

**09 DE JUNHO DE 2021**

Ano 04 | Número 31

# **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

## **Revisor Científico desta Edição**

José A. Marengo

## **Colaboradores**

Adriana Cuartas  
Ana Paula Cunha  
Conrado Rudorff  
Daniela França  
Elisângela Broedel  
Fabiani Bender  
Karinne Deusdará-Leal  
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 Extremos 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 maio 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 junho a agosto (JJA) de 2021.

No mês de maio de 2021, foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden 116 alertas, com 34 ocorrências registradas em municípios monitorados, sendo 17 de risco geológico e 17 de risco hidrológico.

Na Região Norte e no leste do NEB do Brasil, a maioria das estações hidrológicas disponíveis registraram níveis dos rios acima da média climatológica do período. No Estado do Amazonas, o Rio Negro em Manaus atingiu a cota de 30 metros, superando o limiar histórico de 29,7 metros. Em Manacapuru o Rio Solimões apresenta-se com cheia com período de retorno acima de 10 anos. Na região central e em áreas do Sudeste e Sul do Brasil os rios apresentam níveis muito abaixo da média. A previsão sazonal para o trimestre JJA, indica tendência de vazões superiores à média nos rios localizados no noroeste da Região Norte, incluindo o Rio Negro em Manaus e o Rio Solimões em Manacapuru. No entanto, esses rios devem entrar em estágio de vazante nos próximos meses, reduzindo o nível dos rios.

O Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de maio, quando comparado ao mês de abril, aponta a permanência das condições de seca em grande parte do Brasil, além da sua intensificação principalmente nas regiões Norte e Nordeste e em estados do centro-sul do país. Ambos os cenários de IIS para o mês de junho (com chuvas 30% abaixo ou 30% acima da média) indicam condições de seca moderada à severa em boa parte do país, além de seca extrema na porção centro-sul.

O impacto da seca nos recursos hídrico mostra que os reservatórios do Sistema Cantareira e das Usinas Hidrelétricas (UHEs) Três Marias (rio São Francisco), Furnas (rio Grande) e Serra da Mesa (rio Tocantins), em 31 de maio de 2021, apresentaram armazenamento de 48%, 66%, 37% e 37%, respectivamente. Considerando um cenário hipotético de chuvas na média histórica, a projeção de vazão afluente média a estes reservatórios, no trimestre JJA ficará abaixo da média do período (61%, 48%, 57% e 86% da média, respectivamente), com armazenamento no final de agosto de 2021 em 38%, 50%, 20% e 30%, respectivamente. Com relação ao monitoramento das UHEs da região Sul, no final de maio em relação ao mês de abril, em Itaipu, e no reservatório de Segredo os níveis de vazão e de armazenamento, apresentaram redução, enquanto nos reservatórios de Barra Grande e Passo Real, foi observado um aumento tanto da vazão quanto volume armazenado.

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

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

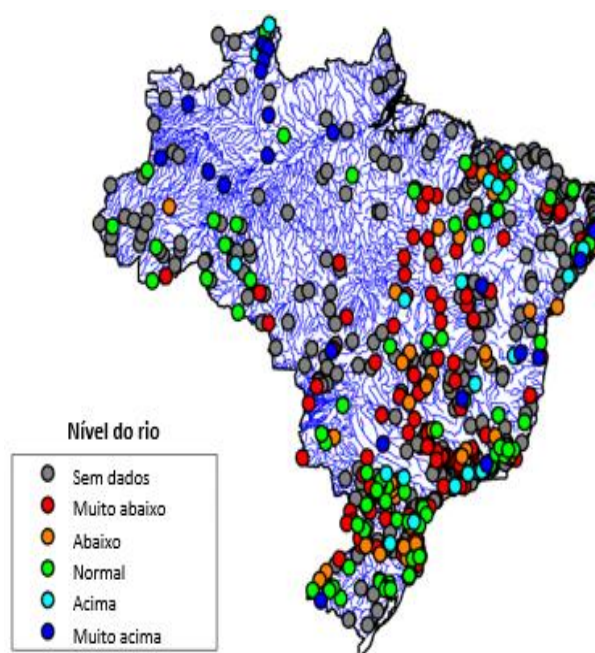
Região	Alertas		Ocorrências	
	Risco Geológico	Risco Hidrológico	Risco Geológico	Risco Hidrológico
Norte	5	3	-	-
Nordeste	53	32	14	14
Centro-Oeste	-	-	-	-
Sudeste	14	6	3	2
Sul	1	2	-	1
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>43</b>	<b>17</b>	<b>17</b>

