EUA aumentou 63,2% ao ano (MacDonald, 2013). A quantidade de energia gerada por painéis fotovoltaicos nos EUA em 2013 foi nada menos que quinze vezes maior que a gerada em 2008 (Environmental Leader, 2014). Segundo Ray Kurzweil (Miller, 2011) nos últimos vinte anos o total da oferta de energia solar está dobrando a cada dois anos. Se dobrar mais oito vezes ao longo dos próximos 16 anos isso significa que 100% da oferta de energia do Planeta poderá ser solar. “E ainda assim, diz ele, estaremos usando apenas uma parte em dez mil do total da energia que o sol irradia para a Terra”.

Azevedo (2012) mostra que este crescimento não ocorre só nos EUA, nem só com a energia solar. Na verdade, eólica é a fonte de geração de eletricidade que mais cresce no mundo, seguida pela solar. A potência instalada em eólica cresceu globalmente 30 GW só em 2011. Neste ano a hidroeletricidade só aumentou 12 GW. Já com relação à solar, com metade da insolação do Brasil, a Alemanha tem hoje capacidade instalada



de 32GW, o que corresponde a 1/3 de toda a capacidade instalada de geração do Brasil, incluindo a hidroeletricidade. E, como mostra Jeremy Rifkin (2014), nada menos que 70% das renováveis na Alemanha correspondem a energia distribuída, instalada em um milhão de residências, fábricas, escolas, escritórios e fazendas. Cerca de 85% da energia solar da Alemanha foram instalados desde 2008, a partir da determinação de atingir 35GW de potencia instalada em 2015 (tudo indica que a meta será ultrapassada e chegará a 45GW). No mundo, a capacidade instalada de energia solar deve ficar entre 207 e 342 GW. Na Alemanha, o quilowatt instalado de capacidade solar custava 3,6 mil euros em 2011 e cada para 1.000 euros em 2013, uma redução de 70% (SEAGER, 2013).

Este avanço está baseado em inovações tecnológicas que atingem diferentes dimensões das energias renováveis e que se exprimem, ao menos em parte, no ritmo de registro de patentes nesta área. Nos EUA, o número de patentes relacionadas a renováveis era de 200 por ano em 2000 e passa a mais de mil por ano a partir de 2009. As patentes relacionadas a combustíveis fósseis passam de 100 a 300 por ano. As patentes de solar e eólica nos EUA cresceram, desde 2004, respectivamente 13% e 19% ao ano, taxa superior à que se observa em semicondutores e comunicações digitais (KORTENHORST, 2014).

Estes avanços refletem-se bem numa nova orientação do Banco Mundial, que aplica a decisão de 2012 das Nações Unidas de trabalhar em direção à meta de energia renovável para todos (World Bank, 2013). Na África do Sul, por exemplo, as fontes solar e eólica já são mais baratas que as resultantes do uso do carvão, apesar da ampla disponibilidade deste combustível fóssil no país (Welz, 2013). Este custo mais alto das fontes fósseis até aqui consideradas imbatíveis explica-se pela impressionante curva de aprendizagem que marca as renováveis. Nos últimos vinte e cinco anos a produtividade da turbina a vento cresceu 100 vezes e a capacidade média por turbina aumento nada menos que mil vezes (Rifkin, 2014). Isso estimula o crescimento exponencial da energia eólica cuja oferta global amplia-se 30% *ao ano* entre 1998 e 2007, o que significa dobrar sua capacidade produtiva a cada dois anos e meio. Globalmente, só em 2014, a oferta de energia eólica subiu 33%, como mostram informações do Conselho Global de Energia Eólica (GWEC, 2014).

As energias renováveis modernas já ameaçam o próprio funcionamento da rede centralizada, uma vez que parte crescente da oferta é realizada a partir da auto produção dos domicílios e dos estabelecimentos comerciais. Como bem o observa a consultora Sara Gutterman (2014), a *grid defection* (abandono da rede) é um território que não fazia parte dos cenários das empresas convencionais de energia. O curioso é que o horizonte de segurança no abastecimento de energia vem hoje mais do setor considerado até muito recentemente como instável e intermitente do que do setor convencional, cujos custos tendem a se elevar e cujas fontes e bases de funcionamento são, cada vez mais, incompatíveis com o desenvolvimento sustentável. A organização financeira global UBS (2013) prevê que ainda nesta década, as contas de energia elétrica na Itália, na Alemanha e na Espanha cairão de 20 a 30%, como resultado do aumento da autoprodução. As empresas convencionais de energia devem perder 50% de seus lucros antes de 2020. E a chegada de baterias capazes de acumular energia vão compensar os momentos de ausência de vento ou a falta de insolação noturna.

