

**08 DE ABRIL DE 2021**

Ano 04 | Número 29

# BOLETIM DE IMPACTOS DE ORIGEM HIDRO-GEO-CLIMÁTICO EM ATIVIDADES ESTRATÉGICAS PARA O BRASIL

## **Diretor do Cemaden**

Oswaldo Luiz Leal de Moraes

## **Coordenador Responsável**

José A. Marengo

## **Revisores Científicos desta Edição**

José A. Marengo

Marcelo Seluchi

## **Colaboradores**

Adriana Cuartas

Ana Paula Cunha

Conrado Rudorff

Daniela França

Elisângela Broedel

Fabiani Bender

Lidiane Costa

Marcelo Seluchi

Marcelo Zeri

Márcio Moraes

Paula Paes

Rafael Luiz

Valesca Fernandes

Vinicius Sperling



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÕES



## SUMÁRIO

A presente edição do **Boletim Mensal de Impactos de Origem Hidro-Geo-Climático em Atividades Estratégicas para o Brasil**, elaborado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), unidade de pesquisa do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), apresenta: (a) a avaliação das ocorrências e alertas para desastres naturais de origem hidro-geo-climático (inundações, enxurradas e movimento de massa) para o mês de março de 2021, e (b) o diagnóstico e cenários dos extremos pluviométricos (secas e inundações) e seus impactos em diferentes setores econômicos do Brasil para o trimestre de abril a junho de 2021.

No mês de março de 2021, foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden 274 alertas, com 53 ocorrências registradas em municípios monitorados, sendo 20 de risco geológico e 33 de risco hidrológico.

Na Região Norte do Brasil, a maioria das estações hidrológicas disponíveis registraram níveis dos rios acima da média climatológica do período. Em contrapartida, na região central do País, várias estações apresentam níveis dos rios abaixo da média. Essas condições refletem em parte o volume de chuva observado nessas áreas durante o mês de março. A previsão sazonal para o trimestre de abril a junho (AMJ) de 2021 pelo modelo GloFAS indica tendência para vazões acima da média no norte e noroeste da Região Norte, no norte de São Paulo e centro-sul de Minas Gerais.

O Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de março, se comparado ao do mês de fevereiro, aponta a intensificação da seca em grande parte do país, principalmente no Centro-Sul do Brasil e sudeste da Região Nordeste. Os municípios localizados entre os estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, sul de Goiás e zona da mata dos estados da Bahia e Sergipe são aqueles mais críticos em relação às condições de seca observadas no mês de março. De acordo com ambos os cenários de IIS para o mês de abril (com chuvas 30% abaixo ou 30% acima da média), as condições de seca entre fraca e moderada devem permanecer em grande parte do país. Os municípios destacados anteriormente como os mais críticos, devem permanecer com condição de seca fraca a severa ao longo do mês de abril.

Os reservatórios do Sistema Cantareira e das Usinas Hidrelétricas (UHEs) Três Marias (rio São Francisco) e Serra da Mesa (rio Tocantins), em 31 de março de 2021, apresentaram armazenamento de 57%, 60%, e 96%, respectivamente. Considerando um cenário hipotético de chuvas na média histórica, a projeção de vazão afluente média a estes reservatórios, no trimestre AMJ, é de 74%, 64% e 79% da média, com armazenamento no final de junho de 2021 em 54%, 72% e 39%, respectivamente. Com relação ao monitoramento das UHEs da região Sul, em Itaipu, e nos reservatórios de Barra Grande, Segredo e Passo Real os níveis de vazão tem apresentado redução em relação aos meses anteriores, porém, mantendo-se acima dos mínimos históricos registrados para o período. O armazenamento da UHE de Passo Real manteve-se constante quando comparado ao mês anterior, ao passo que, na UHE de Barra Grande e Segredo, o armazenamento no final do mês de março, apresentou redução e elevação, respectivamente, em relação ao nível do mês de fevereiro.

