

**18 DE AGOSTO DE 2022**

Ano 05 | Número 45

# 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  
Elisângela Broedel  
Fabiani Bender  
Fabiana Bartolomei  
Larissa Silva  
Lidiane Costa  
Marcelo Seluchi  
Marcelo Zeri  
Márcio Moraes  
Rafael Luiz  
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 julho de 2022, 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 agosto a outubro de 2022 (ASO).

No mês de julho de 2022, foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden 83 alertas, com 38 ocorrências registradas em municípios monitorados, sendo 29 de origem hidrológica e 9 de origem geológica.

Na porção norte da região Norte, porção leste da região Nordeste e grande parte da região Sul do Brasil a maioria das estações hidrológicas registraram níveis dos rios acima ou muito acima da média climatológica para o período. Na região Centro-Oeste e na porção oeste das regiões Norte, Nordeste e Sudeste, várias estações apresentam níveis abaixo ou muito abaixo da média e por fim rios dentro da média nas demais áreas do país. A previsão sazonal para o trimestre ASO indica tendência de vazões superiores à média climatológica nos rios localizados na porção norte da região Norte e porção leste da região Nordeste, entre os estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia, vazões abaixo ou muito abaixo da média em toda a região Centro-Oeste, na porção oeste das regiões Nordeste e Sudeste, e parte da porção leste da região Sudeste e vazões dentro da média nas demais áreas do Brasil.

O Índice Integrado de Seca (IIS) para o mês de julho indica a permanência de seca fraca em todas as regiões do país. Condições de seca moderada a severa foram observadas em todos os estados das regiões Sudeste e Centro-Oeste. Os cenários de IIS para o mês de agosto, considerando cenários de chuvas 30% abaixo e 30% acima da média, indicam a permanência de condições de seca fraca em todo o Brasil. Em ambos os cenários de chuva, é prevista a permanência de condições de seca moderada a severa nas regiões Sudeste e Centro-Oeste.

Os impactos da seca nos recursos hídricos mostram que no Sistema Cantareira (São Paulo), a vazão média registrada foi de 43% da média histórica, com volume útil, de 36% do armazenamento total (faixa de operação “Alerta”), em 31 de julho. Considerando um cenário hipotético de chuva na média histórica de acordo com o modelo hidrológico, a projeção de vazão afluente média no trimestre ASO seria de 66% e armazenamento em torno de 27%, em 31 de outubro (faixa de operação “restrição”). Ainda no mês de julho, as UHEs Três Marias e Furnas, na região Sudeste, e UHE Serra da Mesa na região Centro-Oeste, registraram vazões médias respectivas de 105%, 65% e 82% da média histórica. Nestas mesmas bacias, o armazenamento registrado, no final de julho, alcançou cerca de 76%, 73% e 64% da capacidade total, respectivamente. As bacias hidrográficas das UHEs Itaipu, Segredo, Barra Grande e Passo Real, no mês de julho, apresentaram redução na vazão, atingindo 58%, 41%, 58% e 103% em relação à média histórica. Segredo, Barra Grande e Passo Real registraram redução no armazenamento, finalizando o mês com 63%, 84% e 83% da capacidade total, respectivamente. Destaque para UHE Itaipu que, em julho, apresentou valor de vazão próximo ao mínimo absoluto mensal, e vem registrando vazões médias inferiores à média histórica desde dezembro de 2018.

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

No mês de julho de 2022 foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden um total de 83 alertas para municípios monitorados (Tabela 1), com destaque para a Região Nordeste (78 alertas, ou 94% do total)<sup>1</sup>. Em relação às ocorrências registradas para o período, estas também se concentraram na Região Nordeste, com 9 eventos de risco hidrológico, e 27 eventos de risco geológico.

<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 <https://www.gov.br/cemaden/pt-br>.

