

## Webinar

### Segurança hídrica e reservatórios

*Avaliação dos modelos e a construção de uma maior resiliência*

#### Introdução

Com o objetivo de debater a gestão dos reservatórios de água a partir do olhar territorial das bacias hidrográficas, o Instituto Democracia e Sustentabilidade (IDS) promoverá o webinar “Segurança hídrica e reservatórios” no dia 14 de setembro de 2020, às 14h30. A preocupação central do debate é a segurança hídrica no contexto das mudanças climáticas e para tanto foram convidados especialistas de diferentes áreas para compor a mesa de discussão e reflexões, entre eles representantes do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), bem como especialista que auxilie a compreender os reservatórios à luz do seu impacto em toda a bacia hidrográfica.

Um dos aspectos centrais a ser discutido é o uso dos modelos hidrológicos baseados em séries históricas centenárias, tendo em vista as alterações relevantes do padrão dos níveis de precipitação. Nesse sentido, o presente texto pretende apresentar um primeiro olhar para a problemática em questão, alguns dados centrais para o debate a ser desenvolvido, bem como questões norteadoras a serem exploradas pelos debatedores convidados.

#### Primeiras reflexões sobre o problema<sup>1</sup>

1. A governança da água no Brasil é um tema complexo e que exige olhar multidisciplinar, e a integração de diferentes políticas setoriais, desde recursos hídricos, meio ambiente, saneamento básico, irrigação, energia, segurança de barragens, entre tantas outras.

2. Alguns princípios norteadores e diretrizes legais devem representar o ponto de partida de qualquer reflexão que trate deste assunto, em especial o entendimento de que a água é bem comum à toda sociedade brasileira e a necessidade de proporcionar os usos múltiplos da água, conforme preconiza a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal No. 9.433/97).

---

<sup>1</sup> Agradecimentos a Vicente Andreu pelas contribuições feitas.

3. Do ponto de vista da gestão da oferta de água e da segurança energética brasileira (65,2% de toda matriz de energia elétrica brasileira vem de fonte hidráulica, segundo a EPE), a opção adotada no país foi da reservação de água. Segundo o Sistema de Acompanhamento de Reservatórios da Agência Nacional de Águas (ANA), o quadro dos recursos hídricos de domínio da União está estruturado da seguinte forma:

- a. Sistema Nacional Interligado, dedicado à geração de energia elétrica, contém:
  - i. 10 reservatórios
  - ii. 91 usinas a fio d'água
  - iii. 60 usinas com reservatórios
  - iv. 1 usina de bombeamento
- b. O módulo Nordeste e Semiárido, com informações de mais de 500 reservatórios com capacidade total estimada em 40 bilhões de m<sup>3</sup>
- c. Outros sistemas hídricos:
  - i. Sistema Cantareira de abastecimento de cerca de 9 milhões de pessoas na Região Metropolitana (RM) de São Paulo e com impacto na bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
  - ii. Reservatórios de abastecimento do Distrito Federal (Santa Maria, Descoberto e Lago Paranoá
  - iii. Sistema Paraopeba de abastecimento da RM de Belo Horizonte (reservatórios do Rio Manso, Vargem das Flores e Serra Azul)

4. As decisões operacionais de construção e operação de reservatórios, bem como de gestão da oferta de água são baseadas, entre outras informações, na série histórica da vazão afluente nos locais, considerando um período relativamente longo. No caso do sistema Cantareira, por exemplo, existem dadas desde a década de 1930. O relatório de situação atual e previsão hidrológica para este Sistema, feito pelo Cemaden, sistematiza essa série histórica, de 1930 a 2015, e compara as diferentes médias (gráfico abaixo). A imagem ilustra de forma assertiva o problema que decorre desses modelos decisórios que consideram toda a série histórica. Ao comparar a média de todo período de 1930 a 2013 (linha azul), com a média dos dois anos mais recentes, 2014 (linha roxa) e 2015 (linha laranja), fica notório como a média de referência de todo período (azul) não condiz mais com a nova realidade hidrológica deste sistema.