### Síntese do envio de alertas e registro de ocorrências

**Tabela 1** – Alertas enviados e ocorrências registradas nas diferentes regiões do Brasil no mês de março de 2021.

Região	Alertas		Ocorrências	
	Risco Geológico	Risco Hidrológico	Risco Geológico	Risco Hidrológico
Norte	19	24	4	6
Nordeste	41	19	3	4
Centro-Oeste	-	-	-	-
Sudeste	47	60	7	14
Sul	24	40	6	9
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>143</b>	<b>20</b>	<b>33</b>

Conforme Tabela 1, no mês de março foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden o total de 274 alertas para municípios monitorados, com destaque para a Região Sudeste (107 alertas – 39% do total)<sup>1</sup>. Em relação às ocorrências registradas para o período, estas também se concentraram na região Sudeste, com 7 eventos de risco geológico e 14 eventos de risco hidrológico.

### RISCO HIDROLÓGICO: Situação atual e previsão

A situação atual dos níveis dos principais rios do Brasil em relação à média climatológica da estação hidrológica de medição, é apresentada na Figura 1. Observa-se que várias estações hidrológicas na Região Norte se encontram com nível do rio acima da média climatológica para o período. Já na região central do país, várias estações que estavam dentro da média no mês de março, passaram a apresentar níveis abaixo da média para o período. Esta condição está associada ao volume de chuva observado nas últimas semanas, com chuva acima da média na Região Norte e abaixo do normal na região central do Brasil.



**Figura 1** – Situação dos níveis dos rios no Brasil na data de 07/04/21 em relação à média climatológica da estação hidrológica de medição.

A previsão sazonal para o trimestre de AMJ pelo modelo *Global Flood Awareness System* (GloFAS), indica probabilidade superior a 75% para ocorrência de vazões superiores à média nos rios localizados no norte e noroeste da Região Norte, no norte de São Paulo e centro-sul de Minas Gerais. Por outro lado, na região central, no Sul e Nordeste do Brasil, a previsão indica probabilidade acima de 75% para vazão dos rios abaixo da média climatológica para o período.