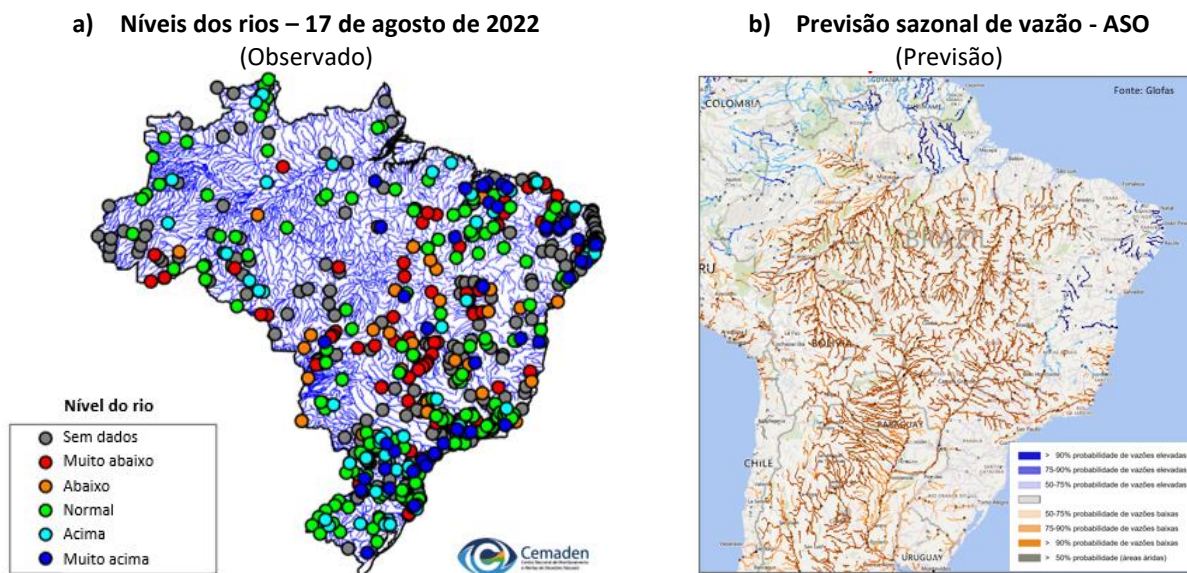
**Tabela 1** – Alertas enviados e ocorrências registradas nas diferentes regiões do Brasil no mês de julho 2022.

Região	Alertas		Ocorrências	
	Risco Geológico	Risco Hidrológico	Risco Geológico	Risco Hidrológico
Norte	-	2	-	1
Nordeste	32	46	9	27
Centro-Oeste	-	-	-	-
Sudeste	1	-	-	-
Sul	-	2	-	1
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>50</b>	<b>9</b>	<b>29</b>

### 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 1a. Observa-se que os rios na porção norte da região Norte, porção leste das regiões Nordeste e Sul do Brasil encontram-se com níveis acima ou muito acima da média climatológica. Na porção sul da região Norte, porção oeste das regiões Nordeste e Sudeste e Centro-Oeste do Brasil os rios permanecem com níveis muito abaixo da climatologia, e dentro da média climatológica nas demais áreas do Brasil.

A **previsão sazonal para o trimestre ASO** do modelo *Global Flood Awareness System (GloFAS)* na Figura 1b, indica a permanência de probabilidade superior a 75% para ocorrência de vazões acima da média nos rios localizados na porção norte da região Norte do Brasil e em parte do Nordeste, principalmente nos Estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia. Na porção sul da região Norte, na região Centro-Oeste e oeste das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, a previsão indica probabilidade acima de 75% para vazões abaixo da média climatológica para o período e vazões dentro da média climatológica nas demais áreas do país.



**Figura 1** – Situação dos níveis dos rios no Brasil em 17 de agosto de 2022 em relação a climatologia da estação hidrológica de medição (a) e previsão sazonal de vazão para o trimestre ASO.

