

08 DE MAIO DE 2020

Ano 03 | Número 19

BOLETIM DE IMPACTOS 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
Ana Paula dos Santos
Conrado Rudorff
Daniela França
Elisângela Broedel
Fabiani Bender
Karinne Deusdará-Leal
Lidiane Costa
Marcelo Seluchi
Marcelo Zeri
Márcio Moraes
Rafael Luiz
Valesca Fernandes
Vinicius Sperling



Cemaden
Centro Nacional de Monitoramento
e Alertas de Desastres Naturais

UNIDADE DE PESQUISA DO

MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

SUMÁRIO

A presente edição do **Boletim Mensal de Impactos 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, Inovação e Comunicações (MCTIC), apresenta os cenários mais prováveis de impactos de eventos extremos em diferentes setores produtivos do Brasil. Isso inclui o diagnóstico (Abril/2020) e projeção (Maio/2020) do Índice Integrado de Seca (IIS) para todo o Brasil, avaliação dos impactos da seca na agricultura familiar de sequeiro e previsão de impactos nos recursos hídricos para o trimestre maio-junho-julho de 2020 (MJJ 2020). Em particular, são abordadas a situação atual e as projeções de vazões afluentes aos reservatórios do Sistema Cantareira, Três Marias e Serra da Mesa, bem como o cenário esperado para o volume armazenado da Bacia do Rio Amazonas na região Norte do país, no decorrer do referido trimestre.

A situação de armazenamento no Sistema Cantareira em 30 de abril de 2020 (61,8%) foi melhor quando comparada à situação de 30 de abril de 2019 (36,6%). Em um cenário hipotético de chuvas na média climatológica, o modelo hidrológico projeta uma média de vazão afluente, aproximadamente, de 69% em relação à média histórica no trimestre MJJ. Considerando este mesmo cenário hipotético de chuvas, o armazenamento no final de julho de 2020 poderá atingir 55%, situação semelhante ao mesmo período do ano anterior (54% de armazenamento). Para as bacias afluentes aos reservatórios de Três Marias e Serra da Mesa, o modelo hidrológico projeta uma média de vazão em torno de 83% e 105% da média histórica, respectivamente, situação mais otimista em comparação ao trimestre MJJ de 2019 (75% e 76%, respectivamente). Os reservatórios, neste cenário, poderão atingir 84% e 36% da sua capacidade de armazenamento, respectivamente, no final do trimestre.

O IIS observado no mês de abril de 2020 aponta para a intensificação da seca principalmente na Região Sul do país, com a ocorrência de seca extrema e excepcional em grande parte do Estado do Rio Grande do Sul. O cenário do IIS para o mês de maio, considerando chuvas 30% abaixo da média, indica intensificação das condições de seca em estados das Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Na Região Sul, é apontada a permanência das condições de seca nos três estados, com intensidade variando entre moderada a excepcional. Enquanto o cenário do IIS para o mês de maio considerando chuvas 30% acima da média aponta para uma atenuação das condições de seca na Região Norte, mas ainda com ocorrência de seca moderada a extrema nos estados do Centro-Sul do país.

Na Bacia do Rio Amazonas, o rio Madeira (Porto Velho) encontra-se no período de vazante. Para os próximos meses a previsão aponta para cheias, principalmente para rios nos estados do Pará, Amapá e leste do Amazonas.

IMPACTOS EM HIDROLOGIA

Sistema Cantareira

O Sistema Cantareira – sistema que abastece parte da região metropolitana de São Paulo – atingiu 61,8% de seu volume útil em 30 de abril de 2020 (Figura 1), valor superior ao observado no mesmo período de 2019 (58,7%). No mês de abril, a precipitação foi 6,6 mm, o que corresponde a 7% da climatologia. A média de vazão afluente aos reservatórios do Sistema foi 19 m³/s, representando 44% da média histórica do mês.

