

## As hidrelétricas que armazenam água

Os conceitos de fluxo e de estoque são intuitivos para quem administra uma simples conta bancária. Se o fluxo de entrada (recebimentos) é maior do que o de saída (pagamentos), o saldo da conta cresce. E vice-versa.

Os engenheiros chamam de equação da continuidade a esse mesmo conceito quando aplicado aos reservatórios de regularização dos rios, que surgem com a construção de barragens. Quanto maior for a variabilidade dos fluxos, tanto de entrada quanto de saída, maior terá que ser o volume do reservatório.

Assim como a formiguinha sabia que tinha que armazenar suprimentos durante a época de fartura para uso durante a escassez, a humanidade aprendeu a estocar água no período das cheias para uso durante as estiagens. A água armazenada em reservatórios de grande porte constitui manancial para abastecer as cidades, irrigar as plantações e produzir eletricidade. Mas nem tudo são flores.

A construção da barragem e o posterior enchimento do reservatório causam óbvios impactos locais. Os afetados, direta ou indiretamente (pessoas forçadas a se mudar ou as que militam em causas ambientais), se mobilizam contrariamente à obra. Enfatizam as mazelas decorrentes da construção, que certamente existem. Mas omitem as mazelas decorrentes da não construção, que, dependendo do fenômeno sob análise (por exemplo, a emissão de gases de efeito estufa), ocorrem em escalas geográficas de maior dimensão. Não apenas na escala local.

Como diz o ditado popular, o que os olhos não veem o coração não sente. Por isso, durante as últimas décadas tem prevalecido o olhar local. Ou seja, pouquíssimos reservatórios de regularização têm sido construídos no Brasil. Porém, creio que a maré mudará quando as pessoas forem tomando consciência de que tão importante quanto diminuir a emissão de gases de efeito estufa é realizar obras de adaptação às mudanças climáticas. Obras que aumentem a resiliência à crescente variabilidade hidrológica, que tem causado secas e cheias cada vez mais frequentes e intensas, colocando em risco tanto os sistemas de abastecimento de água quanto os de energia elétrica.

As usinas hidroelétricas com reservatórios ainda são necessárias, mesmo com o aumento da geração de eletricidade por fontes solar e eólica, porque quando passa uma nuvem ou quando o vento para de soprar, é preciso aumentar instantaneamente a geração das fontes “despacháveis”. Isto é, das fontes que têm condições de gerar quando acionadas. As usinas hidroelétricas – tanto as convencionais quanto as reversíveis – conseguem evoluir, quando acionadas, do repouso para plena carga em poucos minutos e utilizam um “combustível renovável” (a água). As termoelétricas movidas a gás natural também são despacháveis, mas emitem gases de efeito estufa (embora a uma taxa inferior às usinas movidas a carvão).

A preocupação com a segurança de suprimento indica que é preciso eliminar o bloqueio ambiental e cultural que impede a construção de usinas hidroelétricas com reservatórios. Se essas usinas não tivessem sido construídas décadas atrás, o Brasil não seria o campeão que é no quesito participação de renováveis na matriz elétrica. Olhando para frente, temos que ter maturidade de escolher o que é melhor para o país, sem cair nos extremos do liberou geral ou do veto total.

<https://www1.folha.uol.com.br/colunas/jerson-kelman/2025/03/a-importancia-das-usinas-hidreletricas-com-reservatorios.shtml>

A12 QUARTA-FEIRA, 5 DE MARÇO DE 2025

FOLHA DE S.PAULO \*\*\*

mercado | folha em defesa da energia limpa

## As hidrelétricas que armazenam água

Mesmo com as energias solar e eólica, as usinas com reservatório ainda são necessárias

Jerson Kelman

Engenheiro, foi professor da Coppe/UFRJ e dirigente de ANA, Aneel, Light, Enersul e Sabesp

Os conceitos de fluxo e de estoque são intuitivos para quem administra uma simples conta bancária. Se o fluxo de entrada (recebimentos) é maior que o de saída (pagamentos), o saldo da conta cresce. E vice-versa.