Conforme verificado na Tabela 1, no mês de maio de 2021 foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden o total de 116 alertas para municípios monitorados, com destaque para a Região Nordeste (85 alertas – 73%

do total)<sup>1</sup>. Em relação às ocorrências registradas para o período, estas também se concentraram na região Nordeste, com 14 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 os rios em grande parte da Região Norte encontram-se com nível na média ou acima da média esperada para essa época do ano. No Estado do Amazonas, o Rio Negro em Manaus alcançou a cota de 30,02 metros (16/06), superando o limiar histórico de 29,7 metros, registrados em 2012, de acordo com a Superintendência de Navegação, Portos e Hidrovias do Amazonas (SNPH). Em Manacapuru o Rio Solimões apresenta-se com cheia com período de retorno acima de 10 anos. Esta condição é um indicativo de cheia extrema. Além do Norte, algumas estações no leste do Nordeste brasileiro também apresentam nível acima da média. Já na região central e em áreas do Sudeste e Sul do Brasil os rios apresentam níveis muito abaixo da média. Estes cenários refletem, em parte, o volume de chuva observado no mês de maio e início de junho, com chuva acima da média na Região Norte e leste do Nordeste e abaixo do normal no centro-sul do Brasil.



**Figura 1** – Situação dos níveis dos rios no Brasil na data de 06/06/21 em relação a climatologia da estação hidrológica de medição.

A previsão sazonal para o trimestre de JJA pelo modelo *Global Flood Awareness System* (GloFAS), indica probabilidade superior a 75% para ocorrência de vazões acima da média nos rios localizados no noroeste da Região Norte, incluindo o Rio Negro em Manaus e o Rio Solimões em Manacapuru. No entanto, vale ressaltar que estes rios devem entrar em estágio de vazante nos próximos meses, mas, de forma gradual. Por outro lado, em grande parte das demais áreas do País, a previsão indica probabilidade acima de 75% para vazões abaixo da média climatológica para o período.

