

Estudo faz projeções acerca de precipitação pluviométrica que se transforma em vazão

LUIZ SUGIMOTO
sugimoto@reitoria.unicamp.br

Rafael de Oliveira Tiezzi, que acaba de obter seu doutorado em engenharia civil na área de recursos hídricos, energéticos e ambientais, afirma que os pesquisadores de sua área evitam o termo “mudanças climáticas” por julgá-lo permeado de uma questão de fé: se é o homem o causador das mudanças ou se elas são parte do processo natural de conformação do planeta. “Não entramos nesta discussão. Partimos do consenso científico de que existe de fato uma variação do clima, independentemente do seu efeito causador. Existindo, estudamos como esta variação pode afetar o uso dos recursos hídricos e, consequentemente, a geração de energia elétrica, foco das nossas pesquisas”, justifica.

Rafael Tiezzi é autor da tese “Variabilidade hidroclimatológica e seus efeitos no suprimento de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional”, orientada pelo professor Paulo Sérgio Franco Barbosa, na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) da Unicamp. “O impacto da variação climática (ou mudanças climáticas) sobre a geração de energia hidrelétrica é um tema que abordo desde o mestrado em 2007 e que agora se tornou bem atual. Trata-se basicamente de fazer projeções sobre a precipitação da chuva, que se transforma em vazão de rio, vazão que vai ser turbinada na usina.”

O engenheiro explica que desenvolveu a tese a partir de um estudo do Hadley Centre da Inglaterra, considerado o principal instituto mundial em pesquisa sobre mudanças climáticas. “É uma simulação nomeada HadCM3, que traz 17 cenários de variações climáticas em todo o planeta para os próximos 90 anos. O Inpe [Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais] regionalizou esse estudo para a América do Sul, mas focando apenas quatro dos 17 cenários: o cenário controle, sem anomalias (Ctrl); de alta densidade de perturbações (High); de baixa densidade de perturbações (Low); e intermediário (Mid), com perturbações entre os cenários Low e Ctrl.”

Foi a partir desta regionalização pelo Inpe que o autor da tese transformou os dados de precipitação de chuvas em vazão dos rios que formam as principais bacias hidrográficas brasileiras geradoras de energia – são 26 bacias, onde estão 80% dos nossos rios e se produz 98% da energia elétrica do país. “Trabalhamos com tendências de perdas ou ganhos de volume de água neste período de 90 anos, fornecendo índices mensais de vazão para os quatro cenários e para as 26 bacias. É uma infinidade de dados com os quais geramos valores de ENA (energia natural afluente, ou seja, a vazão transformada em potencial de geração) relacionados a cada um dos quatro subsistemas brasileiros (Norte, Sul, Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste), bem como ao sistema interligado inteiro.”

Rafael Tiezzi acrescenta que isso tornou possível inferir regiões com problemas futuros de água e possíveis riscos à capacidade de geração de energia. “O resultado final mostra que, para o sistema nacional como um todo, o impacto varia de 10% de ganho a 15% de perda na capacidade de ENA, respectivamente no melhor e no pior cenário. São impactos que devem ser considerados, ainda que o sistema interligado permita enviar energia de uma região para outra que esteja com a capacidade de geração comprometida. Porém, para outros usos de água, como no abastecimento, os efeitos podem ser severos principalmente nas porções Norte e Nordeste.”

Publicação

Tese: “Variabilidade hidroclimatológica e seus efeitos no suprimento de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional”

Autor: Rafael de Oliveira Tiezzi

Orientador: Paulo Sérgio Franco Barbosa

Unidade: Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC)

Tese analisa efeitos da variação climática na geração de energia



A previsão do HadCM3 para os próximos 90 anos inclui inúmeros dados meteorológicos como temperatura da atmosfera, ventos, ventos em superfície, ventos em alta atmosfera e, obviamente, chuvas – cujas informações foram transpostas pelo autor para cada célula de 40 por 40 quilômetros das bacias. “É preciso observar que a meteorologia lida com previsões até um prazo máximo de seis meses e que depois disso passamos à climatologia, que faz projeções de longo prazo. Outra observação é que um aumento de 2 graus na temperatura não implica necessariamente em mais chuvas, pois a resposta dos modelos climáticos não é linear. A título de exemplo, com 2 graus a mais podemos ter aumento de chuva no Sudeste e diminuição no Nordeste, ou vice-versa no caso de 3 graus a mais.”

FATIAS DE TEMPO

O autor da tese recorreu a 83 anos de histórico (1931-2012) para comparações com os cenários futuros, em que a previsão climática é dividida em fatias de tempo de 30 anos (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100), paralelamente à abordagem global dos 90 anos. “Estudos hidrológicos mostram que, a partir da década de 1970 até o início dos 80, houve uma quebra na série histórica com diferenças de vazão muito grandes, o que se deve principalmente ao crescimento das cidades: a ocupação do solo e a mudança de dinâmicas como de infiltração e escoamento da água impactaram na vazão dos rios. Por isso, incluímos na tese um comparativo futuro com os 29 anos de 1984 a 2012, desconsiderando 1983, ano muito fora da curva em termos de cheias.”

