

**08 DE SETEMBRO DE 2021**

Ano 04 | Número 34

# 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  
Daniela França  
Elisângela Broedel  
Fabiani Bender  
Fabiana Bartolomei  
Karinne Deusdará-Leal  
Larissa Silva  
Lidiane Costa  
Marcelo Seluchi  
Marcelo Zeri  
Márcio Moraes  
Paula Paes  
Rafael Luiz  
Tárcio Lopes  
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 agosto 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 setembro a novembro (SON) de 2021.

No mês de agosto de 2021, foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden 28 alertas, com 10 ocorrências registradas em municípios monitorados, todas de risco geológico.

Na Região Norte e no leste do Nordeste do Brasil, a maioria das estações hidrológicas disponíveis registraram níveis dos rios na média ou acima da média climatológica do período. No Estado de Roraima, várias estações apresentam níveis muito acima da média. Na região central e Sul do País os rios permanecem com níveis muito abaixo da média. A previsão hidrológica sazonal para o trimestre SON, indica tendência de vazões superiores à média nos rios localizados no extremo norte da Amazônia, e vazões na média ou abaixo da média nas demais áreas do Brasil.

O Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de agosto, quando comparado ao mês de julho, aponta a intensificação das condições de seca na Região Sul, bem como o seu enfraquecimento no nordeste de Minas Gerais, extremo sul da Bahia e leste do Rio Grande do Norte. Ambos os cenários de IIS para o mês de setembro (com chuvas 30% abaixo ou 30% acima da média) indicam condições de seca fraca em boa parte do país, e de seca moderada a severa principalmente em estados do centro-sul do Brasil.

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 agosto de 2021, apresentaram armazenamento de 37%, 48%, 17% e 28%, respectivamente. Considerando um cenário hipotético de chuvas na média histórica, a projeção de vazão afluente média para estes reservatórios, no trimestre SON tende a ficar abaixo ou na média histórica do período (62%, 60%, 83% e 100%), com armazenamento no final de novembro de 2021 em 31%, 36%, 15% e 17%, respectivamente. As UHEs da região Sul (exceto Passo Real), apresentaram redução na vazão no mês de agosto se comparado a julho, com níveis abaixo da média histórica, especialmente na bacia de Itaipu, cujos valores médios foram significativamente inferiores ao mínimo histórico do mês. Ainda no Sul do país, os reservatórios de Segredo e Barra Grande registraram redução nos níveis de armazenamento (a exceção de Passo Real com volume praticamente estável), se comparado ao mês de julho.

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

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

Região	Alertas		Ocorrências	
	Risco Geológico	Risco Hidrológico	Risco Geológico	Risco Hidrológico
Norte	2	1	1	0
Nordeste	13	3	7	2
Centro-Oeste	0	0	0	0
Sudeste	6	1	0	0
Sul	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

No mês de agosto de 2021 foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden um total de 28 alertas para municípios monitorados (Tabela 1), com destaque para a Região Nordeste (16 alertas – 57% do total)<sup>1</sup>. Em relação às ocorrências registradas para o período, estas também se concentraram na região Nordeste, com sete eventos de origem geológica e duas de origem hidrológica.

### RISCO HIDROLÓGICO: Situação atual e previsão

A situação atual dos níveis dos principais rios do Brasil em relação à média climatológica das estações hidrológicas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, é apresentada na Figura 1. Observa-se que os rios em grande parte da Região Norte e no leste do Nordeste do Brasil encontram-se com nível na média ou acima da média climatológica do período. No Estado de Roraima, várias estações apresentam nível do rio muito acima da média do período. Na região central e no Sul do Brasil os rios permanecem com níveis muito abaixo da climatologia.



**Figura 1** – Situação dos níveis dos rios no Brasil na data de 06 de setembro de 2021 em relação a climatologia da estação hidrológica de medição.