Um dos principais obstáculos à ampliação do uso de energia solar estava, até aqui, nos custos de instalação dos equipamentos: tanto custos financeiros como custos de transação. Este obstáculo vai sendo superado rapidamente e já surgem, no mundo todo, empresas que oferecem a instalação de painéis solares nos telhados das edificações em sistema de *leasing*, contra um pagamento que não excede o que o consumidor paga por sua conta de luz. Quem instala cuida igualmente da manutenção. SolarCity, pertencente ao inovador sul-africano Elon Musk introduziu recentemente este modelo de negócio na Califórnia, no Arizona, em Nova York e em Oregon (Spross, 2014). A Google também está adotando este novo modelo de negócio. O aumento de 400% nas instalações domiciliares de painéis solares em 2013 com relação ao ano anterior, na Califórnia, exprime bem este avanço<sup>vii</sup>. Segundo o já citado relatório da UBS, o tempo de amortização destes investimentos é de cinco a seis anos em estabelecimentos comerciais e de dez a onze anos em residências.

Observa-se também a declaração recente de Jon Wellinghoff, que dirige a Comissão Regulatória Federal de Energia (FERC, Federal Energy Regulatory Commission), dos EUA: assim que a armazenagem por meio de baterias ganhar viabilidade comercial será *game over* para as formas tradicionais de geração. Ele prevê até que a solar vai superar a eólica, convergindo assim com o ponto de vista já mencionado de Ray Kurzweil. E o segredo deste sucesso está na energia distribuída.

É importante não perder de vista que o funcionamento da produção descentralizada de energia é parte de um conjunto mais amplo que forma a Terceira Revolução Industrial. Se na sua origem, as mídias digitais concentraram-se na área de informação e conhecimento, hoje elas se caracterizam por três dimensões inseparáveis (RIFKIN, 2014): a mais conhecida é a internet da informação que permite acesso gratuito a um gigantesco conjunto de serviços que até muito recentemente seriam pagos. A internet da informação já revolucionou as gravadoras, as produtoras de enciclopédia, de espetáculo, os grandes jornais e o mundo da divulgação científica. À internet da informação vem somar-se, nos últimos dez ou quinze anos duas outras: a internet da energia e a internet da logística.

A internet da energia não está apenas nos avanços extraordinários da produção com base em fontes solar e eólica citados até aqui. Ela permitirá, cada vez mais não só que cada domicílio, cada fábrica ou cada fazenda produza, mas também ofereça energia para a rede, fazendo dos atuais consumidores de energia verdadeiros prossumidores, expressão cada vez mais comum nos estudos de consumo colaborativo (HAVAS WORLDWILDE, 2014).

O mais importante, entretanto, é a conexão entre a internet da energia e a internet das coisas, ou seja, a internet da logística. Os próprios objetos estão e estarão cada vez mais conectados em redes inteligentes, transformando-se não apenas em base para a produção e o consumo, mas em fonte de informação. Os eletrodomésticos e os próprios automóveis serão capazes de usar, mas também de armazenar e oferecer energia para a rede. Hoje existem mais objetos do que pessoas ligadas entre si por dispositivos digitais: doze bilhões de dispositivos em 2010, com previsão de aumento para 25 bilhões em 2015 e 50 bilhões em 2020.

Elon Musk investiu US\$ 5 bilhões numa fábrica que promete reduzir em 50% o preço das baterias antes do final desta década. E é importante lembrar que, como parte

deste esforço para reduzir custos, Musk abriu as patentes de produção de baterias, na expectativa de que outros inovadores tomem o que a Tesla já fez como ponto de partida para outras inovações. Muitos analistas já falam do automóvel baseado no motor a explosão interna como uma tecnologia completamente ultrapassada. Os trabalhos do Rocky Mountain Institute são os mais importantes nesta direção. Automóveis elétricos serão parte importante deste sistema descentralizado em que os objetos vão oferecer energia para a rede.