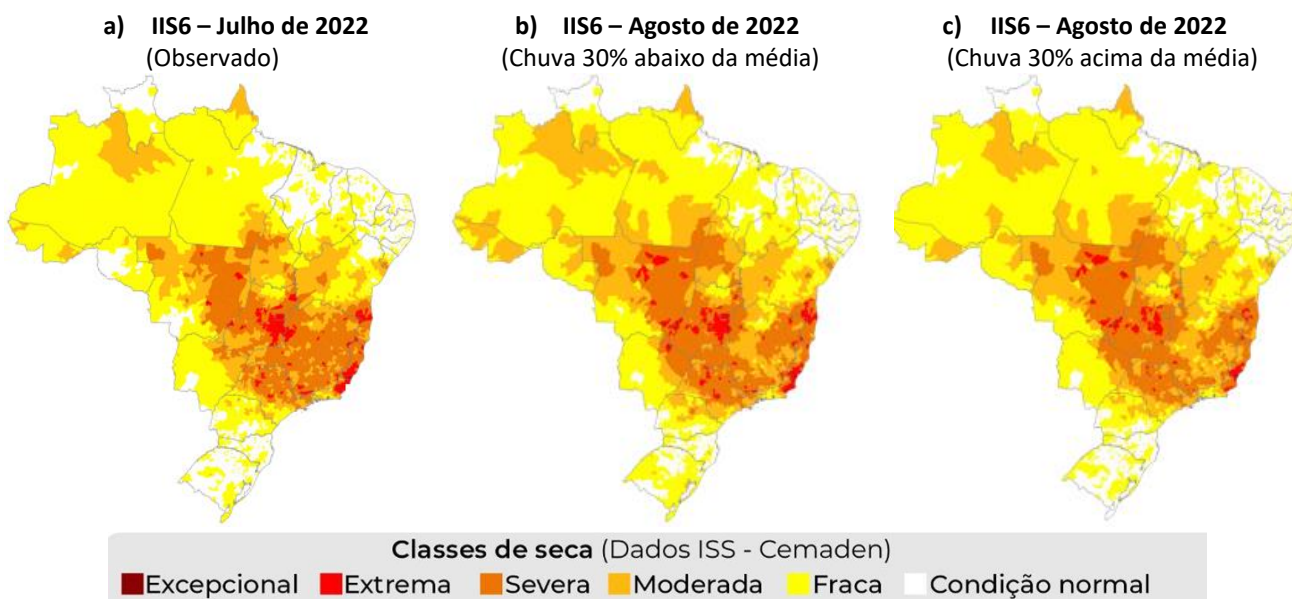
## IMPACTOS DA SECA NA VEGETAÇÃO E NA AGRICULTURA

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

O Índice Integrado de Seca para o mês de julho (Figura 2a) indica a permanência de seca fraca em todas as regiões do país. Condições de seca moderada a severa foram observadas em todos os estados das regiões Sudeste e Centro-Oeste.

Os cenários de IIS para o mês de agosto (Figuras 2a e 2c), considerando cenários de chuvas 30% abaixo e 30% acima da média, indicam a permanência de condições de seca fraca em todo o Brasil. Em ambos os cenários de chuva, é prevista a permanência de condições de seca moderada a severa nas regiões Sudeste e Centro-Oeste.

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 julho, podem ser consultados, respectivamente: no Boletim de Monitoramento de Secas e Impactos no Brasil (<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-de-seca-para-o-brasil/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-2013-julho-2022>) e Boletim de Monitoramento do Risco de Seca com foco na Agricultura Familiar (<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/seca-na-agricultura-familiar/risco-de-seca-na-agricultura-familiar-julho-2022>).