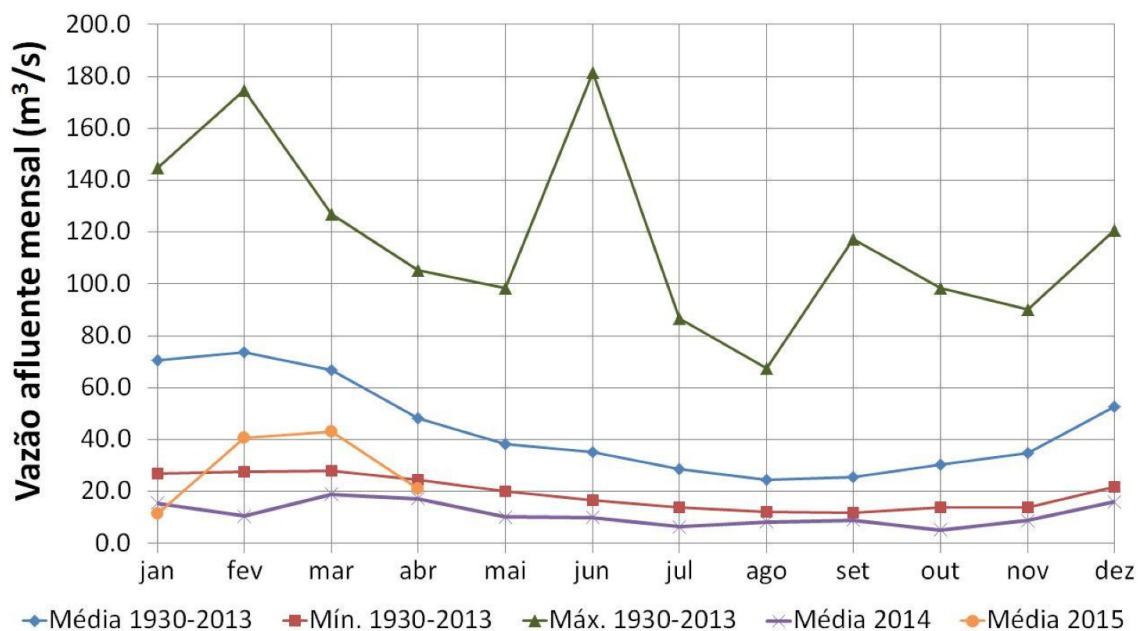
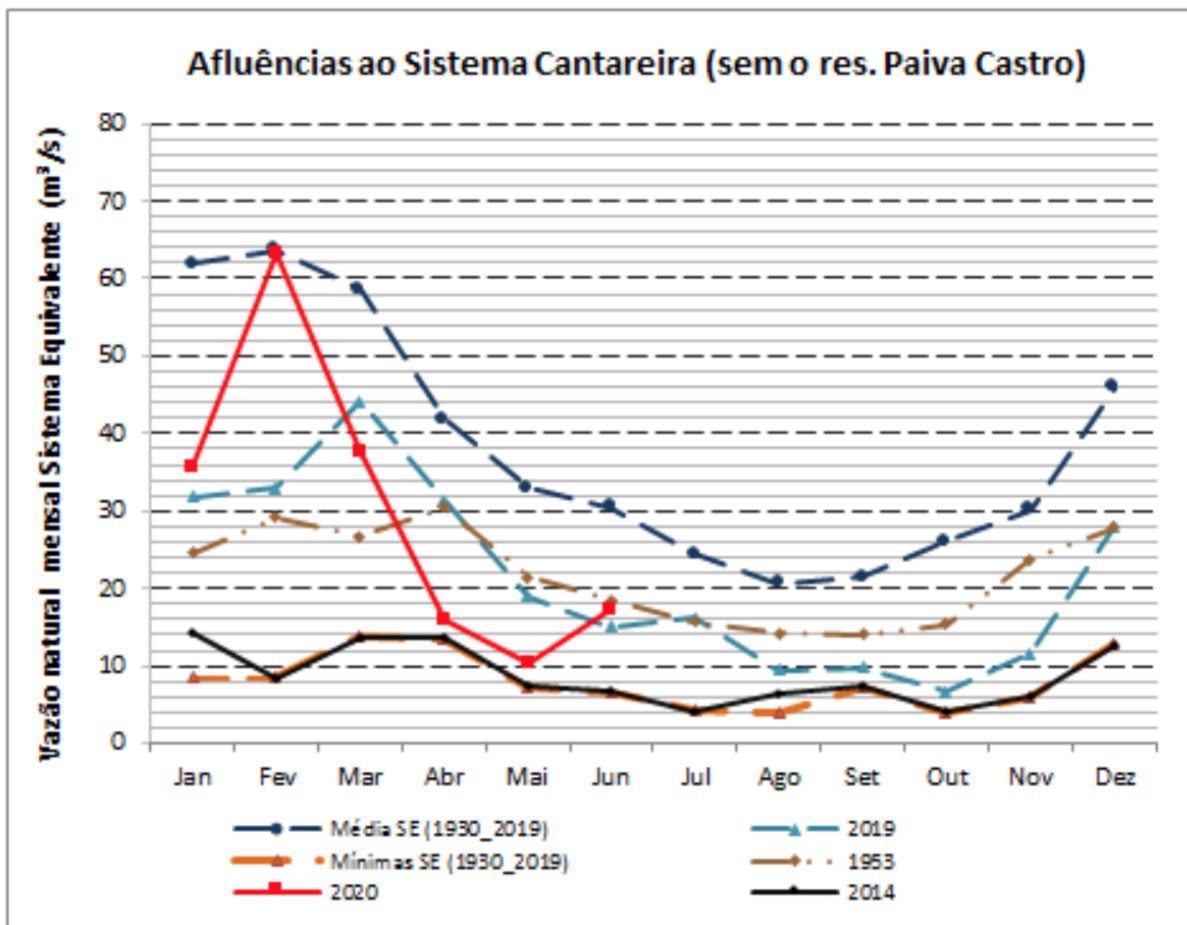