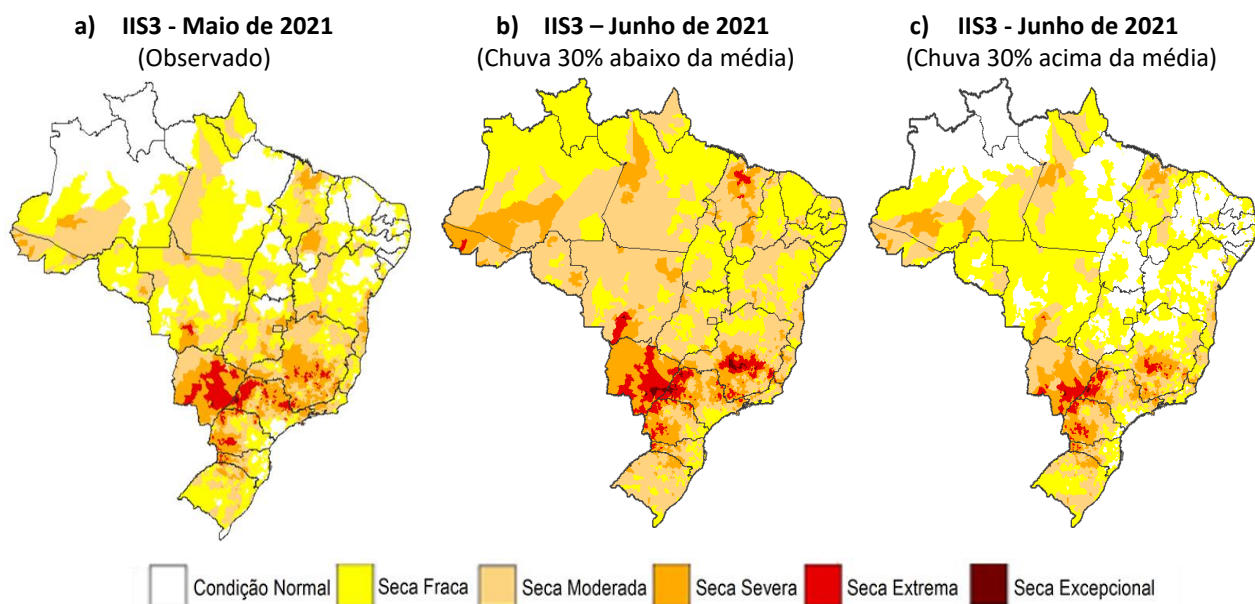
## IMPACTOS DA SECA NA VEGETAÇÃO E NA AGRICULTURA

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

O IIS observado para o mês de maio (Figura 2a) apontou a intensificação da seca em grande parte da Região Norte, em relação ao mês anterior, com destaque para o estado do Acre. O estado do Tocantins apresentou risco moderado da seca na agricultura para o plantio realizado em maio. Na Região Nordeste, observou-se a intensificação da seca, principalmente nos estados do Maranhão, Piauí e oeste da Bahia e o risco moderado da seca na agricultura para o plantio realizado nestes estados.

Em relação ao Centro-Oeste, houve intensificação da seca no norte do Mato Grosso e no sudoeste do Mato Grosso do Sul, além de risco moderado de seca na agricultura para o plantio realizado em maio, no Distrito Federal. Enquanto na Região Sudeste, a intensificação da seca foi observada em grande parte dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. O estado de Minas Gerais apresentou risco moderado da seca na agricultura para o plantio realizado no mês de maio. Por outro lado, houve enfraquecimento da seca em grande parte da Região Sul e condições favoráveis para o plantio realizado no mês de maio nesta região.

<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 maio (a) e projeções para o mês de junho de 2021, considerando um cenário de chuvas 30% abaixo (b) e 30% acima da climatologia (c).

Os cenários de IIS para o mês de junho (Figuras 2b e 2c), considerando chuvas 30% abaixo e 30% acima da média, indicam condições de seca moderada à severa na Região Norte, principalmente no estado do Acre. Ambos os cenários indicam condições de seca moderada à extrema no bioma Pantanal, em grande parte do Mato Grosso do Sul, no noroeste de São Paulo, no centro-sul de Minas Gerais, e na porção oeste dos estados do Paraná e de Santa Catarina. Enquanto na Região Nordeste, o cenário com chuvas abaixo do esperado indica a intensificação da seca principalmente no Maranhão e no oeste do Piauí e da Bahia.

A descrição da estimativa do IIS e a avaliação dos impactos de secas a nível nacional e também na agricultura familiar, referente ao mês de maio, podem ser consultados, respectivamente: no Boletim de Monitoramento de Secas e Impactos no Brasil (<http://www2.cemaden.gov.br/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-maio2021/>) e Boletim de Monitoramento do Risco de Seca com foco na Agricultura Familiar (<http://www.cemaden.gov.br/risco-de-seca-na-agricultura-familiar-maio2021/>).

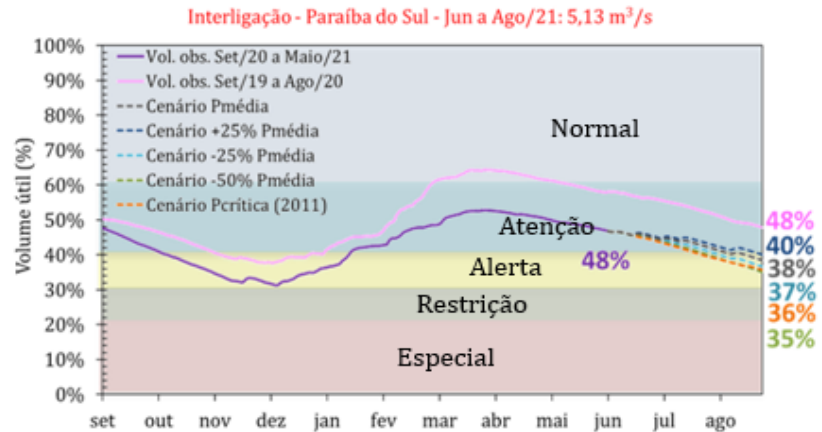
### Registro de Impactos na Produção Agrícola

Nos estados de São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, prejuízos ao desenvolvimento das lavouras de milho segunda safra foram observados, com perdas na produtividade, conforme informações da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA) e do Instituto Agrônomo (IAC). No estado do Paraná, houve perdas nas lavouras de feijão, com redução na produção em 38% em relação ao esperado (equivalente a 192 mil toneladas), segundo o Departamento de Economia Rural do Paraná (Deral). Enquanto em Santa Catarina, foram registradas perdas na produtividade das lavouras de milho e feijão 2ª safra, como informado pelo Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri/Cepa).