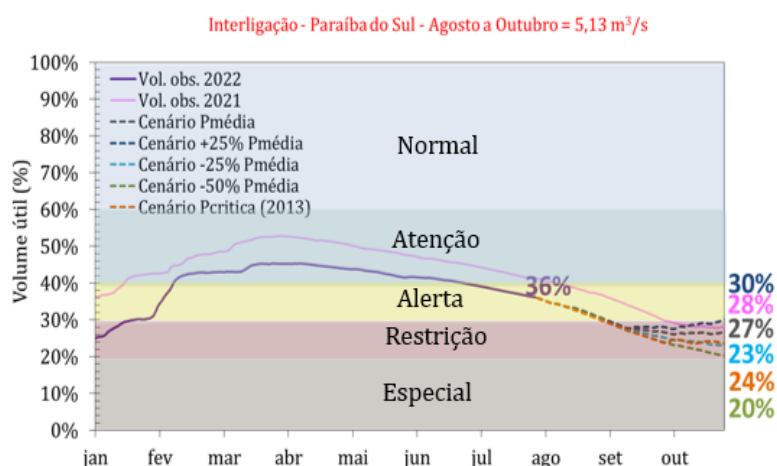


**Figura 2** – Índice Integrado de Seca (IIS-6) para o Brasil, observado no mês de julho (a) e projeções para o mês de agosto de 2022, considerando um cenário de chuvas 30% abaixo (b) e 30% acima da climatologia (c).

## IMPACTOS DA SECA NOS RECURSOS HÍDRICOS

### Sistema Cantareira

O Sistema Cantareira – que abastece parte da região metropolitana de São Paulo – atingiu 36% de seu volume útil em 31 de julho de 2022, na faixa de operação “Alerta” (armazenamento entre 30% a 40%). Esse valor representa uma redução de 4% em relação ao mês anterior, e uma situação menos favorável comparado ao volume útil no mesmo período do ano de 2021 (41%). No mês de julho de 2022, os valores de precipitação e de vazão registrados na bacia foram de 8 mm e 11 m<sup>3</sup>/s, o que representa, em termos percentuais, 19% e 43% da média histórica, respectivamente. Ressalta-



**Figura 3** – Histórico e cenários (agosto a outubro de 2022) de armazenamento (%) no Sistema Cantareira. As faixas coloridas indicam os limites operacionais estabelecidos na Resolução conjunta ANA/DAEE N° 925.

se que as vazões registradas no Sistema Cantareira se mantêm abaixo da média histórica desde janeiro de 2021 (exceto janeiro/2022, quando foi registrado valor em torno da média).

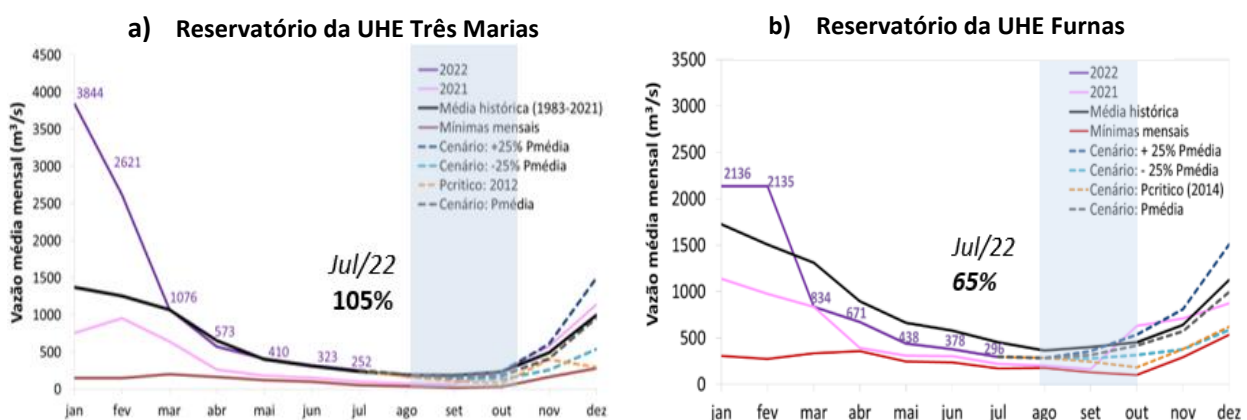
Em **um cenário hipotético de chuvas 25% abaixo, na média e, 25% acima da média histórica**, Figura 3, o modelo hidrológico PDM/Cemaden<sup>2</sup> projeta um volume útil armazenado, no final de outubro de 2022, de 23%, 27% e 30%, respectivamente, passando da atual faixa de operação “Alerta” para a faixa de operação “Restrição” (armazenamento entre 20% a 30%). Para esses mesmos cenários de chuva, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre ASO, uma vazão afluente de 47%, 66% e 85% da média histórica. *Portanto, em todos os cenários de chuva, incluindo precipitações 25% acima da média, o modelo hidrológico indica vazões abaixo da média histórica do período.*

