

# TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL

## O DISCURSO TEM DE GERAR AÇÕES PRÁTICAS

**Alaor Chaves**

### **O ciclo do carbono está tecnicamente superado**

A queima do carvão, e mais tarde de outros combustíveis fósseis, alimentou a revolução industrial. Os efeitos poluentes da queima em alta escala de fósseis são brutais: a cada ano, a respiração de gases e partículas sólidas geradas por ela mata mais de três milhões de pessoas, e o CO<sub>2</sub> gerado pela combustão de fósseis é, de longe, o maior responsável pelas mudanças climáticas, que se aceleram e são o maior problema que a civilização já enfrentou.

Nos anos 1950, a energia nuclear, gerada pela fissão de urânio e outros núcleos pesados, apresentou-se como alternativa para o suprimento da energia que o mundo industrial demanda. Mas a energia nuclear traz dois outros problemas graves, e a maioria da população acabou rejeitando-a. Entre o urânio e o carbono, acabamos optando, talvez equivocadamente, por este último, cujos danos não são demonstrados por acidentes súbitos e alarmantes análogos aos poucos que aconteceram em alguns poucos reatores atômicos.

Neste século, principalmente desde 2010, o custo da eletricidade gerada diretamente pelo sol (energia fotovoltaica) e pelo vento (energia eólica) começou a ficar competitivo com o da gerada por fontes fósseis. Hoje a eletricidade fotovoltaica é a mais barata de todas e eólica é a segunda mais barata; e o custo de ambas vem caindo. No caso da energia fotovoltaica, a queda de custo tem sido espetacular: de 2010 a 2020, o custo caiu por um fator de cinco a seis – o número depende da fonte e da região incluída na análise. A queda do custo da energia eólica tem sido muito menor, mas bem significativa.

Do ponto de vista puramente econômico, o ciclo do carbono está superado. Entretanto, enormes subsídios dão sobrevida à energia fóssil. Segundo relatório do FMI publicado em setembro de 2021, em nível mundial esses subsídios somaram US\$5,9trilhões em 2020 (<https://www.imf.org/en/Topics/climate-change/energy-subsidies>). Há dois tipos de subsídio ao consumo de um bem. Um é o subsídio direto, ou subsídio explícito, concedido ao produtor ou consumidor pelos governos. O outro é o subsídio implícito. De que consiste esse subsídio? A produção e consumo de bens pode gerar externalidades deletérias. Exemplo clássico desse tipo de externalidade ocorre no consumo do álcool e do tabaco. Ele provoca doenças que oneram o sistema de saúde e geram queda de produtividade do trabalhador, com conseqüente redução na arrecadação de impostos. Para compensar essas perdas, os governos taxam pesadamente as bebidas alcoólicas e o cigarro. Não fazer isso significa um subsídio implícito a tais produtos.

A produção e o uso de combustíveis fósseis tem externalidades deletérias colossais, que são ignoradas na sua taxação, e esse subsídio implícito responde pela maior parte dos subsídios calculados pelo FMI. No caso específico dos EUA, sobre cada litro de gasolina há um subsídio explícito de US\$0,20 e outro implícito de US\$0,75. Não fossem esses subsídios, o custo para o consumidor duplicaria nos EUA.

A retirada dos subsídios aos combustíveis fósseis não pode ser feita repentinamente, pois o resultado óbvio de tal medida seria uma recessão sem precedentes na economia mundial. Ela tem de ser feita gradualmente, e a melhor política nesse processo seria destinar os impostos adicionais recolhidos ao fomento da produção de energia limpa. Em um tempo talvez inferior a três décadas, a pretendida (e inevitável) transição energética poderia ser alcançada.

Mas a lógica econômica não é o único definidor da geopolítica. No caso da política energética, há outras forças poderosas o bastante para retardar a transição para a energia limpa. Essa transição não interessa a nenhum país membro da OPEP, nem a nenhuma das companhias produtoras de carvão, petróleo e gás, cujos *lobbies* são absurdamente influentes.