Os engenheiros chamam de equação da continuidade esse mesmo conceito quando aplicado aos reservatórios de regularização dos rios, que surgem com a construção de barragens. Quanto maior for a variabilidade dos fluxos, tanto de entrada quanto de saída, maior terá de ser o volume do reservatório.

Assim como a formiguinha sabia que tinha que armazenar suprimentos durante a época de fartura para uso durante a escassez, a humanidade aprendeu a estocar água no período das cheias para uso durante as estiagens. A água armazenada em reservatórios de grande porte constitui manancial para abastecer as cidades, irrigar as plantações e produzir eletricidade. Mas nem tudo são flores.

A construção da barragem e o posterior enchimento do reservatório causam óbvios impactos locais. Os afetados, direta ou indiretamente (pessoas forçadas a se mudar ou as que militam em causas ambientais), se mobilizam contrariamente à obra. Enfatizam as mazelas decorrentes da construção, que certamente existem. Mas omitem as mazelas decorrentes da não construção, que, dependendo do fenômeno

sob análise (por exemplo, a emissão de gases de efeito estufa), ocorrem em escalas geográficas de maior dimensão. Não apenas na escala local.

Quando passa uma nuvem ou quando o vento para de soprar, é preciso aumentar instantaneamente a geração das fontes 'despacháveis'. Isto é, das fontes que têm condições de gerar quando acionadas

Como diz o ditado popular, o que os olhos não veem o coração não sente. Por isso, durante as últimas décadas tem prevalecido o olhar local. Ou seja, pouquíssimos reservatórios de regularização têm sido construídos no Brasil. Porém, creio que a maré mudará quando as pessoas forem tomando consciência de que tão importante quanto diminuir a emissão de gases de efeito estufa é realizar obras de adaptação às mudanças climáticas. Obras que aumentem a resiliência à crescente variabilidade hidrológica, que tem causado secas e cheias cada vez mais frequentes e intensas, colocando em risco tanto os sistemas de abastecimento de água quanto os de energia elétrica.

As usinas hidrelétricas com reservatório ainda são necessárias, mesmo com o aumento da geração de eletricidade por fontes solar e eólica, porque, quando passa uma nuvem ou quando o vento para de soprar, é preciso aumentar instantaneamente a geração das fontes "despacháveis". Isto é, das fontes que têm condições de gerar quando acionadas.

As usinas hidrelétricas —tanto as convencionais quanto as reversíveis— conseguem evoluir, quando acionadas, do repouso para plena carga em poucos segundos e utilizam um "combustível renovável" (a água). As termelétricas movidas a gás natural também são despacháveis, mas emitem gases de efeito estufa (embora a uma taxa inferior à das usinas movidas a carvão).

A preocupação com a segurança de suprimento indica que é preciso eliminar o bloqueio ambiental e cultural que impede a construção de usinas hidrelétricas com reservatórios. Se essas usinas não tivessem sido construídas décadas atrás, o Brasil não seria o campeão que é no quesito participação de renováveis na matriz elétrica.

Olhando para a frente, temos que ter maturidade de escolher o que é melhor para o país, sem cair nos extremos do liberou geral ou do veto total.



Parque eólico no Rio Grande do Norte; condições favoráveis para a geração desse tipo de energia favorecem o país. Zanonel Praisat - 13.jul.24/Folhapress

## Com Trump, Brasil intensifica busca por estrangeiros para plano verde

Data centers para atender novos modelos de IA são um dos focos; governo prepara projeto de lei para dar segurança a investidores

Adriana Fernandes

BRASÍLIA — Após a retirada dos Estados Unidos do Acordo do Clima de Paris, o governo brasileiro vai intensificar a busca por investidores estrangeiros para os principais projetos do Plano de Transformação Ecológica liderado pelo ministro Fernando Haddad.