Mas o próprio uso dos objetos (a começar pelo automóvel) vai transformar-se muito rapidamente. Nos próximos anos o automóvel será uma plataforma digital de uso compartilhado e altamente conectado (KPMG, 2012). O que dez anos atrás era visto como algo que só teria viabilidade econômica na segunda metade do Século XXI certamente entrará no mercado antes do final desta década e promoverá mudanças fundamentais na organização urbana, no setor de seguros e nas próprias ambições dos consumidores.

É importante mencionar duas outras fontes de energia que não passam por combustíveis fósseis nem por hidroeletricidade. A primeira é mencionada no já citado artigo de Amory Lovins (2014): trata-se da economia de energia. A economia dos norte-americanos derivada do fato de dirigirem menos e da maior eficiência energética dos automóveis desde 2004 permitiu reduzir as importações de petróleo em 18%, duas vezes mais do que o conquistado graças às fontes não convencionais de petróleo. Lovins chama a atenção para o precário conhecimento a respeito dos impactos da economia de energia: “falta à economia de energia um amplificador suficientemente poderoso, para tornar seus importantes sinais audíveis pelo lado da oferta e, com isso, a eficiência continua sendo ignorada ou subestimada”.

A segunda tem ainda caráter quase experimental, mas é muito promissora. É a transmissão de energia sem fio, técnica cujos primórdios remontam a Nicola Tesla (1927) e que hoje se desenvolve de forma promissora graças à unidade entre nanotecnologias e mídias digitais.

## Conclusões

Quais as consequências destas inovações e destes pontos de ruptura que vão tornando inviáveis as modalidades convencionais de produção de energia no mundo contemporâneo? Alguém poderia argumentar que estas são tecnologias eventualmente impactantes em países de renda alta e média, mas das quais os países mais pobres encontram-se tão distantes que não há razão para colocá-las em seu horizonte visível. É verdade que a *digital divide*<sup>viii</sup> é profunda, ainda que a quantidade de habitantes do Planeta com um celular tenha recentemente ultrapassado os três bilhões, dos quais dois terços nos países em desenvolvimento.

Mas é este o ponto que deveria dominar as discussões e as propostas para combater o aquecimento global: muito mais importante que garantir o direito aos países de renda baixa e média para que continuem contribuindo (e de forma crescente) à destruição do sistema climático, o grande desafio está em conseguir dotá-los das condições técnicas que

lhes permitam entrar e avançar na revolução digital sem terem que passar pelo que de mais predatório caracterizou a primeira e a segunda revoluções industriais.

Uma vez que esta transição será feita num contexto em que países de renda alta e média continuarão dispondo de equipamentos altamente emissores de gases de efeito estufa, trata-se antes de tudo de tributar estas emissões e dirigir o essencial de seus resultados para o esforço de acelerar a descarbonização da economia global, conforme propõe o importante relatório do Conselho Consultivo Alemão para a Mudança Global (WBGU, 2009). Quando se examinam os custos decorrentes não só das emissões, mas da instalação de infraestruturas ligadas às fontes convencionais de produção de energia, é fundamental que se comparem estes custos com os que envolveriam a generalização da economia digital para o mundo contemporâneo. O que está acontecendo com a telefonia, pode, em tese generalizar-se não só para o mundo da energia, mas para o conjunto da produção material.

Talvez o maior obstáculo neste sentido não seja de natureza técnica ou financeira, mas esteja concentrado exatamente na constelação de interesses em torno das formas convencionais de crescimento econômico, a começar pelas formas tradicionais de oferta de energia. Quanto mais se investe nas modalidades fósseis ou nas formas predatórias de hidroeletricidade, mais incontornável se torna a dependência de trajetória imposta por estas tecnologias, mesmo que sob formas renovadas, como é o caso das fontes não convencionais de obtenção de petróleo das quais o pré-sal brasileiro é um exemplo fundamental.

Concentrar o esforço político e diplomático do G77+China no direito a ocupar o espaço carbono em nome da equidade é consolidar a pior forma de desigualdade, a que condena as gerações presentes e futuras a manter distância dos bens, dos serviços e das oportunidades de colaboração que a revolução digital começa a propiciar.