De acordo com Tiezzi, as comparações com o histórico de 83 anos e com o período 1984-2012 não mostram impactos futuros significativos para o Sistema Integrado Nacional: em relação ao histórico, seria de 10% de ganho de ENA a 7% de perda; e quanto aos últimos 29 anos, de 7% de ganho a 10% de perda. “Por esta lógica, podemos trabalhar com impactos variando de 10% positivos a 10% negativos nos próximos 90 anos. E, nas fatias de 30 anos, verificamos um impacto maior entre 2071 e 2100, que no cenário mais pessimista chega a 15% de perda de ENA.”

O pesquisador observa que no Sul, em alguns cenários, existe a possibilidade de repetição dos ganhos de até 100% no volume de água registrados entre 1971 e 1990; e que no Norte e Nordeste as perdas de ENA podem ficar quase 70% abaixo do volume histórico. “Este aumento de 100% na vazão precisa ser estudado mais a fundo, pois isso não significa que as usinas do Sul terão capacidade de acumulação de água para gerar o dobro de energia elétrica. Temos aí um grande nó em termos de planejamento: ou se cria novos reservatórios para armazenar esta água, ou se renova as turbinas das usinas para que fiquem mais potentes. Por outro lado, este aumento pode

agravar o problema de cheias e enchentes na região, o que merece estudos específicos, já que não foi o foco da pesquisa.”

A projeção para o subsistema Sudeste/Centro-Oeste é mais amena, conforme o autor do estudo, que apresenta um gráfico com traços vermelhos (indicando os piores cenários), verdes (os mais positivos) e amarelos (os intermediários). “No Sudeste predominam os traços amarelos, que são negativos em termos de energia natural afluente, mas pouco preocupantes diante dos impactos de até 70% esperados para o Nordeste. São Paulo, por exemplo, apresenta índices negativos de 1% a 4% nas projeções climáticas, o que está na margem de erro do modelo. Até mesmo impactos da ordem de 10% negativos, embora importantes, podem ser controlados com um planejamento bem feito do sistema, através da criação de reservatórios estratégicos e investimento em outras formas de geração de energia. São ações de baixa complexidade, não há necessidade de reformular todo o sistema.”

ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

Rafael Tiezzi estudou o mesmo fator ENA para uma área na confluência dos estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, que detém 65% da capacidade de reservar água para o sistema elétrico nacional – o chamado polígono de acumulação de águas. Ali ficam cinco cabeceiras dos rios São Francisco, Tocantins e três do rio Grande, com suas respectivas usinas e reservatórios: Emborcação, Nova Ponte, Furnas, Três Marias e Serra da Mesa. São os chamados reservatórios de acumulação, pois conseguem armazenar água para um gerenciamento plurianual (de até cinco anos). “Trata-se de uma região central do país e de transição climática, onde os modelos podem apresentar erros maiores. Mas tivemos uma boa surpresa, pois segundo as modelagens os impactos das alterações climáticas não serão grandes.”

Comparando os cenários futuros com o histórico, o autor da tese vê, por exemplo, impactos negativos em Serra da Mesa e positivos em Furnas e em Três Marias, mas sem perturbações importantes na área como um todo. “Vemos até um aumento de vazão, indicando que a acumulação de água não será comprometida. Ainda assim, deve-se pensar nesta problemática do armazenamento, que talvez não seja a solução, mas é um dos mecanismos para garantir a geração de energia. Também é certo que, no sistema interligado, o cenário

mais ameno do Sudeste/Centro-Oeste (responsável por 70% da energia gerada no país) permitiria compensar um impacto negativo nesta região. A questão é que em previsão climatológica, quando se trabalha no longo prazo, há sempre uma incerteza associada.”

CRISE HÍDRICA

Embora reiterando que o foco da tese está na previsão de precipitação de chuvas para a geração de energia elétrica, e não para abastecimento de água, Tiezzi não se furtou a comentários sobre a crise hídrica no Sudeste. “Fiz um gráfico para a região mostrando que nos últimos 14 anos (2000-2014) os valores de ENA ficaram bem abaixo da média histórica: 85,1% em 2001 (quando houve racionamento de energia) e 80,8% no ano passado (muito pior). A falta de chuva pesou bastante neste processo, mas a crise energética de 2001 levou à criação de usinas térmicas, que não precisam de água e deram fôlego aos reservatórios. Quanto ao abastecimento, parte do impacto se deve à falta de um plano B como das térmicas no setor de energia.”

Rafael Tiezzi observa que seu estudo sobre o impacto das alterações climáticas nas bacias brasileiras é preliminar, e trabalhando com um horizonte distante, mas espera que estas informações sirvam para outras análises mais pontuais ou regionais. “No planejamento da expansão do sistema elétrico, leve-se em conta fatores socioeconômicos, como crescimento da população e do PIB, quando somos altamente dependentes do clima para a geração de energia. O que pretendemos é inserir fatores quantitativos (numéricos) sobre futuras alterações climáticas no planejamento do Sistema Interligado Nacional de Energia, principalmente no planejamento de médio e longo prazo.”



O engenheiro Rafael de Oliveira Tiezzi: “Trabalhamos com tendências de perdas ou ganhos de volume de água em um período de 90 anos”