OPINIÃO

O Brasil, a energia elétrica e as mudanças climáticas *

Leontina Pinto - Jacques Szczupak - Alexandre Lafranque - Gabriel Torres

O Brasil e as Mudanças Climáticas

O Brasil, como todo o planeta, experimenta mudanças climáticas. Embora nem todos os especialistas concordem nos modelos que as representam, há um consenso: a dinâmica climatológica não é estacionária – em outras palavras, o futuro não se assemelha, necessariamente, ao passado. É significativo o risco de ocorrência de anomalias, aqui traduzidas em secas, cheias, furacões, alguns nunca antes observados.

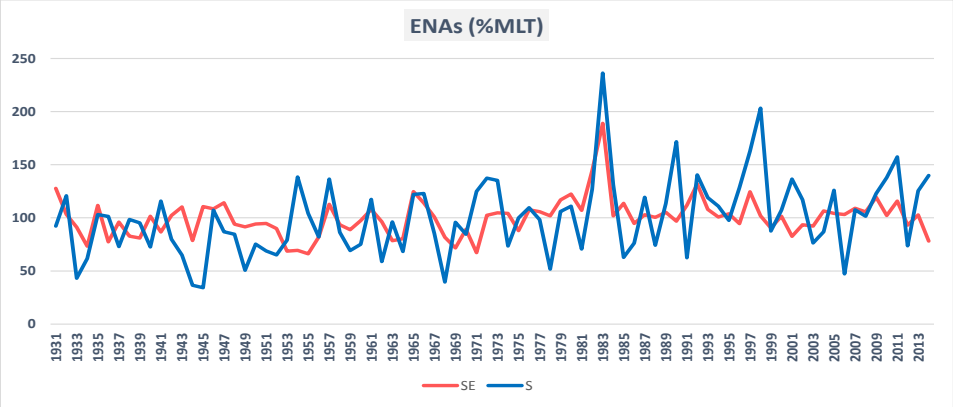
Um dos eventos atualmente mais estudados – o fenômeno "El Niño" – é emblemático. Sua importância foi, durante muitos anos, subestimada em nosso país – classificado como Atlântico e pouco conectado a acontecimentos no Pacífico. Sabe-se, hoje, que eventos extremos e mudanças evolutivas afetam todo o planeta. É clássica a imagem da borboleta que bate asas na Ásia e afeta o clima nas Américas.

O impacto do El Niño/la Niña nas hidrologias

A assinatura de "El Niño" e sua contrapartida "La Niña" é, na verdade, bastante clara e começa a ser conhecida em nosso país. O Nordeste sofre com as severas estiagens pelo Niño (vamos tratá-lo aqui de forma coloquial, bem como a Niña). Estas secas são muitas vezes revertidas pelas cheias trazidas pela Niña, tão dramáticas quanto as estiagens. Inversamente, o Sul sofre com as cheias do Niño e com as secas da Niña. O Sudeste é sempre uma incógnita: parte-se quase que em dois, cada sub-região refletindo a climatologia do Nodeste e/ou do Sul.

O gráfico 1 mostra a assinatura dos Niños e Niñas de 1982 e 1998 no Sul e no Sudeste a partir das "energias afluentes a cada submercado" (ENAs), descritas em termos da média histórica a longo prazo (MLT) e seguindo as definições setoriais. É evidente a enorme vazão que o Sul experimentou por ocasião dos Niños de 1982/3 e 1997/8 (considerados os mais fortes da história recente), seguida de uma vazão bastante baixa – a reversão do Niño/Niña sempre gera o efeito oposto. O Sudeste, por sua vez, acompanha o Sul na cheia de 1982/3, foi relativamente pouco impactado pelo de 1997/8.