## **O Brasil pode fazer a transição energética rapidamente**

Talvez nenhum país de grande porte tenha condições naturais de fazer a transição energética em tempo tão curto quanto o Brasil. Se não formos um dos primeiros a instalar uma matriz energética inteiramente limpa, a culpa será da nossa omissão ou incompetência. Algumas considerações são indispensáveis para a plena compreensão deste texto.

A eletricidade solar será em breve muito mais barata do que a eólica. Entretanto, elas permanecerão sendo complementares, pois a energia solar só é produzida durante o dia. Mas não precisamos instalar uma capacidade eólica tão grande quanto a solar, pois à noite o consumo de energia cai tipicamente pela metade. Há, na energia eólica, um fato que nos é muito favorável. Os ventos alísios do Atlântico Sul incidem sobre a nossa costa marítima abaixo do Equador e penetram todas as áreas de baixa altitude. Esses ventos são persistentes e mais fortes durante a noite, quando o ar sobre o continente fica mais frio. Isso é bom, pois a energia solar deixa de ser produzida. Esses ventos são também mais fortes no período maio-novembro, o que é também muito bom porque essa é a época em que nossas usinas hidrelétricas geram menos energia e, atualmente, temos de recorrer à energia termelétrica para completar o suprimento do consumo. O Nordeste é especialmente favorecido pelos ventos alísios porque lá eles não são bloqueados por serras costeiras. Por essa razão, e também como resultado de boas políticas para setor, o Nordeste responde por cerca de 90% da energia eólica produzida no Brasil.

A constância dos nossos ventos alísios aumenta significativamente o fator de capacidade – a razão entre a potência média no ano e a potência instalada – de nossas usinas eólicas. Enquanto na média mundial esse fator é 0,35, no Brasil ele é 0,45. Por isso, em 2021 o Brasil foi o 4º país do mundo em produção de energia eólica (atrás da China, EUA e Alemanha), apesar ser o 7º em potência instalada (capacidade). O potencial eólico *onshore* do Brasil é superior a 500 GW (gigawatts), O mapa dos ventos a 50 metros do solo é mostrado na figura 1. Com as novas tecnologias, que possibilitam captar o vento à altura de até 180 metros, o potencial é

bem maior do que o sugerido na figura, que levaram ao potencial estimado de 500 GW.



Figura 1. Velocidade dos ventos no Brasil à altura de 50 metros.

A potência eólica instalada no Brasil tem crescido muito rapidamente. Do final de 2012 ao final de 2022, ela saltou de 2,52 GW para 23.8 GW. Segundo Elbia Gannoum, presidente executiva da Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica), em 2026 essa potência deverá ser 37 GW, considerados apenas os projetos já contratados. Quase toda a energia elétrica eólica gerada no Brasil vem de usinas centralizadas (*utility scale*) que injetam energia de alta voltagem no Sistema Integrado Nacional (SIN). Hoje, o SIN integra todo o sistema de transmissão e distribuição de energia brasileiro, exceto o do estado de Roraima – a ligação para esse estado está em construção.

O potencial de energia solar no Brasil é, na prática, ilimitado. A potência fotovoltaica instalada tem crescido muito mais rapidamente do que a potência instalada eólica. Em cinco anos (do final de 2017 ao final de 2022) ela saltou de 1,58 GW para 23,9 GW. Em contraste com a energia elétrica eólica, quase toda ela gerada por usinas centralizadas (produção centralizada), 68% da eletricidade fotovoltaica no Brasil é gerada para consumo próprio (produção distribuída). Residências, estabelecimentos comerciais e rurais, pequenas indústrias e outros, produzem energia e injetam o excedente ao consumo, à tensão de 220 V, na rede de distribuição local. Essa energia excedente fica contabilizada como crédito que pode ser usado para consumo, dentro de um prazo de 60 meses, em qualquer unidade de consumo com a mesma titularidade da produtora e atendida pela mesma distribuidora. A produção solar distribuída tem crescido muito rapidamente e já conta com alguns milhões de unidades de produção.