A agenda internacional de roadshows para apresentar as oportunidades de investimentos com a aprovação dos principais marcos regulatórios será reforçada, nos próximos meses, para países da Europa, Ásia, Oriente Médio e também para os Estados Unidos, sobretudo a Califórnia.

Um dos novos focos de atração dos estrangeiros é a implantação de grandes data centers para atender a demanda dos modelos de IA (Inteligência Artificial).

A avaliação de técnicos do governo Lula (PT) é que a suspensão dos desembolsos pelo presidente Donald Trump da IRA (Lei de Redução da Inflação, na sigla em inglês), que impacta os subsídios governamentais para projetos verdes, pode favorecer o Brasil.

Aprovada pelo Congresso americano em 2022 durante o governo Joe Biden, a lei é considerada um marco no combate à crise climática ao disponibilizar bilhões de dólares em financiamento para projetos de construção e manufatura de energia limpa.

Se por um lado a lei americana tem o lado positivo de colocar os investimentos verdes como um elemento central dos financiamentos, por outro contou

dependente de poucos fornecedores), a competição não é direta com os EUA, mas todos os países estão em busca de fornecedores confiáveis. O Brasil é um deles.

O desafio é garantir que o país não seja mero exportador de minerais sem agregação de valor. Por isso, incentivos da lei IRA foram desenhados para estimular a transformação mineral em território americano, ou seja, as etapas subsequentes da cadeia de produção. Neste caso, existe competição com o Brasil, que almeja reforçar essas etapas da cadeia.

"Nenhum lugar do mundo tem a disponibilidade de energia de baixo carbono que o Brasil tem para ampliar muito a produção em um período curto de tempo para abastecer os data centers", diz Rafael Dubeux, secretário-executivo adjunto do Ministério da Fazenda. Ele diz que estudos apontam que o Brasil tem o hidrogênio verde, de baixo carbono, mais barato do mundo.

Segundo Dubeux, o mundo vai usar petróleo e gás natural para abastecer os grandes data centers, mas no Brasil será possível usar a energia eólica com custo menor do que nos outros países. "Toda vez que a gente apresenta isso nos outros países, ficam surpresos com a disponibilidade que o Brasil tem para ampliar a geração eólica e solar nos próximos anos a um preço competitivo. Nenhum outro país tem", ressalta.

Dubeux avalia que tanto o hidrogênio verde como os data centers são duas demandas de energia que virão forte nos próximos anos e que só o Brasil conseguirá ofertar no curto prazo.

Técnicos do governo trabalham numa proposta de projeto de lei para criar uma política específica de atração para que esses grandes data centers sejam instalados no Brasil. A regulamentação visa trazer segurança jurídica aos investidores que quiserem colocar dinheiro nessa área no país.

Um dos principais pontos é sobre quais serão as regras de tarifa de importação, segundo técnicos. Uma parte relevante do data center depende da importação de chip, item com grande peso no custo do projeto. A ideia é casar essa tarifação da importação com outras soluções que possam ser produzidas no Brasil. Hoje, não há regra.

O Brasil seguirá com a meta de net zero (compromisso para que a quantidade de gases de efeito estufa emitidos seja igual à removida da atmosfera) ocorra em 2050. Lula já propôs aos países do G-20 que a meta seja antecipada.

O secretário de Haddad cita ao menos quatro leis que serão impulsadoras: mercado regulado de carbono, marco legal do hidrogênio de baixo carbono, regulação das eólicas no mar e o programa Mover de mobilidade verde, além do Eco Invest Brasil —com quatro linhas de crédito para atrair capital estrangeiro.

O governo vai ampliar os projetos incluídos na BIP, plataforma recém-criada de investimentos climáticos e para a transformação ecológica, que aproxima investidores a projetos de interesse do governo. A BIP tem dez projetos que, juntos, alcançam investimentos de cerca de R\$ 70 bilhões.

“  
A saída dos EUA do Acordo de Paris impacta e desacelera de alguma maneira o esforço global de descarbonização. De outro lado, a saída nem de longe para o processo no mundo

Rafael Dubeux  
secretário-executivo adjunto da Fazenda