Gráfico 1: Histórico de ENAs Sul e Sudeste

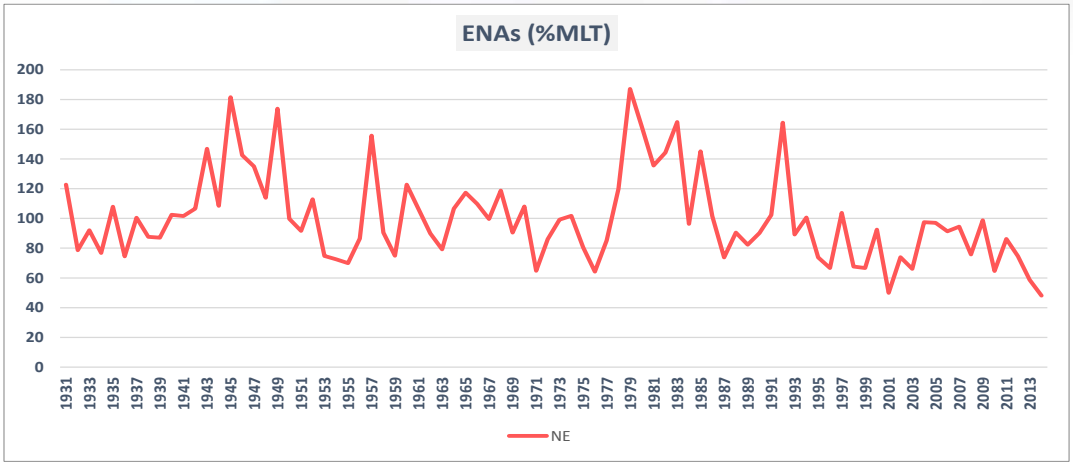


Fonte: ONS

Por outro lado, é interessante notar que a hidrologia do Nordeste (representada no gráfico 2) não sofre alterações significativas durante estes dois eventos, mas é fortemente afetada pelos Niños de 1979/80 e 1991/2, considerados fracos a moderados. Pode-se mesmo cogitar se esta classificação oficial estaria de acordo com nossa realidade, nem sempre levada em conta pelos organismos internacionais.

* Este texto não deve ser citado como representando as opiniões da Fundação Getulio Vargas (FGV). As opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente dos autores.

Gráfico 2: Histórico de ENAs Nordeste



Fonte: ONS

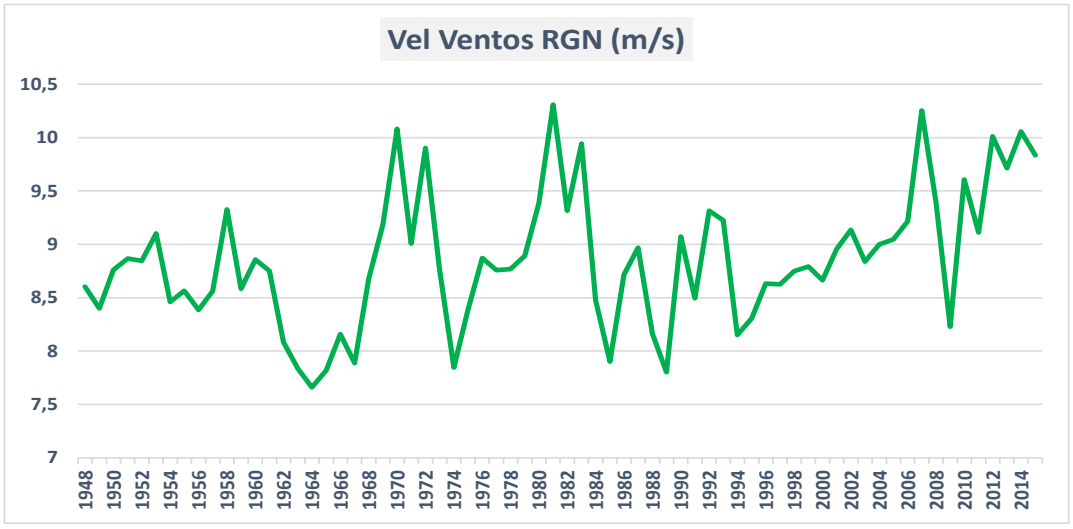
Mais interessante, entretanto, do que observar impactos pontuais, é notar que estes eventos climáticos afetam a dinâmica hidrológica por um longo período de tempo. Por exemplo, o Niño de 1991/2 levou a uma mudança bastante forte na climatologia da região; é possível observar, na gráfico 2, o "degrau" hidrológico que sucedeu o evento. Esta "queda" não deveria ser surpreendente: o mesmo padrão ocorreu a partir do Niño de 1957/58, quando a redução das vazões só se reverteu por ocasião do Niño de 1979/80 (fraco, para os padrões internacionais).

A climatologia e as combinação de fontes renováveis

Percebido o impacto – e, mais que tudo, a duração – dos eventos extremos nas hidrologias, é interessante examinar sua influência nas demais variáveis. Afinal, espera-se que a energia eólica venha a ocupar um espaço cada vez maior em nossa matriz, e o sol desponta como a grande esperança futura. O gráfico 3 apresenta a dinâmica a longo prazo dos ventos no Rio Grande do Norte. Percebe-se sua tendência ascendente (a partir do Niño de 1991/2, associado à redução das hidrologias na região). Pode-se notar ainda o impacto (de longa duração) dos Niños de 1969/70 e 1982/3. Novamente, o final destes eventos é uma reversão associado a uma forte calmaria.