## Subsídios para a energia limpa

O Brasil promove o suprimento de eletricidade em todo o seu território e subsidia a eletricidade usada para fins específicos, e para consumidores também

específicos. Desde 2002, essa promoção é principalmente feita pela Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), um fundo setorial normatizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). O fundo é recolhido das distribuidoras de energia e pago principalmente pelos consumidores de eletricidade, que arcam com  $\frac{3}{4}$  do total e por isso têm suas tarifas oneradas, em média, em 12,7%, e por outros agentes privados. Em 2020, o recolhimento foi de R\$21,9bilhões. Segundo a Aneel (25/02/2022), a CDE é usada para os seguintes fins:

- Universalização do serviço de energia elétrica em todo o território nacional;
- concessão de descontos tarifários a diversos usuários do serviço (baixa renda, rural, atividade de irrigação e aquicultura em horário especial, serviço público de água, esgoto e saneamento, geração e consumo de energia de fontes incentivadas etc.);
- modicidade da tarifa em sistemas elétricos isolados (Conta de Consumo de Combustíveis – CCC); competitividade da geração de energia elétrica a partir da fonte carvão mineral nacional;
- outros.

Vê-se que a ênfase explícita dada à energia limpa é pequena. No seu início, o Proálcool recebeu fortes incentivos que o viabilizaram, mas eles foram eliminados quando o programa tornou-se competitivo.

Os dois primeiros itens da lista acima são muito positivos. Os “descontos tarifários a diversos usuários do serviço” são incluídos e também beneficiam a agricultura brasileira, uma das menos subsidiadas do mundo. Subsídios a um setor custeados por taxa mais alta de outros setores são chamados subsídios cruzados. Há no Brasil um subsídio cruzado absurdamente injusto e excludente: as pessoas de baixa renda pagam impostos de consumo muito elevados para que os abastados paguem muito pouco imposto de renda. Certamente, essa será uma das questões mais árduas na reforma tributária que o governo pretende colocar em discussão neste semestre, dada a enorme influência que as elites econômicas exercem sobre o Parlamento.

O programa Luz para Todos fica fora da CDE. Ele é custeado pelo governo federal, pelos governos estaduais e pelas concessionárias distribuidoras de energia.

A energia limpa tem sido promovida principalmente pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), operado pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB), pelo Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE), gerido pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), vinculado ao Ministério da Fazenda. O FNE e o FDNE foram muito importantes para a instalação do parque de eletricidade eólica do Nordeste, pois as empresas que contraem empréstimos com juros diferenciados desses fundos também obtêm benefícios fiscais para empreendimentos no Nordeste. Isso, mais os ótimos ventos da região, formam uma combinação perfeita, que associa o fomento da energia limpa com um programa de desenvolvimento regional que explora vantagens comparativas da região.

O financiamento dos projetos do FDNE aprovados pela Sudene é feito principalmente pelo BNDES. Entre 2004 e 2019, esse banco destinou US\$31bilhões ao financiamento de energia limpa, o que faz dele o maior banco financiador de energia limpa do mundo, segundo a BloombergNEF. Cerca de metade desses

recursos foi usada no financiamento do atual parque eólico brasileiro, concentrado no Nordeste.

Entretanto, programas de desenvolvimento regional não bastam para que façamos agilmente a transição energética. Precisamos de programas que transcendam os de desenvolvimento regional, talvez de um Programa Nacional de Energia Limpa. O BNDES seria o operador financeiro natural desse programa, dado o seu enorme porte, sua atuação em âmbito nacional e sua vinculação ao Ministério da Fazenda.