## IMPACTOS DA SECA NOS RECURSOS HÍDRICOS

### Sistema Cantareira

O Sistema Cantareira – sistema que abastece parte da região metropolitana de São Paulo – atingiu 48% de seu volume útil em 31 de maio de 2021 (Figura 3), valor inferior ao observado no mesmo período de 2020 (58%). No mês de maio, a precipitação acumulada na bacia foi de 37% da média, com uma vazão afluente de apenas 34% da média do mês.



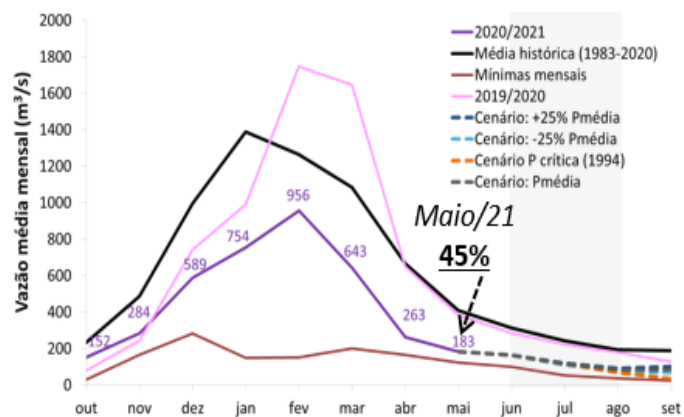
**Figura 3** – Histórico e cenários (junho a agosto de 2021) de armazenamento (%) no Sistema Cantareira. As faixas coloridas indicam os limites operacionais estabelecidos na Resolução conjunta ANA/DAEE N° 925.

Em um cenário hipotético de chuvas na média, o modelo hidrológico PDM/Cemaden<sup>2</sup> projeta uma vazão afluente de, aproximadamente, 61% da média para o trimestre JJA. Ainda considerando este mesmo cenário de chuvas, o volume útil armazenado, no final de agosto de 2021, deve atingir 38%, faixa de operação “Alerta” (com níveis de armazenamento entre 30% e 40%).

Para maiores informações, consulte o Boletim da Situação atual e projeção hidrológica para o Sistema Cantareira – maio de 2021 (<http://www2.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-sistema-cantareira-09062021-ano-7-no-57/>).

### 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 maio, choveu apenas 10% da média climatológica e a vazão atingiu 45% da média no período. O armazenamento no reservatório atingiu 66% em 31 de maio de 2021, valor inferior ao registrado no mesmo período de 2020 (95%).



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

De acordo com as projeções hidrológicas para o trimestre JJA, apresentadas na Figura 4, em um cenário hipotético de chuvas na média, a vazão natural poderá atingir cerca de 48% da média, e o reservatório atingir volume útil de 50% no final de agosto de 2021, finalizando o trimestre na faixa de operação “Atenção” (com níveis de armazenamento entre 30% e 60%), abaixo da atual faixa, de operação “Normal”.

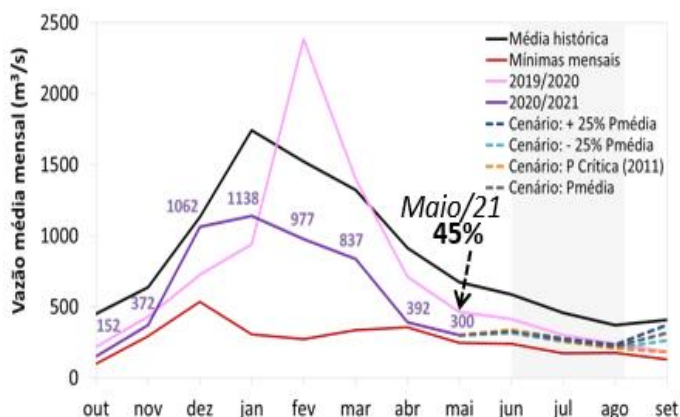
Para maiores informações, consulte o Boletim da Situação atual e projeção hidrológica para o UHE Três Marias – maio de 2021 (<http://www2.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-reservatorio-tres-marias-16062021/>).