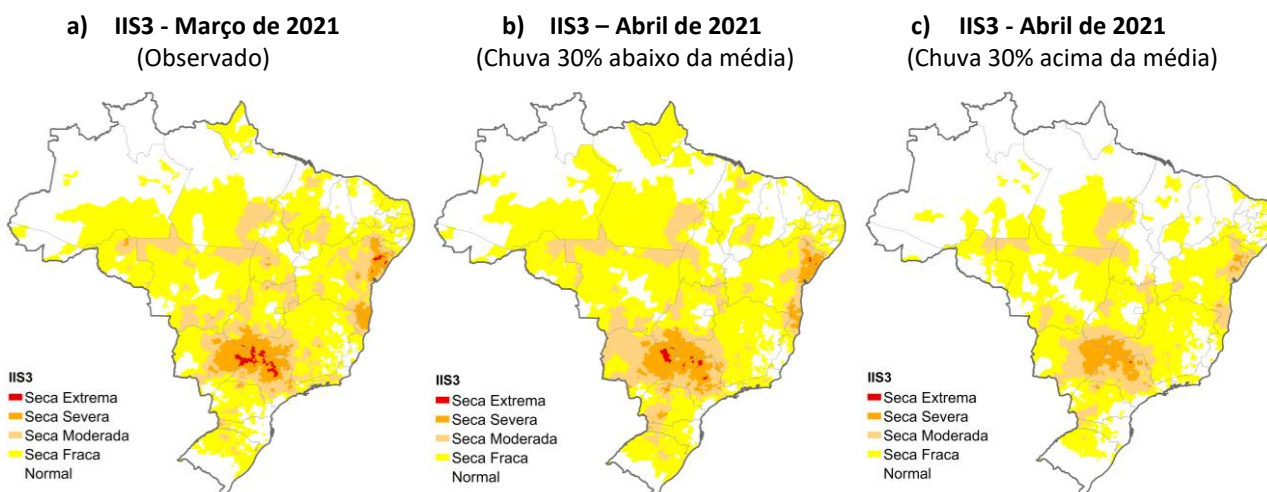
## IMPACTOS DA SECA NA VEGETAÇÃO E NA AGRICULTURA

### Índice Integrado de Seca (IIS): observado e cenários para o Brasil

Para a Região Norte, o índice IIS observado para o mês de março (Figura 2a) apontou condição de seca fraca a moderada na região entre os estados do Pará e Tocantins, e na porção nordeste do estado de Rondônia. No mês de março apenas 4 municípios foram categorizados com seca severa e 70 com seca moderada. Já para a Região Nordeste, verificou-se a intensificação da seca, especialmente na zona da mata e agreste dos estados da Bahia e Sergipe. Nessa região, 11 municípios foram categorizados com seca extrema, 134 com seca severa e 309 com seca moderada. Em relação ao Centro-Oeste e Sudeste, a região mais crítica compreende os estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, sul de Goiás e oeste de Minas Gerais. Nessa região, 70 municípios foram categorizados com condição de seca extrema, sendo a maior parte destes localizados no norte do estado de São Paulo. Na região Sul, no mês de março verificou-se a intensificação da seca em relação ao mês de fevereiro, porém com predomínio de intensidade fraca.

Quanto aos cenários de IIS para o mês de abril (Figuras 2b e 2c), considerando chuvas 30% abaixo e 30% acima da média, indicam que as condições de seca devem permanecer de fraca a moderada na região compreendida entre os estados do Pará e Tocantins; de moderada à severa na zona da mata dos estados de Sergipe e Bahia, na região entre Mato Grosso do Sul e Goiás, no norte de São Paulo e oeste de Minas Gerais. Na região Sul, de acordo com ambos os cenários, a porção oeste de Santa Catarina, sudoeste e norte do Paraná devem permanecer com condição de seca moderada.

<sup>1</sup> Informações adicionais sobre o envio de alertas e o registro de ocorrências são apresentadas no Boletim Trimestral da Sala de Situação, disponível em <http://www.cemaden.gov.br/>.



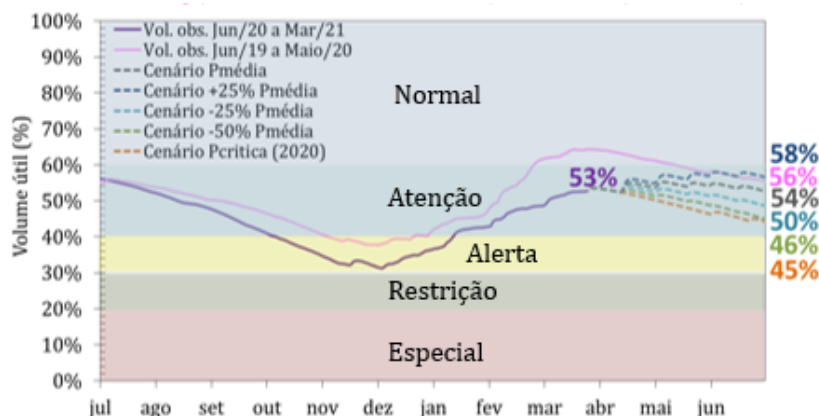
**Figura 2** – Índice Integrado de Seca (IIS-3) para o Brasil, observado no mês de março (a) e projeções para o mês de abril de 2021, considerando um cenário de chuvas 30% abaixo (b) e 30% acima da climatologia (c).

A descrição da estimativa do IIS, bem como mais detalhes sobre a avaliação dos impactos de secas para o mês de março, pode ser consultada no Boletim de Monitoramento de Secas e Impactos no Brasil (<http://www.cemaden.gov.br/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-março2021/>). Além disso, o monitoramento do Risco de Seca com foco na Agricultura Familiar referente ao mês de março pode ser consultado no link: <http://www.cemaden.gov.br/risco-de-seca-na-agricultura-familiar-março2021/>.

## IMPACTOS DA SECA NOS RECURSOS HÍDRICOS

### Sistema Cantareira

O Sistema Cantareira – sistema que abastece parte da região metropolitana de São Paulo – atingiu 53% de seu volume útil em 31 de março de 2021 (Figura 3), valor inferior ao observado no mesmo período de 2020 (64,4%). No mês de março, a precipitação acumulada na bacia foi 83% da média histórica, enquanto a vazão afluente atingiu apenas 57% da média histórica do mês.