## Discurso desafinado no governo

É difícil afinar o discurso de um governo no início de sua gestão. O Presidente Lula já teve de reunir seus ministros para lhes apontar a necessidade de um discurso afinado ao dele, expresso por ele próprio ou pelo Ministro da Casa Civil, que é o coordenador das suas ações.

Mas o próprio Presidente tem de ter posição firme e coerente no apoio à transição energética. Nesse campo, Haddad tem sido mais positivo do que Lula, e parece também mais consciente da necessidade de combinar esta e outras políticas econômicas do governo com o equilíbrio fiscal.

Em sua cerimônia de posse como Ministro de Minas e Energia, dia 3 de janeiro, Alexandre Silveira afirmou que o governo promoverá a transição para a energia limpa e criará um departamento dedicado a isso no MME. O Ministro da Economia, Fernando Haddad, promete promover a transição energética e enfatizou essa política nos seus pronunciamentos em Davos. Aloizio Mercadante, presidente do BNDES e subordinado a Haddad, anunciou que o financiamento da energia limpa será uma das prioridades do banco. Deduz-se que tais afirmações expressem o pensamento do governo Lula, discutido na alta cúpula e chancelado pelo Presidente. Mas, em sua recente visita à Argentina, ele declarou que o BNDES financiará a finalização do gasoduto que liga a reserva de Vaca Muerta, no norte da Patagônia, à região de Buenos Aires, e dali a Uruguaiana e a Porto Alegre.

Essa é uma péssima ideia, além de dissonante do resto do discurso do governo. O BNDES estaria com isso financiando uma forma especialmente suja de energia fóssil. Vaca Muerta é uma reserva de xisto betuminoso rico em gás natural. A extração de óleo ou gás do xisto é feita pela fratura hidráulica da rocha porosa, conhecida simplesmente como *fracking*. Água é injetada sob alta pressão na rocha, frágil e disposta em camadas, e a fratura, liberando óleo ou gás. A água torna-se imunda, contaminada por muitos poluentes, vários deles cancerígenos. Uma parte fica no subsolo, contaminando os lençóis freáticos, outra emerge, contaminando o solo, os mananciais e os lagos. Principalmente durante o governo Trump, os EUA tornaram-se grandes produtores de óleo de xisto, mas essa política tem sido muito questionada por causa dos enormes danos ambientais resultantes.

Nota-se também uma contradição no investimento em gás argentino. Metade do gás produzido no pré-sal é reinjetado por falta de estrutura de transporte para o continente e de escoamento interno. Nosso sistema de gasodutos é muito pobre. Temos apenas 9,5 mil quilômetros de gasodutos, enquanto a Argentina, com um terço do nosso território, tem 16 mil quilômetros. O Brasil poderia tornar-se autossuficiente em gás natural se usasse o gás extraído no pré-sal, em vez de reinjetá-lo. Poderia, além do mais, com ele aumentar muito nossa produção de amônia, a base dos

fertilizantes nitrogenados, que hoje importamos a alto preço. O jornal Gazeta do Povo tem publicado artigos interessantes sobre nossa (falta de) política para o gás natural. O de 29/01/2022 trata exatamente da falta de lógica econômica no anunciado investimento no gás argentino (<https://www.gazetadopovo.com.br/economia/brasil-quer-financiar-gasoduto-na-argentina-enquanto-desperdica-gas-do-pre-sal/>).

O custo total do projeto argentino é bem alto. Envolve investimento de US\$3,7bilhões na ampliação do gasoduto em solo argentino mais US\$1,2bilhões para a construção do gasoduto de Uruguiana a Porto Alegre. Como a Argentina não tem dinheiro nem crédito no mercado internacional, o projeto depende de aportes muito elevados do BNDES. Segundo Luís Carlos Mendonça de Barros, ex-presidente do BNDES, “o financiamento do gasoduto argentino de Vaca Muerta não passa pelo crivo do BNDES”. O banco conta com quadros técnicos muito qualificados, e eles sabem muito bem que o BNDES é um banco de desenvolvimento nacional, não da América Latina e da África.