É importante ressaltar também que nessas simulações foi considerado o aporte médio de 5,13 m<sup>3</sup>/s (valor abaixo do praticado no mês de julho) proveniente da interligação entre o Sistema Paraíba do Sul e o reservatório Atibainha (reativada no dia 19 de abril de 2022), de acordo com a Resolução ANA Nº 1931. Além disso, também foi considerada vazão defluente (Q jusante) para as bacias do PCJ (rios Piracicaba, Capivari e Jundiá) de 10,6 m<sup>3</sup>/s e 7,0 m<sup>3</sup>/s para estação seca e chuvosa, respectivamente, valores médios do período de 2020/2021. Para maiores informações, consulte o Relatório da Situação atual e projeção hidrológica para o Sistema Cantareira – julho de 2022 (<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-hidrologico/relatorio-cantareira/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-sistema-cantareira-04-08-2022-ano-8-no-71>).

## Reservatórios da região Sudeste

Ainda na região Sudeste, no mês de julho, na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Três Marias, localizada no alto São Francisco (MG), não foi registrado valor significativo de precipitação (média histórica = 9 mm). Adicionalmente, a vazão foi de 252 m<sup>3</sup>/s, o que representa em termos percentuais, 105% da média histórica do período (Figura 4a). O armazenamento no reservatório atingiu, em 31 de julho, 76% do volume útil, na faixa de operação “Normal” (armazenamento entre 60% a 100%). Este valor é 4% inferior ao volume armazenado no mês de junho e, adicionalmente representa uma situação melhor à registrada no mesmo período de 2021 (55%).

Na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Furnas, no curso médio do Rio Grande (MG), no mês de julho, tanto a precipitação quanto a vazão registrada foram inferiores à média do período. Foram registrados 5 mm de precipitação e uma vazão média de 296 m<sup>3</sup>/s (Figura 4b), equivalentes a 28% e 65% da média histórica, respectivamente. Adicionalmente, o armazenamento no reservatório, em 31 de julho, atingiu 73% da capacidade total, redução de 9% quando comparado ao mês anterior, e uma condição significativamente melhor que no mesmo período do ano de 2021 (25%).

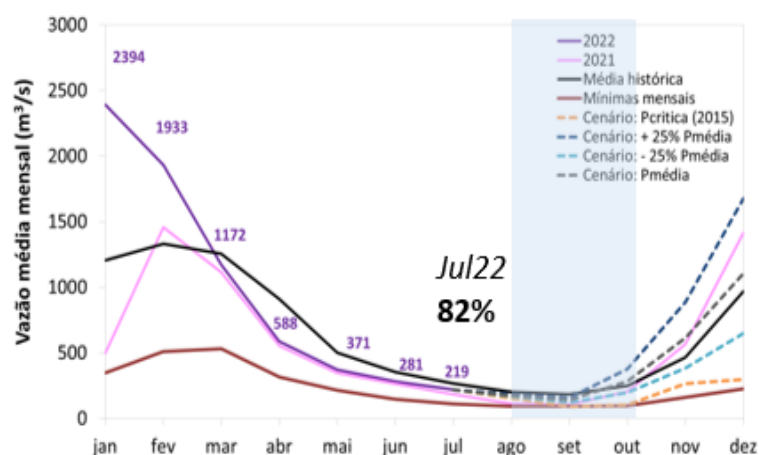


**Figura 4** – Histórico e projeções (agosto a outubro de 2022) de vazão natural média mensal (m<sup>3</sup>/s) ao reservatório da UHE Três Marias (a) e ao reservatório da UHE Furnas (b).

<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.

## Reservatórios da região Centro-Oeste

Na bacia afluyente à Usina Hidrelétrica (UHE) Serra da Mesa, no alto Rio Tocantins (GO) não foi registrado valor significativo de precipitação em julho (média histórica = 10 mm). Neste mesmo período, a vazão, de 219 m<sup>3</sup>/s, manteve-se abaixo da média histórica do mês (82%), como observado na Figura 5. O reservatório operou com 64% de armazenamento da capacidade total em 31 de julho. Esse valor representa uma redução de 1% em relação ao mês anterior, porém, uma situação significativamente melhor em relação ao mesmo período do ano de 2021 (32%).