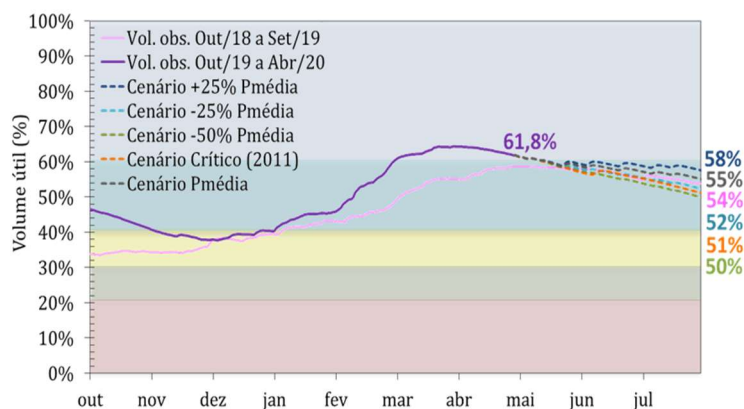


Figura 1 – Histórico e cenários (maio a agosto de 2020) de armazenamento (%) no Sistema Cantareira, considerando a interligação Paraíba do Sul-Sistema Cantareira. As faixas coloridas indicam os limites operacionais estabelecidos na Resolução conjunta ANA/DAEE N° 925.

Em um cenário hipotético de chuvas na média climatológica, o modelo hidrológico PDM/CEMADEN¹ projeta uma vazão afluente de, aproximadamente, 69% da média histórica para o trimestre MJJ/2020. Ainda considerando este mesmo cenário de chuvas e a interligação com a bacia do rio Paraíba do Sul, o volume útil armazenado poderá atingir valores em torno de 55% em 31 de julho de 2020, situação semelhante quando comparada ao mês de julho de 2019 (54% de armazenamento), finalizando o trimestre MJJ na faixa "Atenção".

Para maiores informações, consulte o Boletim da Situação atual e projeção hidrológica para o Sistema Cantareira – Abril de 2020 (<http://www.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-sistema-cantareira-30042020/>).

Reservatório da UHE Três Marias, Bacia do Rio São Francisco

Na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Três Marias, no alto São Francisco, foram registrados 57 mm de precipitação, em abril de 2020, correspondente a 89% da média histórica (1983-2019: 64 mm). A média de vazão nesta bacia atingiu o valor de 650 m³/s, aproximadamente, 97% da média para o mês de abril (667 m³/s). O armazenamento no reservatório de Três Marias atingiu 97,6% em 30 de abril de 2020, valor superior ao registrado em 30 de abril de 2019 (81,2%).

De acordo com as projeções hidrológicas para o trimestre MJJ de 2020, apresentadas na Figura 2a, em um cenário hipotético de chuvas na média climatológica, a vazão afluente poderá atingir cerca de 83% da média histórica (323 m³/s), sendo essa situação mais favorável em comparação ao trimestre MJJ de 2019 (75% da média). Adicionalmente, em um cenário de precipitação na média histórica e considerando uma vazão defluente igual a 450 m³/s nos meses de maio e junho, e igual a 630 m³/s no mês de julho de 2020, o reservatório poderá atingir valores de, aproximadamente, 84% do volume útil no final de julho de 2020.

Maiores informações podem ser encontradas no Boletim da Situação Atual e Projeção Hidrológica para o Reservatório Três Marias – Abril de 2020 (<http://www.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-reservatorio-tres-marias-06052020/>).