**Figura 3** – Histórico e cenários (abril a junho de 2021) de armazenamento (%) no Sistema Cantareira. As faixas coloridas indicam os limites operacionais estabelecidos na Resolução conjunta ANA/DAEE N° 925.

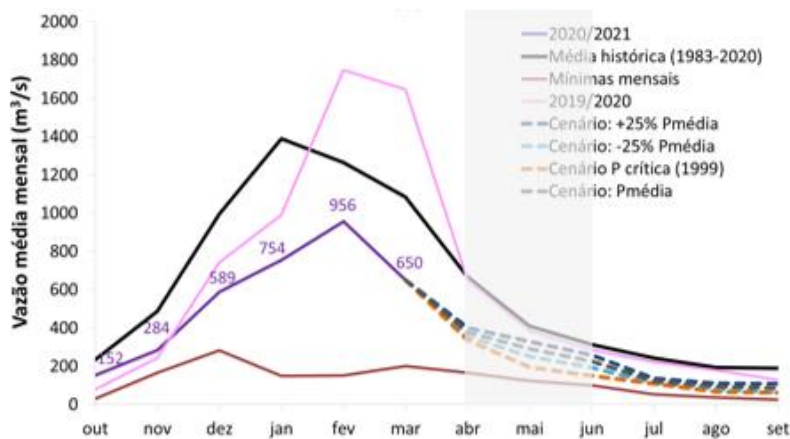
Em um cenário hipotético de chuvas na média histórica, o modelo hidrológico PDM/Cemaden<sup>2</sup> projeta uma vazão afluente de, aproximadamente, 74% da média histórica para o trimestre AMJ. Ainda considerando este mesmo cenário de chuvas, o volume útil armazenado, no final de junho de 2021, deve atingir 54%, permanecendo na atual faixa de operação “Atenção”.

### Reservatório da UHE Três Marias, Bacia do Rio São Francisco

Na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Três Marias, no alto São Francisco, no mês de março, choveu 39% da média histórica e a vazão foi 60% da média no período. O armazenamento no reservatório atingiu 72% em 31 de março de 2021, valor inferior ao registrado no mesmo período de 2020 (98%).

<sup>2</sup> O PDM/Cemaden é um modelo probabilístico baseado na umidade do solo e utiliza como entradas a precipitação e a evapotranspiração potencial para estimar a vazão.

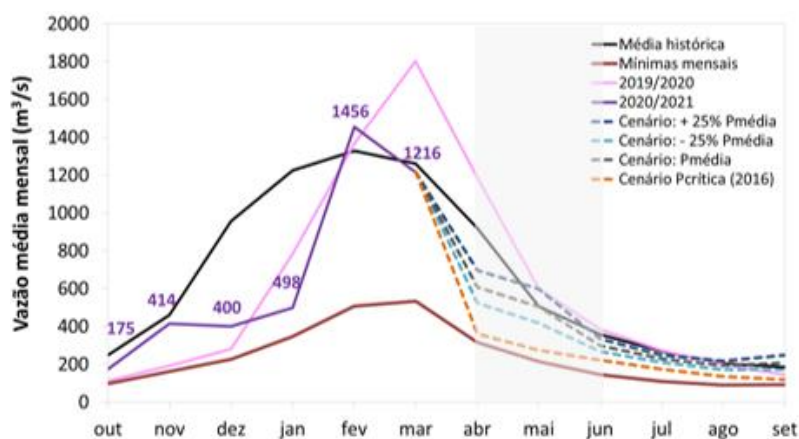
De acordo com as projeções hidrológicas para o trimestre AMJ, apresentadas na Figura 4, em um cenário hipotético de chuvas na média histórica, a vazão natural poderá atingir cerca de 64% da média, e o reservatório manter o volume útil em 72% no final de junho de 2021, finalizando o trimestre dentro da atual faixa de operação "Normal" (acima de 60% de armazenamento).