## Notas

<sup>i</sup> Para uma definição, ver [http://en.wikipedia.org/wiki/Law\\_of\\_the\\_Rights\\_of\\_Mother\\_Earth](http://en.wikipedia.org/wiki/Law_of_the_Rights_of_Mother_Earth) (Acesso em: 26/08/2014)

<sup>ii</sup> Ver os trabalhos da Carbon Tracker Initiative. Disponível em: <<http://www.carbontracker.org/site/unburnable-carbon>>. Acesso em: 26/08/2014

<sup>iii</sup> A contrapartida do aumento da oferta de gás vindo de fontes não convencionais nos EUA foi o barateamento dos preços do carvão e o aumento de seu uso em várias partes do mundo, inclusive na Europa.

<sup>iv</sup> Bill McKibben (2014).

<sup>v</sup> Basicamente a lei de Moore estabelece que o poder computacional de um circuito integrado que se pode comprar por uma determinada unidade monetária dobra a cada dezoito meses. Esta previsão realizou-se durante os últimos cinquenta anos. O importante livro de Brynjolfsson e McAfee (2014) reúne evidências persuasivas de que esta progressão persiste. É um dos fatores decisivos na previsão de que os carros sem motorista ocuparão parte crescente do Mercado de automóveis ainda durante a atual década.

<sup>vi</sup> (Naan, 2011) estima que este patamar de US\$ 0,50 só sera atingido em 2020. Há diferentes métodos de cálculo na literatura sobre o tema, mas os pontos de vista são convergentes no sentido do crescimento exponencial da capacidade produtiva de energia das placas solares e no conseqüente declínio dos preços.

<sup>vii</sup> <http://pvsolarreport.com/blog/item/1288-american-solar-solution-record-setting-2013>

Disponível em: 18/05/2014.

<sup>viii</sup> <http://www.internetworldstats.com/links10.htm>. Acesso em: 18/05/2014.

## Referências Bibliográficas

Ayres, R. e Ayres E. **Crossing the energy divide: moving from fossil fuel dependence to a clean-energy future**. New Jersey: Prentice Hall, 2011.

Azevedo, T. (2012) “Plano do passado” . Blog do Tasso Azevedo <http://tassoazevedo.blogspot.com.br/2012/10/plano-do-passado.html> última consulta 18/05/2014.

Azevedo, T. (2014) “O preço das emissões”. **Blog do Tasso Azevedo**. <http://tassoazevedo.blogspot.com.br/2014/05/acoincece-esta-semana-em-abu-dhabi.html>, última consulta, 18/05/2014.

Brynjolfsson, E. e McAfee, A. (2014) **The Second Machine Age. Wor, Progress, and Prosperity in a Tima of Brilliant Technologies**. New York. W. W. Norton and Company.

Chiaretti, D. (2014) “Em 33 anos, país perdeu mais que uma Costa Rica em áreas verdes protegidas”. **Valor Econômico**, 13/05.

Crane, D. e Kennedy, R. Jr. (2012) “Solar panels for every home” NYT [http://www.nytimes.com/2012/12/13/opinion/solar-panels-for-every-home.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2012/12/13/opinion/solar-panels-for-every-home.html?_r=0) 12/12/12.

DESA/UN (2011) The Great Green Technological Transformation Economic and Social Survey 2011 [http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess\\_current/2011wess.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_current/2011wess.pdf) Acesso em: 18/05/2014.

Envirnmental Leader. **Solar Market has Record Year**. March 2014. Diponível em: < <http://www.environmentalleader.com/2014/03/05/solar-market-has-record-year/>>. Acesso em: 18/05/2014.

Evans-Pritchard, A. (2014) “Fossil industry is the subprime danger of this cycle” **The Telegraph** 9/07 [http://www.telegraph.co.uk/finance/comment/ambroseevans\\_pritchard/10957292/Fossil-industry-is-the-subprime-danger-of-this-cycle.html](http://www.telegraph.co.uk/finance/comment/ambroseevans_pritchard/10957292/Fossil-industry-is-the-subprime-danger-of-this-cycle.html), última consulta 26/07/2014.

Gilding, P. (2011) **The Great Disruption. How the Climate Crisis Will Change Everything For the Better**. New York. Blumsburry.