**Figura 5** – Histórico e projeções (agosto a outubro de 2022) de vazão natural média mensal (m<sup>3</sup>/s) ao reservatório da UHE Serra da Mesa.

O Volume de Energia Armazenada (EAR) no subsistema Sudeste e Centro-Oeste do país reduziu 4% em relação ao mês anterior, finalizando o mês com 61% da capacidade total.

## Reservatórios da região Sul

No mês de julho de 2022, as precipitações ocorreram de modo bastante irregular na região Sul do país. Foi registrado precipitação acima da média na porção sul do estado do Rio Grande do Sul, enquanto as demais áreas mantiveram-se com chuvas variando entre valores na média e abaixo da média. As UHE's de Itaipu, Segredo, Barra Grande e Passo Real apresentaram vazões médias, de 5.218 m<sup>3</sup>/s, 417 m<sup>3</sup>/s, 264 m<sup>3</sup>/s e 327 m<sup>3</sup>/s, o que representa valores percentuais de 58%, 41%, 58% e 103% da média histórica, respectivamente. Destaque para UHE Itaipu que vem registrando, consecutivamente, vazões médias inferiores à média histórica desde dezembro de 2018, e em julho de 2022 voltou a apresentar valor próximo ao mínimo absoluto mensal. No que concerne ao armazenamento, nos reservatórios de Segredo, Barra Grande e Passo Real foram registrados volumes de 63%, 85% e 83%, uma redução relativa ao mês anterior, de 33%, 15% e 6%, respectivamente. O Volume de Energia Armazenada (EAR) no subsistema Sul do país exibiu uma redução de 20% em relação ao mês anterior, finalizando julho com 75% da capacidade total.

## Reservatórios da região Nordeste

No mês de julho de 2022, os índices pluviométricos mantiveram-se acima da média histórica em parte da região Nordeste do país, incluindo as regiões ao leste dos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. O armazenamento no Reservatório Equivalente do Nordeste - que soma um total de 540 reservatórios (açudes) com volume útil total superior a 10 m<sup>3</sup>/s - foi de, aproximadamente, 46%. Este valor representa uma redução de 1% em relação ao final do mês anterior e uma situação melhor quando comparada ao mesmo período do ano de 2021 (37%). O Volume de Energia Armazenada (EAR) no subsistema Nordeste do país, registrou queda de 8% em relação ao mês anterior, finalizando o mês com 83% da capacidade total.