**Figura 4** – Histórico e projeções (abril a junho de 2021) de vazão natural média mensal ( $m^3/s$ ) ao reservatório da UHE Três Marias.

### Reservatório da UHE Serra da Mesa, Bacia do Rio Tocantins

Na bacia afluente Usina Hidrelétrica (UHE) Serra da Mesa, no alto do Rio Tocantins, em março de 2021, choveu 61% da média histórica do período. A vazão natural, foi de 96% da média histórica para o mês e, o reservatório operou com 33% de armazenamento em 31 de março de 2021, valor superior ao observado no mesmo período de 2020 (28%).



**Figura 5** – Histórico e projeções (abril a junho de 2021) de vazão natural média mensal ( $m^3/s$ ) ao reservatório da UHE Serra da Mesa.

As projeções hidrológicas para o trimestre AMJ, apresentadas na Figura 5, em um cenário hipotético de chuvas na média histórica, indicam que a vazão ficará abaixo da média do período (79%) e, o reservatório poderá atingir 39% do volume útil no final de junho de 2021.

### Região Sul do Brasil

Com chuvas bastante irregulares, a região Sul ainda sofre com totais acumulados abaixo dos níveis da normal climatológica. Conseqüentemente, observa-se valores de vazão dos rios abaixo da média histórica para o mês de março, particularmente para bacia afluente de Passo Real, com valor muito próximo ao mínimo histórico, o que já vinha sendo observado em grande parte do período referente ao ano de 2020. Na bacia hidrográfica da UHE de Itaipu, localizada no Rio Paraná – Santa Catarina, uma das maiores hidrelétricas do mundo, a vazão afluente registrada foi de 68%, no mês de março, próximo ao mínimo histórico para o período.

Nas bacias hidrográficas afluentes às UHEs Segredo, localizada no Rio Iguaçu, Barra Grande, no rio Uruguai e Passo Real, localizada no Rio Jacuí – RS, a vazão afluente atingiu no mês março, níveis de 70%, 64% e 42% da média histórica mensal. O reservatório da UHE Passo Real apresentou nível de armazenamento semelhante ao mesmo período do mês anterior, cerca de 46%. A UHE Barra Grande apresentou redução no nível de armazenamento quando comparado com o mês anterior, atingindo 67% no final de março. Apenas para a UHE Segredo, foi registrado um aumento do volume útil, de 6%, em relação ao nível de 62% do mês anterior.

## IMPACTOS DOS EXTREMOS PLUVIOMÉTRICOS NA AGRICULTURA E HIDROLOGIA: MARÇO/2021

REGIÃO	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA (IIS)	RECURSOS HÍDRICOS
<b>Norte</b>	Intensificação da seca principalmente no TO e RO.	O nível dos rios no Estado do Acre ficou acima da média climatológica. Em Manaus e Manacapuru o nível dos rios está na cota de inundação.
<b>Nordeste</b>	Intensificação da seca principalmente na zona da mata dos estados de SE e BA e desintensificação em grande parte do estado do CE.	A energia armazenada (EAR) aumentou de 59% para 68%.
<b>Centro-Oeste</b>	Intensificação da seca no MS e desintensificação em parte do MT.	Em <b>Serra da Mesa</b> , a vazão observada foi 1216 m <sup>3</sup> /s, equivalente a 96% da MLT <sup>[3]</sup> . O reservatório operou com 33% de armazenamento.
<b>Sudeste</b>	O estado de SP permanece como o mais crítico em relação às condições de seca. Alguns municípios localizados ao norte do estado permanecem com condição de seca extrema. Em relação ao mês de fevereiro observou-se também a intensificação da seca na porção oeste de MG.	Em <b>Furnas</b> , a vazão observada foi 905 m <sup>3</sup> /s, equivalente a 68% da MLT. O reservatório operou com 39% de armazenamento. Em <b>Três Marias</b> , a vazão observada foi 650 m <sup>3</sup> /s, equivalente a 60% da MLT. O reservatório ficou com 72% de armazenamento, <b>faixa de operação "normal"</b> . Para o <b>Sistema Cantareira</b> , a vazão observada foi 34 m <sup>3</sup> /s, o que equivale a 57% da MLT. O sistema ficou com 53% de armazenamento, <b>faixa de operação "atenção"</b> .
<b>Sul</b>	Observou-se a desintensificação da seca em grande parte da região. No entanto, alguns municípios localizados à oeste do estado do PR, ainda permanecem com condição de seca. O cultivo do feijão iniciado no mês de Fevereiro apresentou alguns municípios no PR com risco moderado.	Ligeira redução na energia armazenada (EAR) na região, entre janeiro e fevereiro.