Gilding, P. (2013) “Victory at Hand for the Climate Movement?” <http://paulgilding.com/2013/03/20/victoryathand/>, Acesso em: 18/05/2014.

Gitai et al (2013) Gitay, Habiba; Bettencourt, Sofia; Kull, Daniel; Reid, Robert; McCall, Kevin; Simpson, Alanna; Krausing, Jarl; Ebinger, Jane; Ghesquiere, Francis; Fay, Marianne. 2013. *Main report*. Vol. 1 of *Building resilience : integrating climate and disaster risk into development - the World Bank Group experience*. Washington DC ; World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/11/18513435/building-resilience-integrating-climate-disaster-risk-development-world-bank-group-experience-vol-1-2-main-report>.

Gutterman, S. (2014) “The Demise of Utilities” Blog Green Builder <http://www.greenbuildermedia.com/blog/the-demise-of-utilities>, Acesso em: 18/05/2014.

GWEC. Market Forecast for 2014-2018. **Global Wind Energy Council**. Disponível em: < <http://www.gwec.net/global-figures/market-forecast-2012-2016/>>. Acesso em: 18/05/2014.

Havas Worldwilde (2014) **The New Consumer and the Sharing Economy** <http://www.prosumer-report.com/blog/category/the-new-consumer-and-the-sharing-economy/>, Acesso em: 18/05/2014.

Heck e Rogers (2014) **Resource Revolution: How to Capture the Biggest Business Opportunity in a Century**. Amazon/McKinsey.

IPCC (2014) Working Group III – Mitigation of Climate Change. Technical Summary.

Kepler-Chevreur (2014) “Stranded assets, fossilised revenues” ESG Sustainability Research. 24/04 [http://www.keplerchevreur.com/pdf/research/EG\\_EG\\_253208.pdf](http://www.keplerchevreur.com/pdf/research/EG_EG_253208.pdf), última consulta 26/08/2014.

KOPITZ, S. Global oil market forecasting: main approaches & Key Drivers. **Center on Global Energy Policy**. 2014. Disponível em: <http://energypolicy.columbia.edu/events-calendar/global-oil-market-forecasting-main-approaches-key-drivers>. Acesso em: 26/08/2014.

Kortenhorst, J. (2014) “The Energy Revolution Is Here”. **Solutions Journal**. Summer. <https://medium.com/solutions-journal-summer-2014/the-energy-revolution-is-here-841c6906a348>, última consulta, 27/08/2014.

KPMG (2012) **KPMG’s Global Automotive. Executive Survey 2012**

**Managing growth while navigating uncharted routes**. <http://www.kpmg.com/GE/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/Global-automotive-executive-survey-2012.pdf>, última consulta 27/08/2014.

Legget, J. (2014) **The Energy of Nations**. Londres. Routledge.

Leslie, J. (2014) “Large Dams Just Aren’t Worth the Cost” *The New York Times Sunday Review*. 22/08. [http://www.nytimes.com/2014/08/24/opinion/sunday/large-dams-just-arent-worth-the-cost.html?smid=tw-share&\\_r=0](http://www.nytimes.com/2014/08/24/opinion/sunday/large-dams-just-arent-worth-the-cost.html?smid=tw-share&_r=0), última consulta 27/08/2014.

Little, P. (2014) **MEGAPROJECTS IN THE AMAZON REGION: A geopolitical and socio-environmental analysis with proposals of better government for the Amazon**. Lima. Derecho, Ambiente y Recursos Naturales – DAR. [http://www.dar.org.pe/archivos/publicacion/145\\_megaproyectos\\_ingles\\_final.pdf](http://www.dar.org.pe/archivos/publicacion/145_megaproyectos_ingles_final.pdf), última consulta 27/08/2014.

Lovins, A. “Energy Efficiency: The Secret Revolution”. **Solutions Journal**. Summer. <https://medium.com/solutions-journal-summer-2014/energy-efficiency-the-secret-revolution-87076f0b6026>, última consulta, 26/08/2014 .

Mathiesen, K. Do dams destroy rivers? **The Guardian**. The ECO Audit. Disponível em: < <http://www.theguardian.com/environment/live/2014/aug/27/do-dams-destroy-rivers> >. Acesso em: 27/08/2014.