<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.

## Reservatório da UHE Furnas, Bacia do Rio Grande

Na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Furnas, no Rio Grande, no mês de maio, choveu apenas 18% da média e a vazão atingiu 45% da média do mês. O armazenamento no reservatório atingiu 37% em 31 de maio de 2021, valor inferior ao registrado no mesmo período de 2020 (67%).

De acordo com as projeções hidrológicas para o trimestre JJA, apresentadas na Figura 5, em um cenário hipotético de chuvas na média, a vazão natural poderá atingir cerca de 57% da média, e o reservatório atingir volume útil de 20% no final de agosto de 2021.

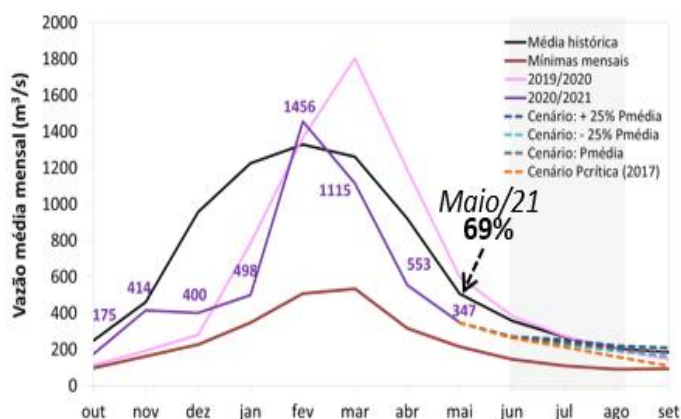


**Figura 5** – Histórico e projeções (junho a agosto de 2021) de vazão natural média mensal ( $m^3/s$ ) ao reservatório da UHE Furnas.

## 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 maio de 2021, choveu 2% da média do período. A vazão natural, foi de 69% da média para o mês e, o reservatório operou com 37% de armazenamento em 31 de maio de 2021, valor igual ao observado no mesmo período de 2020.

As projeções hidrológicas para o trimestre JJA, apresentadas na Figura 6, em um cenário hipotético de chuvas na média, indicam que a vazão ficará abaixo da média do período (86%) e, o reservatório poderá atingir 30% do volume útil no final de agosto de 2021.



**Figura 6** – Histórico e projeções (junho a agosto de 2021) de vazão natural média mensal ( $m^3/s$ ) ao reservatório da UHE Serra da Mesa.

Para maiores informações, consulte o Boletim da Situação atual e projeção hidrológica UHE Serra da Mesa – maio de 2021 (<http://www2.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-reservatorio-de-serra-da-mesa-bacia-do-rio-tocantins-16062021/>).

## Região Sul do Brasil

Com chuvas bastante irregulares, a região Sul continua com totais acumulados abaixo da média climatológica, principalmente na porção oeste dos estados de Santa Catarina e Paraná. Consequentemente, observa-se condições de vazão dos rios com valores abaixo da média histórica para o mês de maio.

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 46%, no mês de maio, valor significativamente inferior quando comparado ao mínimo absoluto do histórico para o referido mês (69%). Nas bacias hidrográficas afluentes às UHEs Segredo, localizada no Rio Iguçu, Barra Grande, no rio Uruguai e Passo Real, localizada no Rio Jacuí – RS, a vazão afluente atingiu no mês maio, níveis de 25%, 39% e 69% da média mensal. Em relação ao nível de armazenamento no mês de abril de 2021, o reservatório de Segredo apresentou redução de 2% do volume armazenado, atingindo 59% no final de maio, ao passo que os reservatórios de Barra Grande e Passo Real, apresentaram aumento no nível de armazenamento de 5% e 4%, atingindo 60% e 31% no final de maio, respectivamente.