A previsão sazonal para o próximo trimestre, setembro, outubro e novembro, do modelo *Global Flood Awareness System* (GloFAS), indica a permanência de probabilidade superior a 75% para ocorrência de vazões acima da média nos rios localizados no extremo norte do Brasil, entre o norte do Pará, no Amapá, em Roraima e no oeste do Amazonas. Nas demais áreas do País, a previsão indica probabilidade acima de 75% para vazões na média ou abaixo da média climatológica do período.

## IMPACTOS DA SECA NA VEGETAÇÃO E NA AGRICULTURA

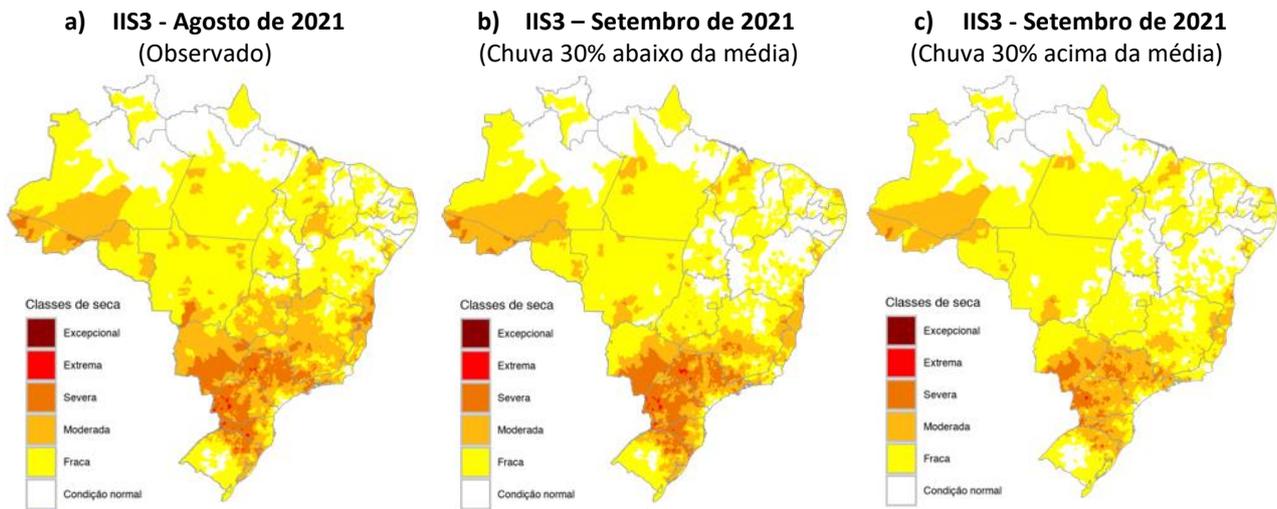
### Índice Integrado de Seca (IIS): observado e cenários para o Brasil

O IIS observado no mês de agosto (Figura 2a) apontou a intensificação da seca, sobretudo, nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, além do noroeste do Amazonas, em relação ao mês anterior. Por outro lado, houve enfraquecimento da seca no nordeste de Minas Gerais e no extremo sul da Bahia, assim como no leste do Rio Grande do Norte.

Os cenários de IIS para o mês de setembro (Figuras 2b e 2c), considerando chuvas 30% abaixo e 30% acima da média, indicam condições de seca fraca à severa na Região Sul, além de seca extrema em algumas áreas do oeste de Santa Catarina e do Paraná, principalmente no cenário com chuvas abaixo da média. Na Região Sudeste, também são observadas condições de seca fraca à severa, além de seca extrema no oeste do estado de São Paulo, no cenário com chuvas abaixo da média. Nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste, em ambos os cenários, a condição predominante é a de seca fraca, havendo também condições de seca moderada e severa especialmente no Acre e no sudoeste do Amazonas. Para o Pantanal observa-se para ambos os cenários a prevalência de seca fraca na maior parte de sua extensão, com alguns municípios em condição de seca moderada no Mato Grosso.

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 agosto, 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-agosto2021/>) e Boletim de Monitoramento do Risco de Seca com foco na Agricultura Familiar (<http://www.cemaden.gov.br/risco-de-seca-na-agricultura-familiar-agosto2021/>).