MacDonald, G. Solar’s Rise, Nuclear’s Demise. **Terra Joule**, June 2013. Disponível em: <http://www.terrajoule.us/solars-rise-nuclears-demise-june-issue-of-terrajoule-us/>. Acesso em: 15/08/2014.

Maugeri, L. (2012) **Oil: The Next Revolution**. The Unprecedented Upsurge of Oil Production Capacity and What it Means for the World. John F. Kennedy School of

Government. Harvard University. <http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/Oil-%20The%20Next%20Revolution.pdf> (última consulta 18/05/2014).

McKibben, B. (2014) **Oil and Honey. The Education of an Unlikely Activist**. New York, MacMillan.

Meinshausen, M., N. Meinshausen, W. Hare, S. C. B. Raper, K. Frieler, R. Knutti, D.J. Frame e Myles R. Allen (2009) “Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 °C” **Nature** 458, 1158-1162, abril.

Miller, M. (2011) “Ray Kurzweil: Solar Will Power the World in 16 Years” Blog **Big Think** <http://bigthink.com/think-tank/ray-kurzweil-solar-will-power-the-world-in-16-years>, última consulta 18/05/2014.

Naan, R. Smaller, cheaper, faster: Does Moore’s law apply to solar cells?. **Scientific American**. March, 2011. Disponível em: <<http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/2011/03/16/smaller-cheaper-faster-does-moores-law-apply-to-solar-cells/>>. Acesso em: 18/05/2014.

Nelder, C. (2014) “The energy transition tipping point is here” Blog **Smart Planet** <http://www.smartplanet.com/blog/the-take/the-energy-transition-tipping-point-is-here/> (última consulta 18/05/2014).

Parkinson, G. (2013) “Solar and storage means ‘game over’ for traditional utilities” Blog **Renew Economy**, <http://reneweconomy.com.au/2013/solar-and-storage-means-game-over-for-traditional-utilities-10680>, última consulta, 18/05/2014.

PwC (2013) “Busting the carbon budget Low Carbon Economy Index 2013”. [http://www.pwc.com/et\\_EE/EE/publications/assets/pub/low-carbon-economy-index-2013.pdf](http://www.pwc.com/et_EE/EE/publications/assets/pub/low-carbon-economy-index-2013.pdf), última consulta 18/05/2014.

Rifkin, J. (2014) **The Zero Marginal Cost Society. The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism**. New York, Palgrave Macmillan.

Rockstrom, J. E Klum, M. (2012) **The Human Quest. Prospering within Planetary Boundaries**. Estocolmo. Stockholm Resilience Center.

Rocky Mountain Institute (2014) **The Economics of Grid Defection** [http://www.rmi.org/electricity\\_grid\\_defection](http://www.rmi.org/electricity_grid_defection), última consulta 18/05/2014.

Seagar, A. (2013) “Renewable energy is clean, cheap and here – what’s stopping us?” **The Guardian**, 1/06 - <http://www.theguardian.com/commentisfree/2013/jun/01/renewable-energy-clean-cheap-uk>, última consulta 18/05/2014.

Sen, A. (2001) **Desenvolvimento como Liberdade** São Paulo. Cia. das Letras

Spross, J. (2014) “Now You Can Walk Into A Best Buy And Get A Solar System For Your Home” Blog **ClimateProgress** <http://thinkprogress.org/climate/2014/03/12/3395101/best-buy-solar-system-leasing/>, última consulta 18/05/2014.

Shah, J. (2014) “Sorry Bill Gates, You Are Wrong on Renewable Energy”. **Greentech Media** 22/08 <http://www.greentechmedia.com/articles/read/sorry-bill-gates-you->

are-wrong-on-clean-energy?utm\_source=Daily&utm\_medium=Headline&utm\_campaign=GTMDaily, última consulta 26/08/2014.

Tesla, N. (1927) “World System of Wireless Transmission of Energy” <http://www.tfcbooks.com/tesla/1927-10-16.htm>, última consulta, 27/08/2014.

UBS Investment Research. The unsubsidised solar revolution. **Global Equity Research**. January, 2013. Disponível em: < <http://www.qualenergia.it/sites/default/files/articolo-doc/UBS.pdf>>. Acesso em: 27/08/2014.

WBGU (2009) **Solving the Climate Dilemma: The Budget Approach**. Special Report. Berlin.[http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2009/wbgu\\_sn2009\\_en.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2009/wbgu_sn2009_en.pdf), última consulta 27/08/2014.