<sup>3</sup> A sigla MLT significa Média de Longo Termo ou, em outras palavras, média que representa a situação observada por longo período, geralmente igual ou maior que 30 anos.

## IMPACTOS DOS EXTREMOS PLUVIOMÉTRICOS NA AGRICULTURA E HIDROLOGIA: POSSÍVEIS CENÁRIOS

REGIÃO	<b>VEGETAÇÃO E AGRICULTURA</b> <b>IIS: Abril/2021</b> Cenários com chuvas 30% acima e abaixo da média climatológica	<b>RECURSOS HÍDRICOS</b> <b>Projeções para AMJ/2021</b> Cenários com chuvas 25% acima e abaixo da média climatológica
<b>Norte</b>	Ambos os cenários indicam permanência das condições de seca fraca a moderada nos estados do PA e TO.	Há tendência de cheia nos rios Negro (Manaus) e Solimões (Manacapuru).
<b>Nordeste</b>	Ambos os cenários indicam manutenção das condições de seca moderada à severa na zona da mata do SE e BA.	
<b>Centro-Oeste</b>	Ambos os cenários indicam que as condições de seca moderada à severa devem permanecer entre os estados de MS e GO.	<b>Serra da Mesa</b> <b>25 % ACIMA:</b> vazão 91% da média histórica. <b>25% ABAIXO:</b> vazão 68% da média histórica. Armazenamento entre 40% a 38% no final de junho/21.
<b>Sudeste</b>	Ambos os cenários indicam a manutenção das condições de seca moderada a severa no norte do estado de SP e oeste de MG.	<b>Furnas</b> <b>25 % ACIMA:</b> vazão 84% da média histórica. <b>25% ABAIXO:</b> vazão 69% da média histórica. <b>Três Marias</b> <b>25 % ACIMA:</b> vazão 71% da média histórica. <b>25% ABAIXO:</b> vazão 57% da média histórica. Armazenamento entre 73% a 70% (faixa de operação “normal”) no final de junho/21. <b>Cantareira</b> <b>25 % ACIMA:</b> vazão 87% da média histórica. <b>25% ABAIXO:</b> vazão 60% da média histórica . Armazenamento entre 58% e 50% (faixa de operação “atenção”) no final de junho/21.
<b>Sul</b>	Ambos os cenários indicam condições de seca moderada na porção oeste de SC, sudoeste e norte do PR.	

**NOTAS IMPORTANTES:**

- ✓ Os relatórios com informações mais detalhadas sobre a situação atual das principais reservas hídricas e condições de seca em todo o País, bem como as projeções hidrológicas e possíveis cenários de impactos da seca, encontram-se disponíveis e atualizados no Website do Cemaden (<https://www.cemaden.gov.br>).
- ✓ As informações/produtos apresentados não podem ser usados para fins comerciais, copiados integral ou parcialmente para a reprodução em meios de divulgação, sem a expressa autorização do Cemaden/MCTI e dos demais órgãos com os quais o Cemaden mantém parcerias. Os usuários deverão sempre mencionar a fonte das informações/dados da instituição como sendo do Cemaden/MCTI. Ressaltamos que a geração e a divulgação das informações/produtos consideram critérios de qualidade e consistência dos dados.
- ✓ Registramos, ainda, que os dados da rede de monitoramento de desastres naturais disponibilizados via Mapa Interativo no website do Cemaden não passaram por nenhum tratamento, portanto poderá haver inconsistências nesses dados.