<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 agosto (a) e projeções para o mês de setembro de 2021, considerando um cenário de chuvas 30% abaixo (b) e 30% acima da climatologia (c). **Observação:** o período de chuvas considerado no IIS3 da figura (a) foi junho, julho e agosto. Para os cenários nas figuras (b) e (c) são consideradas observações para julho e agosto, e cenários para setembro. Por isso podem ser observadas menos áreas de seca em relação ao mês corrente mesmo no cenário com menos chuvas.

## Registro de Impactos na Produção Agrícola

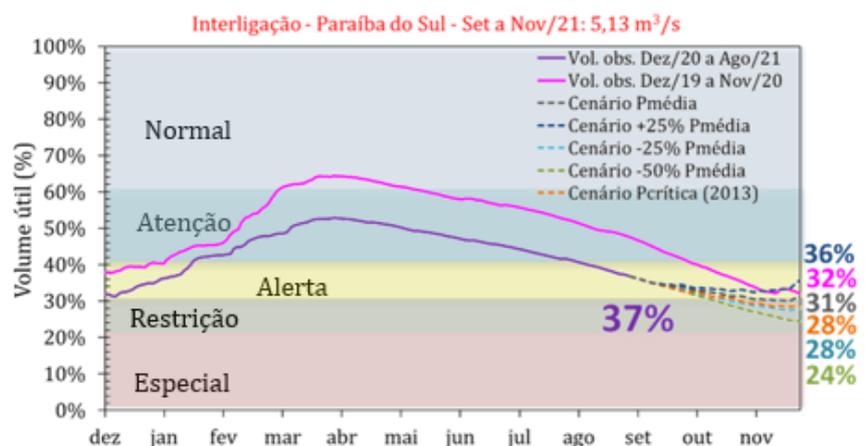
No estado do Mato Grosso do Sul, houve queda na produtividade do milho 2ª safra, com registros de perda total em algumas lavouras, conforme informações da Secretaria de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar (Semagro-MS). No Paraná, a redução na produção do milho 2ª safra, foi de aproximadamente 9 milhões de toneladas (59,6% em relação ao estimado inicialmente), além de prejuízos na cultura de mandioca, tanto na colheita quanto no plantio da safra de 2021/22, e de redução na produtividade do trigo, nas áreas em fase de colheita, como informado pelo Departamento de Economia Rural (Deral) do Paraná. Em Minas Gerais, foram registrados danos nas lavouras de milho em diversos municípios, como de Frutal (localizado no sul do estado), que esteve em condição de seca severa no mês de agosto. Neste município, outras culturas também foram afetadas (abacaxi e sorgo), além da pecuária e de outros setores, com prejuízos na ordem de R\$ 150 mil, segundo informações fornecidas por meio do Formulário Online para Registro e Avaliação de Impactos das Secas, disponível no site do Boletim Monitoramento de Secas e Impactos no Brasil do Cemaden.

## IMPACTOS DA SECA NOS

### RECURSOS HÍDRICOS

#### Sistema Cantareira

O Sistema Cantareira – que abastece parte da região metropolitana de São Paulo – atingiu 37% de seu volume útil em 31 de agosto de 2021 (Figura 3), valor inferior ao observado no mesmo período de 2020 (48%). No mês de agosto, a precipitação acumulada na bacia foi de 45% da média, com uma vazão afluente de 42% da média histórica do mês.



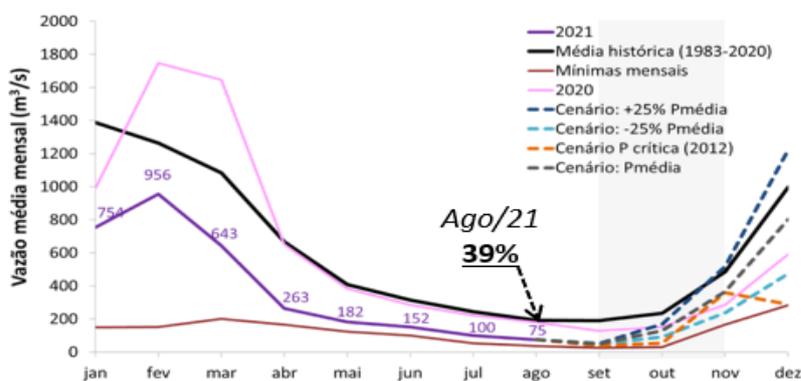
**Figura 3** – Histórico e cenários (setembro a novembro de 2021) de armazenamento (%) no Sistema Cantareira. As faixas coloridas indicam os limites operacionais estabelecidos na Resolução conjunta ANA/DAEE N° 925.