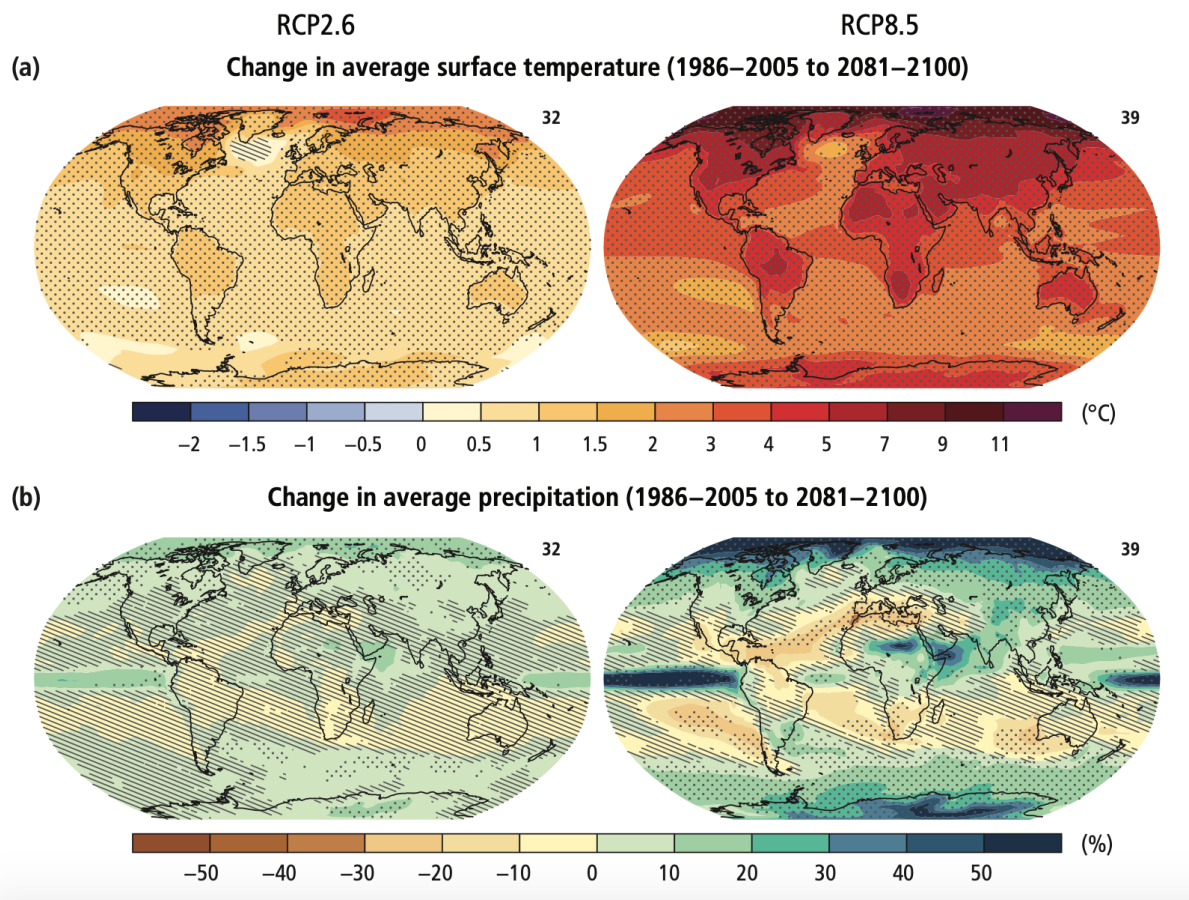
Figura 2. Vazão afluente (em  $m^3/s$ ) do Sistema Cantareira (Sistema Equivalente + Paiva Castro). A linha laranja refere-se à vazão média mensal até 15 de abril de 2015 e a roxa à vazão média mensal de 2014. A linha em azul corresponde às vazões médias mensais para o período 1930 – 2013. As linhas verde e vermelha referem-se, respectivamente, aos máximos e mínimos absolutos da série histórica mensal no período 1930 – 2013.