*O tempo e o vento* é a principal obra literária do Rio Grande do Sul, e há uma boa razão para o título dessa enorme saga. O estado sulino é quase todo varrido por ventos persistentes, que algumas vezes se transformam em vendavais que destelham ou até mesmo destroem casas, e derrubam árvores. A figura 1 mostra a intensidade típica desses ventos. O potencial eólico do RS é um dos maiores, se não o maior do Brasil, e é preciso explorar esse potencial. A potência já instalada no estado é 1,5 GW, a maior fora do Nordeste. O fato de chover pouco no RS no verão, quando os dias são mais longos, favorece a exploração da energia solar no estado, que tem potência instalada de 1,8 GW, a terceira maior do Brasil, atrás de MG e SP.

Os ventos alísios que penetram no RS fazem o mesmo no Uruguai, e dali atingem boa parte dos pampas argentinos. Essas regiões têm potencial solar similar ao do RS. O que vemos, então, é uma enorme região cujo potencial eólico e solar é imenso. Assim como o Brasil, a Argentina e o Uruguai podem produzir, a custos comparativos baixos, energia eólica e solar capazes de atender com sobra suas necessidades energéticas.

A produção de energia eólica e solar argentina é pequena. A capacidade eólica instalada é 3,3 GW e está crescendo pouco por causa da crise econômica, que se agravou desde 2018. A capacidade solar instalada em agosto de 2022 era 1,1 GW. Um programa integrado de eletricidade eólica e solar no Mercosul seria muito interessante. Ilan Goldfajn, atual presidente do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) manifestou recentemente a intenção de conceder empréstimos, ao Brasil, que poderiam chegar a US\$4bilhões, para aplicação em energia solar e eólica. Em uma negociação conjunta, poderia haver um projeto maior que englobasse o Mercosul e atraísse financiadores e investidores da União Europeia e talvez da China.

Nesse especulado programa, o Brasil poderia fornecer aerogeradores, pois temos seis grandes fabricantes no Brasil, dentre eles a GE Vernova, que produz os mais avançados e eficientes aerogeradores do mundo.

## **Armazenamento de energia**

Um dos grandes problemas da geração em larga escala de energia solar e eólica é sua intermitência incontrolável, que exige armazenamento de energia para regulação do equilíbrio oferta-consumo. No Brasil, esse problema inexistente. Em um cenário em

que a eletricidade venha predominantemente de fonte solar e eólica, a enorme energia potencial acumulada nas represas de nossas hidrelétricas poderia ser usada como reserva reguladora da oferta. Os lagos das represas seriam mantidos sempre quase cheios e a energia hidrelétrica seria produzida para suprir a oferta quando ela estivesse deficitária. Como uma usina hidrelétrica pode ser ativada ou desativada em questão de segundos, no máximo minutos, o balanceamento seria muito ágil. A estabilização do nível dos lagos das represas traria ainda muitas vantagens para a recreação, o turismo, a aquicultura e a irrigação.

Cabe aqui um comentário que extrapola o foco central deste artigo. Em todos os países, as grandes hidrelétricas sempre pertencem e são geridas pelo Estado – governos federal, estaduais e municipais. Isso é o que ocorre, mesmo nos EUA, país notoriamente adepto à privatização do setor produtivo. A razão dessa política é estratégica: as grandes hidrelétricas controlam os níveis dos lagos das suas represas e os fluxos dos rios à jusante, e esses são bem comuns que têm de ficar nas mãos do Estado. Já o Brasil, que tem um enorme número de empresas estatais sem papel estratégico, cometeu o enorme erro de privatizar a Eletrobras, proprietária de muitas grandes hidrelétricas. Isso complica consideravelmente o cumprimento do novo papel a ser atribuído às hidrelétricas na transição energética.