Em um cenário hipotético de chuvas na média, o modelo hidrológico PDM/Cemaden<sup>2</sup> projeta uma vazão afluente de, aproximadamente, 62% da média para o trimestre SON. Ainda considerando este mesmo cenário de chuvas, o volume útil armazenado, no final de novembro de 2021, deve atingir 31%, dentro da atual faixa de operação “Alerta” (níveis de armazenamento entre 30% e 40%). No entanto, considerando um cenário de chuvas 25% abaixo da média, o armazenamento no final de novembro atingiria cerca de 28% da média, portanto na faixa de operação “Restrição” (níveis de armazenamento entre 20% e 30%).

Para maiores informações, consulte o Boletim da Situação atual e projeção hidrológica para o Sistema Cantareira – agosto de 2021 (<http://www2.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-sistema-cantareira-09092021-ano-7-no-60/>).

### 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 agosto, choveu 44% da média histórica e a vazão foi 39% da média no período (Figura 4). O armazenamento no reservatório atingiu 48% em 31 de agosto de 2021, valor inferior ao registrado no mesmo período de 2020 (77%).



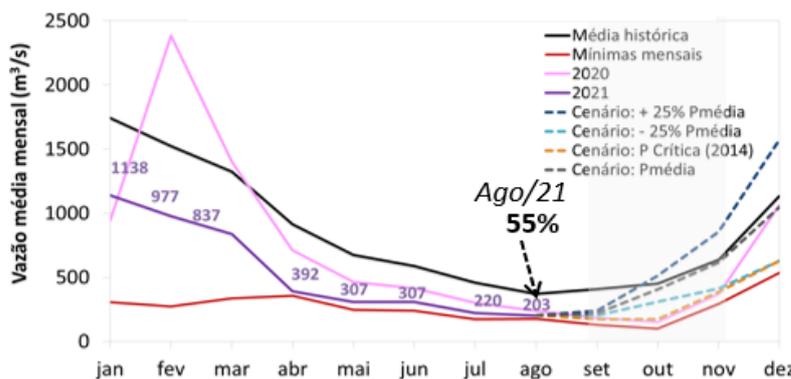
**Figura 4** – Histórico e projeções (setembro a novembro de 2021) de vazão natural média mensal ( $m^3/s$ ) ao reservatório da UHE Três Marias.

De acordo com as projeções hidrológicas para o trimestre SON, apresentadas na Figura 4, em um cenário de chuvas na média, a vazão natural poderá ficar em torno de 60% da média, e o reservatório deverá atingir o volume útil de 36% em relação a média no final de novembro de 2021, finalizando o trimestre dentro da atual faixa de operação “Atenção” (níveis de armazenamento entre 30% e 60%).

Para maiores informações, consulte o Boletim da Situação atual e projeção hidrológica para o UHE Três Marias – agosto de 2021 (<http://www2.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-reservatorio-tres-marias-13092021-ano-5-no-48/>).

### Reservatório da UHE Furnas, Bacia do Rio Grande

Na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Furnas, Bacia do Rio Grande, no mês de agosto, choveu 43% da média e a vazão atingiu 55% da média do mês (Figura 5). O armazenamento no reservatório atingiu 17% em 31 de agosto de 2021, valor inferior ao registrado no mesmo período de 2020 (49%).