5. O Comitê da bacia hidrográfica dos rios PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí) também disponibiliza em sua Sala de Situação os dados das médias das afluições no sistema Cantareira, sem incluir o reservatório Paiva Castro, com informações mais recentes até o presente ano de 2020. A principal diferença é a não inclusão da máxima histórica, o que coloca o eixo Y do gráfico em outra dimensão de escala e ilustra de forma melhor as diferenças entre as médias da série histórica. Nota-se como as vazões anuais estão, em grande medida, bem abaixo da média histórica do período de 1930 a 2019 (linha azul escuro).



6. Mais um elemento necessário de ser considerado na gestão dos reservatórios é notadamente o impacto das mudanças climáticas no ciclo hidrológico. Tanto os aspectos de vazão quanto de chuva geram impactos relevantes e que merecem um olhar atento. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), principal autoridade científica mundial sobre o assunto, publicou em seu último *Assessment Report* (AR5, 2014) as projeções para as alterações na média de chuvas até o final do século. No mapa (abaixo, item "b") é possível notar que, no cenário mais desafiador<sup>2</sup>, o Sul e Sudeste brasileiro devem contar com um aumento da precipitação média da ordem de 20-30%, enquanto que o semiárido do Nordeste e o norte da Amazônia deve sofrer uma redução da ordem de 10-20% da média das chuvas.

<sup>2</sup> O cenário RCP8.5 considera que as emissões antropogênicas de GEEs continuarão a aumentar durante o século.



7. Também considerando as projeções climáticas, é necessário considerar as alterações nas médias de temperatura superficial, uma vez que isso impacta na evaporação líquida em reservatórios artificiais (ver as considerações sobre os usos consuntivos e a metodologia de cálculo da ANA na sequência deste texto). O mapa do IPCC (acima, item "a") indica que a média da temperatura sofrerá um aumento em grande parte do Brasil da ordem de 4oC, com a Amazônia chegando até a 5-7oC, no cenário mais drástico projetado.

8. Em 2019 a ANA<sup>3</sup> realizou uma revisão metodológica da sua contabilidade de usos consuntivos (quando há perda entre o que é derivado e o que retorna ao curso de água) de água no Brasil, identificando que a evaporação da água da superfície dos reservatórios (incluindo hidrelétricas, açudes e outros tipos de reservatórios) representa um volume muito significativo, ocupando o posto de 2o maior consumo no Brasil de água (perdendo apenas para irrigação).

<sup>3</sup> ANA. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil, 2019.