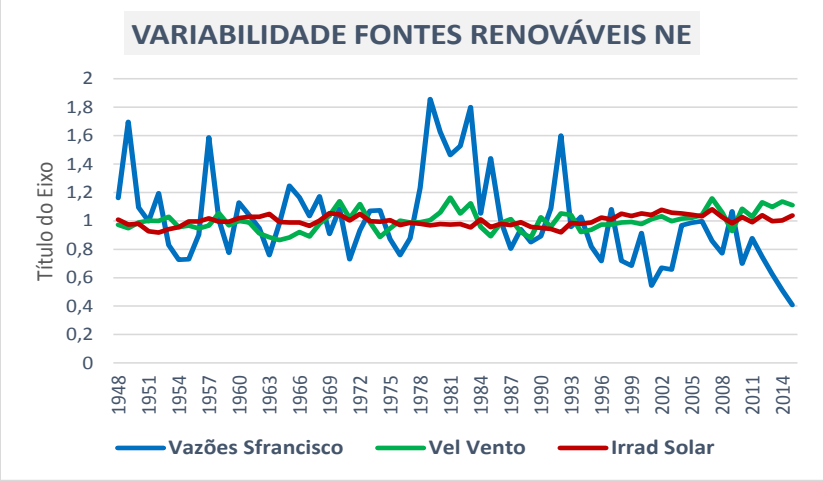
Finalmente, é interessante examinar a comparação entre radiação solar, velocidades de vento e vazões hidrológicas, oferecida no gráfico 4. A variabilidade hidrológica é bastante maior do que a do vento e do sol – fontes sazonais, mas muito mais estáveis e portanto confiáveis.

Gráfico 3: Velocidades de ventos, litoral do RGN



Fonte: CDC/NOAA

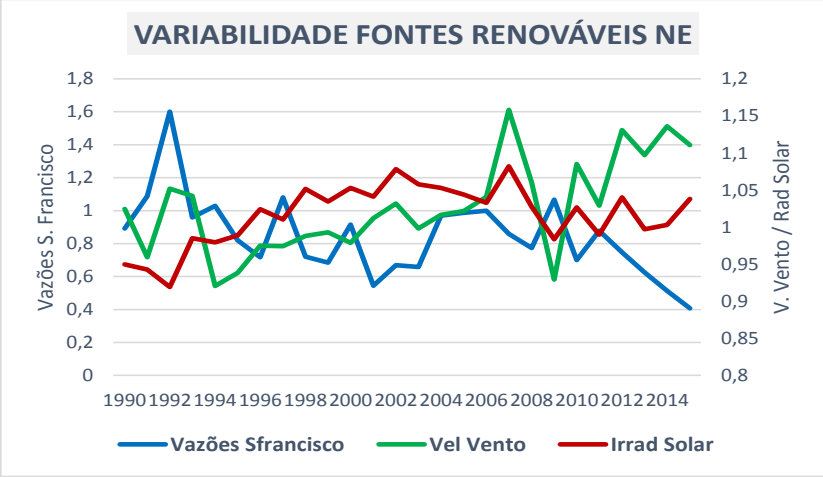
Gráfico 4: Comparação entre as diversas disponibilidades climatológicas



Fonte: Elaboração do autor

Finalmente, o gráfico 5 expande o gráfico 4 para o período pós-1990, de modo a comparar as tendências de cada fonte. Observa-se que, a partir da "quebra climática" de 1991/2, a redução da disponibilidade hidrológica (sempre abaixo da média histórica) é compensada pelo aumento das disponibilidades solares e eólicas (que crescem continuadamente, principalmente a fonte eólica). Em outras palavras, um planejamento equilibrado, capaz de otimizar a combinação de fontes complementares, será capaz de, senão eliminar, ao menos reduzir significativamente os riscos climatológicos.

Gráfico 4: Complementariedade entre fontes



Fonte: Elaboração do autor

Impactos para o setor

Este artigo não pretende, de forma alguma, oferecer uma descrição climatológica das disponibilidades energéticas brasileiras; nosso objetivo é, apenas, mostrar de forma simples e intuitiva o impacto da variabilidade a que estamos sujeitos quando optamos pela energia limpa. As mudanças climáticas não são uma ameaça futura: ocorrem a cada minuto, e seus efeitos são profundos e duradouros, deixando marcas ao longo de anos e até mesmo décadas.

Este fato é especialmente importante quando nos lembramos que todo o planejamento e operação são realizados a partir de cenários gerados com base na hipótese de estacionariedade – em outras palavras, espera-se que o futuro replique as observações passadas. Ao assumir esta hipótese, não nos preparamos para o futuro

– nem mesmo para o presente, que bate à porta com força, insistência – e urgência.

Os anos de 2012 a 2015 são uma amostra dos desafios que enfrentaremos e deve deixar lições. Um outro evento como este, capaz de fragilizar nossas reservas hídricas, poderá ser compensado por um parque eólico/solar bem planejado e distribuído que, combinado com uma base térmica eficiente, mitigará riscos e nos poupará de maiores sustos. É tempo de aprofundarmos nossos conhecimentos, explorando de maneira consciente, sustentável e inteligente os fantásticos recursos que temos em mãos.

Leontina Pinto

Presidente da Engenho Pesquisa, Desenvolvimento e Consultoria

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1979), mestrado pela Coordenação dos Programas de Pós Graduação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1981) e doutorado em Matemática Aplicada pelo Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (1990). Tem décadas de experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas Elétricos de Potência, atuando principalmente nos seguintes temas: operação, planejamento, confiabilidade, segurança (incluindo fenômenos geomagnéticos), mercados de energia, tarifação, negócios, previsão de cenários, hidrologia e climatologia.

Equipe de colaboração: Jacques Szczupak - Alexandre Lafranque - Gabriel Torres