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

REGIÃO	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA (IIS)	RECURSOS HÍDRICOS
<b>Norte</b>	Em relação ao mês de abril observou-se <b>intensificação</b> da seca em grande parte da região, principalmente no estado do AC. O estado do TO, por sua vez, apresentou risco moderado da seca na agricultura para o plantio realizado em maio.	Nível do Rio Negro (Manaus) atingiu 30 metros e ultrapassou a <b>cota histórica máxima</b> de 29,97 m.
<b>Nordeste</b>	<b>Intensificação</b> da seca principalmente nos estados do MA, PI e oeste da BA com risco moderado da seca na agricultura para o plantio realizado em maio.	O armazenamento dos reservatórios (açudes) da região Nordeste aumentou em 3,6%. A energia armazenada (EAR) sofreu uma redução.
<b>Centro-Oeste</b>	<b>Intensificação</b> da seca no norte do MT e sudoeste do MS e risco moderado de seca na agricultura para o plantio realizado em maio, no DF.	Em <b>Serra da Mesa</b> , a vazão observada foi 347 m <sup>3</sup> /s, equivalente a 69% da MLT <sup>[3]</sup> . O reservatório operou com 37% de armazenamento.
<b>Sudeste</b>	Intensificação da seca em grande parte dos estados de MG e RJ. MG, apresentou risco moderado da seca na agricultura para o plantio realizado no mês de maio.	Em <b>Furnas</b> , a vazão observada foi 300 m <sup>3</sup> /s, equivalente a 45% da MLT. O reservatório operou com 37% de armazenamento. Em <b>Três Marias</b> , a vazão observada foi 183 m <sup>3</sup> /s, equivalente a 45% da MLT. O reservatório operou com 66% de armazenamento, <b>faixa de operação "normal"</b> . Para o <b>Sistema Cantareira</b> , a vazão observada foi 12 m <sup>3</sup> /s, o que equivale a 34% da MLT. O sistema ficou com 48% de armazenamento, <b>faixa de operação "atenção"</b> .
<b>Sul</b>	<b>Desintensificação</b> da seca em grande parte da região e condições favoráveis para o plantio realizado em maio.	Energia armazenada (EAR) na região, entre abril e maio, permaneceu estável.

<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	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA IIS: JUNHO/2021 Cenários com chuvas 30% acima e abaixo da média	RECURSOS HÍDRICOS Projeções para JJA/2021 Cenários com chuvas 25% acima e abaixo da média
<b>Norte</b>	Ambos os cenários indicam condições de seca moderada à severa principalmente no estado do AC.	Para os próximos 3 meses a tendência indica que o Rio Negro (Manaus) deve entrar em estágio de vazante e desta forma, não ultrapassar o nível atual de 30 metros.
<b>Nordeste</b>	O cenário com chuvas abaixo do esperado indica intensificação da seca principalmente no MA, oeste do PI e BA.	Os níveis da maioria dos rios do NEB tendem a ficar na média ou abaixo da média climatológica do período.
<b>Centro-Oeste</b>	Ambos os cenários indicam que as condições de seca moderada à extrema devem permanecer no bioma Pantanal e em grande parte do MS.	<p align="center"><b>Serra da Mesa</b></p> <p><b>25% ACIMA E ABAIXO:</b> vazão entre 90% e 82% da média histórica. O armazenamento do reservatório poderá registrar 30% (ambos os cenários) no final de agosto de 2021.</p>
<b>Sudeste</b>	Ambos os cenários indicam a manutenção das condições de seca moderada a extrema no noroeste de SP e centro-sul de MG.	<p align="center"><b>Furnas</b></p> <p><b>25% ACIMA E ABAIXO:</b> vazão entre 60% e 55%. O armazenamento do reservatório poderá atingir 20% a 21%.</p> <p align="center"><b>Três Marias</b></p> <p><b>25% ACIMA E ABAIXO:</b> vazão entre 50% a 47%. O armazenamento poderá variar entre 50% a 49% no final de agosto de 2021, ambos na faixa de operação “atenção”.</p> <p align="center"><b>Cantareira</b></p> <p><b>25% ACIMA E ABAIXO:</b> vazão entre 68% e 53%. O armazenamento no Sistema poderá variar entre 40% e 37% (faixa de operação “alerta”), no final de agosto/2021.</p>
<b>Sul</b>	Ambos os cenários indicam seca moderada a extrema nas porções oeste de PR e SC.	

**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.