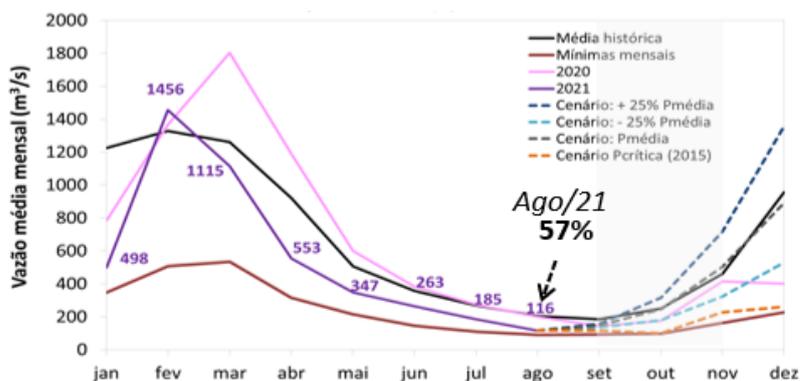
**Figura 5** – Histórico e projeções (setembro a novembro de 2021) de vazão natural média mensal ( $m^3/s$ ) ao reservatório da UHE Furnas.

De acordo com as projeções hidrológicas para o trimestre SON, na Figura 5, em um cenário hipotético de chuvas na média histórica, a vazão natural poderá atingir cerca de 83% da média, e o reservatório atingir volume útil de 15% no final de novembro de 2021 (em acordo com a resolução ANA nº 80, de 14 de junho de 2021, que determina valor mínimo de 15% do volume útil até final de novembro de 2021).

<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 Serra da Mesa, Bacia do Rio Tocantins

Na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Serra da Mesa, no alto do Rio Tocantins, em agosto de 2021, choveu 4% da média do período. A vazão natural, foi de 57% da média histórica para o mês e, o reservatório operou com 28% de armazenamento em 31 de agosto de 2021, valor inferior ao observado no mesmo período de 2020 (36%).



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

As projeções hidrológicas para o trimestre SON, apresentadas na Figura 6, em um cenário de chuvas na média, indicam que a vazão ficará em torno da média do período ( $298m^3/s$ ) e, o reservatório poderá atingir volume útil de 17% no final de novembro de 2021.

*Ressalta-se que para esta bacia o modelo hidrológico PDM/Cemaden tende a superestimar os valores na média e acima da média. Para maiores informações, consulte o Boletim da Situação atual e projeção hidrológica UHE Serra da Mesa – agosto de 2021 (<http://www2.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-reservatorio-de-serra-da-mesa-bacia-do-rio-tocantins-09092021-ano-2-no-17/>).*

## Região Sul do Brasil

No mês de agosto as chuvas foram abaixo da média climatológica na região Sul do Brasil, e as condições de vazão dos rios apresentaram redução, a exceção da UHE Passo Real, no entanto todas com valores abaixo da média histórica para o mês. Destaque para a bacia hidrográfica da UHE de Itaipu, localizada no Rio Paraná – Santa Catarina, uma das maiores hidrelétricas do mundo, que registrou vazão natural de 55% em relação à média histórica (1993-2021), valor significativamente inferior ao mínimo absoluto histórico do mês de agosto, ocorrido em 2019 (75%).

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 níveis de 34%, 30% e 69% da média mensal de agosto. Em relação ao mês anterior (junho), os reservatórios apresentaram redução de 30%, 35% e 1% do volume armazenado, atingindo volume útil de 11%, 24% e 44% no final de agosto, respectivamente. Portanto, nas bacias monitoradas no Sul do país, volume armazenado em torno da condição estável somente no reservatório de Passo Real.