### Questões norteadoras

#### **a) Panorama dos reservatórios de água no Brasil e aspectos críticos**

- Qual avaliação da estratégia brasileira, seja na questão hídrica ou na energética, de basear-se na reservação de água?
- O modelo atual de gestão da oferta de água a partir da construção de reservatórios, precisa de ajustes para se adaptar ao contexto atual (climático, demográfico, etc)?
- O racional de construção e operação desses reservatórios, considerando a série histórica de vazão centenária, está adequada? Essa série reflete a realidade atual e as projeções climáticas?
- Como incluir a perda superficial de evaporação no custo do projeto e na avaliação de custo-benefício?
- Como construir e operar reservatórios com maior segurança, que sejam mais resilientes à realidade hidrológica e climática atual e projetada pelos principais estudos científicos?

#### **b) Limites dos modelos atuais, possíveis alternativas e os usos múltiplos**

- A série histórica deve seguir sendo um instrumento de planejamento e operação dos reservatórios?
- Quais os principais riscos dos modelos hidrológicos utilizados atualmente na gestão dos reservatórios?
- Quais deveriam ser as principais informações consideradas para uma gestão sustentável e resiliente dos reservatórios?
- Como seria possível uma maior integração entre os instrumentos de gestão, desde os reservatórios, outorga de direito de uso, cobrança pelo uso, entre outros?
- Quais os elementos devem ser considerados para a boa gestão dos reservatórios, que considere outros elementos além da precipitação e vazão, como por exemplo, permeabilidade do solo, topografia, etc?

#### **c) Mudanças climáticas e alternativas à gestão dos reservatórios**

- Quais os principais impactos das mudanças climáticas no ciclo hidrológico?
- Quais as alterações nos índices de precipitação regionais?
- A série histórica deve seguir sendo um instrumento de planejamento e operação dos reservatórios? Se sim, quais ajustes deveriam ser feitos em termos de recorte histórico,



de modo que os dados sejam mais adequados a realidade climática atual e projetada?  
Quais outras variáveis deveriam ser consideradas para uma gestão sustentável e resiliente dos reservatórios?

- Quais os principais riscos climáticos para a gestão da água no Brasil?
- Como incluir a perda superficial de evaporação no custo do projeto e na avaliação de custo-benefício?

**d) Os reservatórios no contexto das bacias hidrográficas e o saneamento básico**

- Como é possível uma maior integração entre as políticas setoriais e seus respectivos instrumentos, entre elas, recursos hídricos, saneamento básico e meio ambiente?
- Como calibrar a gestão segura da oferta de água com outros aspectos centrais, como gestão da demanda, redução de perdas, avaliação de impacto ambiental desses sistemas?
- Como seria possível uma maior integração entre os instrumentos de gestão, desde os reservatórios, outorga de direito de uso, cobrança pelo uso, entre outros?
- Quais os elementos devem ser considerados para a boa gestão dos reservatórios, que considere outros elementos além da precipitação e vazão, como por exemplo, permeabilidade do solo, topografia, etc?
- Existe alguma mudança fundamental a ser considerada na gestão dos reservatórios no contexto do novo marco legal do saneamento?

Referências

Agência Nacional de Águas (ANA). Sistema de Acompanhamento de Reservatórios:

<https://www.ana.gov.br/sar/>

\_\_\_\_\_. Manual dos usos consuntivos de água no Brasil:

<https://www.ana.gov.br/noticias/estudo-da-ana-aponta-perspectiva-de-aumento-do-uso-de-agua-no-brasil-ate-2030>

Cemaden. Relatório da Situação Atual e Previsão Hidrológica para o Sistema Cantareira, 2015:

[http://www.cemaden.gov.br/cantareira/arquivos/Relatorio\\_SistemaCantareira\\_20150415.pdf](http://www.cemaden.gov.br/cantareira/arquivos/Relatorio_SistemaCantareira_20150415.pdf)

Empresa de Pesquisa Energética. Matriz elétrica do Brasil:

<http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica#ELETRICA>

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). *5th Assessment Report - Summary for policymakers*, 2014: [https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf)

PCJ. Sala de Situação: <https://www.sspcj.org.br>