Welz, A. (2013) “Solar and wind power battle with coal in South Africa” **The Guardian** 12/12.<http://www.theguardian.com/environment/2013/dec/12/solar-wind-power-coal-south-africa>.

World Bank (2013) “Toward a Sustainable Energy Future for All: Directions for the World Group`s Energy Sector” .<http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/SDN/energy-2013-0281-2.pdf> (última consulta 18/05/2014).

Submetido em: 01/08/2014.

Aceito em: 03/09/2014.



# INOVAÇÕES PARA QUE SE DEMOCRATIZE O ACESSO À ENERGIA, SEM AMPLIAR AS EMISSÕES

**Resumo:** O V relatório do IPCC (2014), em seu capítulo referente à Mitigação reconhece a permanência da desigualdade entre os países na ocupação do espaço carbono. Reverter esta desigualdade é, evidentemente, importante. Mas o foco estratégico do G77+China não pode ser este. O mais importante é criar as condições para que os extraordinários avanços recentes na capacidade de geração de energia elétrica de fontes renováveis e descentralizadas cheguem de maneira massiva aos países em desenvolvimento. Fortalecer as economias fósseis e construir hidrelétricas nocivas a ecossistemas preciosos e frágeis é perenizar um caminho de acesso à energia que, globalmente, está sendo superado. Para a América Latina, persistir neste caminho significa aprofundar a reprimarização de suas economias distanciando-as ainda mais da sociedade do conhecimento. A bolha de carbono, a depreciação dos ativos das empresas convencionais de energia, juntamente com o avanço exponencial na capacidade de geração descentralizada das renováveis abrem condições inéditas para que a democratização do acesso à energia, o avanço das inovações técnicas e sociais e o respeito aos limites ecossistêmicos estejam organicamente integrados.

**Palavras-chave:** mudanças climáticas, desigualdades, gases de efeito estufa, orçamento carbono, bolha de carbono, energias renováveis.

**Abstract:** In its chapter on Mitigation, the 5th IPCC (2014) report recognizes that inequality among countries in the occupation of carbon space persists. Remediating that inequality is obviously important but it cannot be the strategic focus of the G77+China. It is more important to create conditions that will make it feasible for the recent extraordinary progress in the electricity generating capacity of renewable and decentralized sources to become massively available to developing countries. Bolstering fossil-based economies and constructing vulnerable, pernicious hydroelectric plants means prolonging the life of a form of access to energy which is being globally supplanted. For Latin America to persist in this route means compounding the re-primarization of its economies and drawing ever farther away from the knowledge society. The carbon bubble and the depreciation of conventional energy company assets together with the exponential progress in the decentralized generating capacity of renewable sources create unprecedented conditions for organically integrating the democratization of access to energy, the achievements of social and technical innovations, and respect for the ecosystems' limitations.

**Key words:** Climate change, inequalities, greenhouse gases, carbono budget, carbon bubble, renewable energies.

**Resumen:** El V informe del IPCC (2014), en su capítulo referente a la mitigación, reconoce la permanencia de la desigualdad entre los países que se disputan la ocupación del espacio carbono. Revertir esta situación es, evidentemente, importante. Sin embargo, el foco de la G77+China no puede ser éste. Lo más importante es crear las condiciones necesarias para que los extraordinarios avances recientes en la capacidad de generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y descentralizadas lleguen de forma masiva a los países en vías de desarrollo. Fortalecer las economías fósiles y construir hidroeléctricas nocivas para ecosistemas preciosos y frágiles es perennizar un camino de acceso a la energía que está siendo superado globalmente. Para América Latina, persistir en este camino significa profundizar la reprimarización de sus economías, distanciándolas todavía más de una sociedad de conocimiento. La burbuja de carbono, la desvalorización de los activos de las empresas convencionales de energía, junto con el avance exponencial de la capacidad de generación de renovables, abren condiciones inéditas para que la democratización del acceso a la energía, el avance de las innovaciones técnicas y sociales, y el respeto a los límites ecosistémicos estén orgánicamente integrados.

**Palabras Llave:** Cambio climático, desigualdades, gases de efecto invernadero, presupuesto carbono, burbuja de carbono, energías renovables

---