## IMPACTOS DOS EXTREMOS PLUVIOMÉTRICOS NA AGRICULTURA E HIDROLOGIA: JULHO/2022

REGIÃO	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA (IIS)	RECURSOS HÍDRICOS
<b>Norte</b>	Todos os estados apresentam <b>seca fraca a moderada</b> . Predomínio de risco baixo para plantio de feijão/milho no estado do AM.	A energia armazenada ( <b>EAR</b> ) <b>reduziu 7%</b> com relação ao mês de junho/2022.
<b>Nordeste</b>	<b>Seca fraca no PI e BA</b> , com destaque para regiões sob <b>seca severa a extrema no sul da BA</b> . Risco da seca para o plantio de feijão/milho muito baixo para toda a região com safra vigente.	O armazenamento dos reservatórios (açudes) <b>reduziu 1%</b> e a <b>EAR reduziu 8%</b> com relação ao mês anterior.
<b>Centro-Oeste</b>	<b>Seca fraca em toda a região</b> , com destaque para <b>GO e norte de MT com seca moderada a extrema</b> . Risco da seca no plantio de feijão/milho no mês de julho predominantemente moderado.	A <b>EAR</b> no subsistema SE/CO <b>reduziu 4%</b> . Altura do rio na estação de Ladário (Rio Paraguai) <b>reduziu 27 cm</b> , em condição de <b>seca severa</b> . Em <b>Serra da Mesa</b> , a vazão observada foi 219 m <sup>3</sup> /s, 82% da MLT <sup>3</sup> . O reservatório atingiu 64% de armazenamento, <b>faixa de operação "Normal"</b> .
<b>Sudeste</b>	<b>Seca moderada a severa em SP e MG, e seca extrema no norte do RJ e sul do ES</b> . Destaque para o estado de SP com risco da seca entre moderado a alto.	Em <b>Furnas</b> , a vazão observada foi 296 m <sup>3</sup> /s, 65% da MLT. O reservatório atingiu 73% de armazenamento. Em <b>Três Marias</b> , a vazão observada foi 252 m <sup>3</sup> /s, 105% da MLT. O reservatório atingiu 76% de armazenamento, <b>faixa de operação "Normal"</b> . Para o <b>Sistema Cantareira</b> , a vazão observada foi 11 m <sup>3</sup> /s, o que equivale a 43% da MLT. O sistema atingiu 36% de armazenamento, <b>faixa de operação "Alerta"</b> .
<b>Sul</b>	<b>Seca fraca em partes do RS e PR</b> . Risco muito baixo da seca para o plantio em julho.	A <b>EAR reduziu 20%</b> com relação ao mês de junho/2022. As vazões ficaram abaixo da média em Itaipu, Segredo e Barra Grande. Passo Real registou vazão em torno da média.

<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: AGOSTO/2022 Cenários com chuvas 30% acima e abaixo da média	RECURSOS HÍDRICOS Projeções para ASO/2022 Cenários com chuvas 25% acima e abaixo da média
Norte	Todos os estados da região apresentam <b>seca fraca a moderada em ambos os cenários.</b>	Tendência de níveis dos rios <b>acima ou muito acima da média no noroeste do AM, norte de RR e do PA, abaixo ou muito abaixo da média na porção sul da região e, na média nas demais áreas.</b>
Nordeste	Ambos os cenários indicam <b>permanência de seca fraca no PI e BA, com destaque para áreas sob seca severa a extrema no sul da BA.</b>	Tendência de níveis dos rios <b>acima ou muito acima da média na porção leste (RN, PB, PE, AL)</b> e em alguns rios tributários da Bacia do São Francisco, na BA, e, <b>abaixo ou muito abaixo da média na porção oeste (MA e PI),</b> e na média nas demais áreas.
Centro-Oeste	Os dois cenários indicam <b>seca fraca em toda a região,</b> com destaque para <b>GO e norte de MT com seca moderada a extrema.</b>	<p style="text-align: center;"><b>Serra da Mesa</b></p> <p><b>25% ABAIXO E ACIMA:</b> vazão entre 77% e 114% da média histórica. O armazenamento do reservatório poderá variar entre 53% a 55%, no final de outubro/22.</p>
Sudeste	Seca moderada a severa em <b>SP e MG,</b> e <b>seca extrema no norte do RJ e sul do ES,</b> de acordo com os dois cenários.	<p style="text-align: center;"><b>Furnas</b></p> <p><b>25% ABAIXO E ACIMA:</b> vazão entre 72% e 96% da média histórica. O armazenamento do reservatório poderá variar entre 48% a 53%, no final de outubro/22, ambos na faixa de operação “Atenção”.</p> <p style="text-align: center;"><b>Três Marias</b></p> <p><b>25% ABAIXO E ACIMA:</b> vazão entre 73% a 97% da média histórica. O armazenamento poderá variar entre 46% a 49% no final de outubro/22, ambos na faixa de operação “Atenção”.</p> <p style="text-align: center;"><b>Cantareira</b></p> <p><b>25% ABAIXO E ACIMA:</b> vazão entre 47% e 85% da média histórica. O armazenamento no Sistema poderá variar entre 23% e 30%, ambos na faixa de operação “Restrição”, no final de outubro/22.</p>
Sul	Ambos os cenários indicam <b>seca fraca em partes do RS e PR.</b>	Tendência de níveis dos rios <b>dentro da média (abaixo da média na porção sul do RS).</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.gov.br/cemaden/pt-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.