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

REGIÃO	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA (IIS)	RECURSOS HÍDRICOS
<b>Norte</b>	Condição de <b>seca fraca</b> (exceção de alguns municípios ao Sul do AM e do AC, com seca moderada). Um município do AM inicia a 2ª safra do feijão com risco moderado.	A <b>energia armazenada</b> (EAR) <b>diminuiu</b> 10% com relação ao mês de julho.
<b>Nordeste</b>	Parte do <b>PI e sul da BA</b> apresentaram condição de <b>seca moderada</b> , demais regiões, predominantemente, condição de seca fraca. *A região não apresenta calendário agrícola vigente para o cultivo do feijão.	O <b>armazenamento</b> dos reservatórios (açudes) da região Nordeste apresentou <b>redução</b> , bem como a <b>energia armazenada</b> (EAR) <b>diminuiu</b> 10% com relação a julho, com relação a julho.
<b>Centro-Oeste</b>	<b>MS</b> é o estado com <b>seca</b> mais intensa, de <b>moderada a severa</b> , seguido de GO, que apresentou quase metade de sua área em condição de seca moderada. O MS apresenta risco moderado para o plantio do feijão da região leste.	Em <b>Serra da Mesa</b> , a vazão observada foi 116 m <sup>3</sup> /s, equivalente a 57% da MLT <sup>3</sup> . O reservatório operou com 28% de armazenamento.
<b>Sudeste</b>	<b>Seca moderada</b> em grande parte da região, com destaque para o estado de <b>SP</b> que apresentou <b>seca de moderada a extrema</b> . O estado de SP apresenta risco da seca para o plantio do feijão de moderado a alto.	Em <b>Furnas</b> , a vazão observada foi 203 m <sup>3</sup> /s (55% da MLT). O reservatório operou com 17% de armazenamento. Em <b>Três Marias</b> , a vazão observada foi 75 m <sup>3</sup> /s (39% da MLT). O reservatório operou com 48% de armazenamento, <b>faixa de operação “atenção”</b> . Para o <b>Sistema Cantareira</b> , a vazão observada foi 9 m <sup>3</sup> /s (42% da MLT). Com 37% de armazenamento, <b>faixa de operação “alerta”</b> .
<b>Sul</b>	Condição de <b>seca de moderada à extrema para os estados do PR, SC e norte do RS</b> . Os estados de SC e RS apresentam alguns municípios com risco para o plantio de feijão de baixo a moderado.	Redução da vazão e do vol. armazenado em Segredo e Barra grande. Energia armazenada (EAR) na região reduziu 20%.

<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: SETEMBRO/2021 Cenários com chuvas 30% acima e abaixo da média	RECURSOS HÍDRICOS Projeções para SON/2021 Cenários com chuvas 25% acima e abaixo da média
Norte	Ambos os cenários indicam <b>permanência da condição de seca entre fraca e moderada</b> para região.	Tendência de <b>níveis dos rios na média ou acima da média</b> na faixa norte da região.
Nordeste	Ambos os cenários indicam <b>permanência da condição de seca entre fraca e morada</b> para região e uma desintensificação no estado do PI.	Tendência de <b>níveis dos rios na média ou abaixo da média</b> .
Centro-Oeste	Ambos os cenários indicam <b>desintensificação</b> na condição de seca (exceto, o estado do MS que permanece com seca moderada a severa na metade Sul).	<b>Serra da Mesa</b> <b>25% ACIMA E ABAIXO:</b> vazão entre 133% e 71% da média histórica. O armazenamento do reservatório poderá atingir entre 21% a 13%, no final de nov./21.
Sudeste	No cenário de 30% abaixo, o estado de <b>SP permanece com condição de seca entre moderada a extrema</b> , enquanto no norte de MG há uma desintensificação na intensidade seca.	<b>Furnas</b> <b>25% ACIMA E ABAIXO:</b> vazão entre 108% e 62% da média histórica. O armazenamento poderá atingir entre 21% a 11%, no final de nov./21. <b>Três Marias</b> <b>25% ACIMA E ABAIXO:</b> vazão entre 81% a 41% da média histórica. O armazenamento poderá variar entre 39% a 33% no final de nov./21, ambos na faixa de operação <b>“atenção”</b> . <b>Cantareira</b> <b>25% ACIMA E ABAIXO:</b> vazão entre 83% e 41% da média histórica. O armazenamento poderá variar entre 36% e 28%, <b>faixa de operação “alerta” e “restrição”</b> , respectivamente, no final de nov./2021.
Sul	Ambos os cenários indicam à <b>permanência da condição de seca entre moderada a extrema</b> nos estados do PR e SC.	Tendência de <b>níveis dos rios na média ou abaixo da média</b> .

**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.