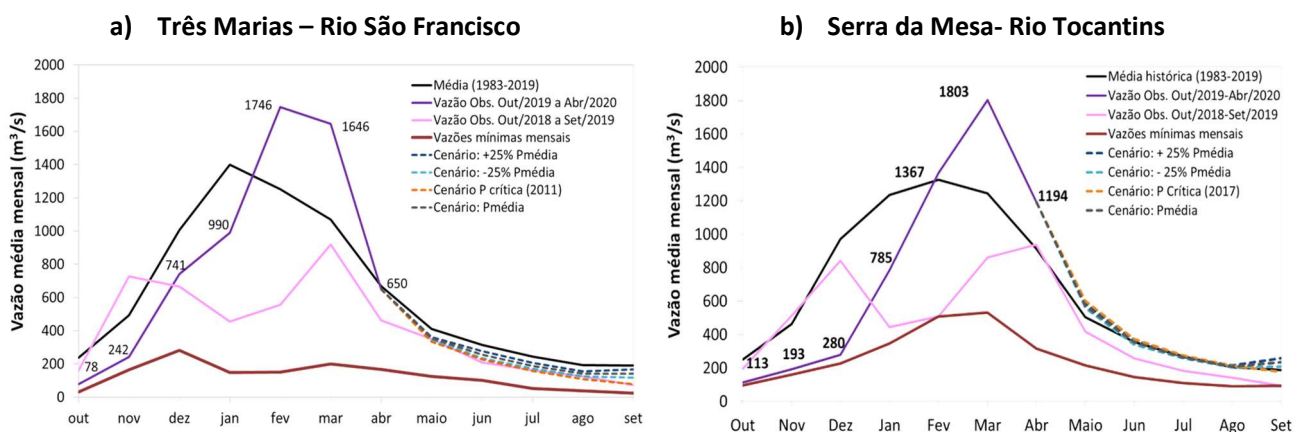


Figura 2 – Histórico e cenários (maio a setembro 2020) de vazão natural média mensal (m³/s) aos reservatórios de Três Marias (a) e Serra da Mesa (b).

Reservatório da UHE Serra da Mesa, Bacia do Rio Tocantins

Na bacia afluente a usina hidrelétrica Serra da Mesa, no alto do Rio Tocantins, em abril de 2020, a precipitação foi 139 mm, correspondente a 31% acima da climatologia. Sua média de vazão foi 1.194 m³/s, valor 31% superior à média histórica para o mês de abril, e o reservatório operou com 35% de armazenamento em 30 de abril de 2020.

¹ 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.

Segundo as projeções hidrológicas para o trimestre MJJ de 2020, apresentadas na Figura 2b, em um cenário hipotético de chuvas na média climatológica, a vazão ficará em torno de 5% acima da média histórica do período, situação mais favorável que no trimestre MJJ de 2019 (76% da média).

Considerando o mesmo cenário de chuvas e uma vazão defluente igual a 300 m³/s, o reservatório poderá atingir 36% do volume útil no final de julho de 2020. Maiores informações podem ser encontradas no Boletim da Situação Atual e Projeção Hidrológica para o Reservatório Serra da Mesa – Abril de 2020 (<http://www.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-reservatorio-de-serra-da-mesa-bacia-do-rio-tocantins-04052020/>).

Seca na região Sul do Brasil

A região Sul do Brasil vem sofrendo, desde 2019, com chuvas abaixo da climatologia, por meses consecutivos, que resultaram na redução das vazões dos rios. Atualmente, estas apresentam valores em torno dos mínimos históricos, e conseqüentemente, ocorreu uma severa diminuição do nível dos reservatórios, causando impactos na geração de energia elétrica e no abastecimento de água principalmente nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Na bacia afluenta a UHE Itaipu, localizada no Rio Paraná – Santa Catarina, apresentou uma média de vazão afluenta de 7.389 m³/s, correspondente a 63% da média histórica para o mês de abril (11.643 m³/s para o período 1993-2019), valor inferior à vazão mínima registrada (8.614 m³/s em 2019). A vazão média afluenta à usina hidrelétrica Segredo (Gov. Ney Aminthas de Barros Braga), localizada no Rio Iguaçu - Paraná, foi 134 m³/s, aproximadamente 16% da média histórica para o mês de abril (836 m³/s no período de 1993-2019), e o armazenamento médio atingiu 13% do volume útil, menor média mensal do histórico. Adicionalmente, na bacia de drenagem da UHE Passo Real, localizada no Rio Jacuí - Rio Grande do Sul, a média de vazão afluenta foi 42 m³/s, representando 27% da média histórica do mês de abril (157 m³/s), e o armazenamento médio atingiu 33% em abril de 2020, menor média mensal do histórico.

Projeções de Vazão para a Bacia do Rio Amazonas

No mês de abril de 2020 o Rio Madeira apresentou gradativa redução e encontra-se em período de vazante. A previsão estendida até julho de 2020 (Figura 3a), aponta para níveis do Rio dentro da média climatológica (linha pontilhada).

Por outro lado, o Rio Solimões (Figura 3b), próximo ao ponto de confluência com o Rio Negro, apresentou aumento de vazão durante o mês de abril, conforme previsto no boletim referente a este mês. O Rio Solimões está passando pelo período de máxima vazão climatológica e evoluindo para vazões acima do normal para esta época do ano, principalmente a partir de meados do dia 25 de maio.

Por ser de grande porte, o Rio Solimões regula o nível em Manaus por efeito de remanso e por esse motivo merece ser acompanhado durante os próximos meses.

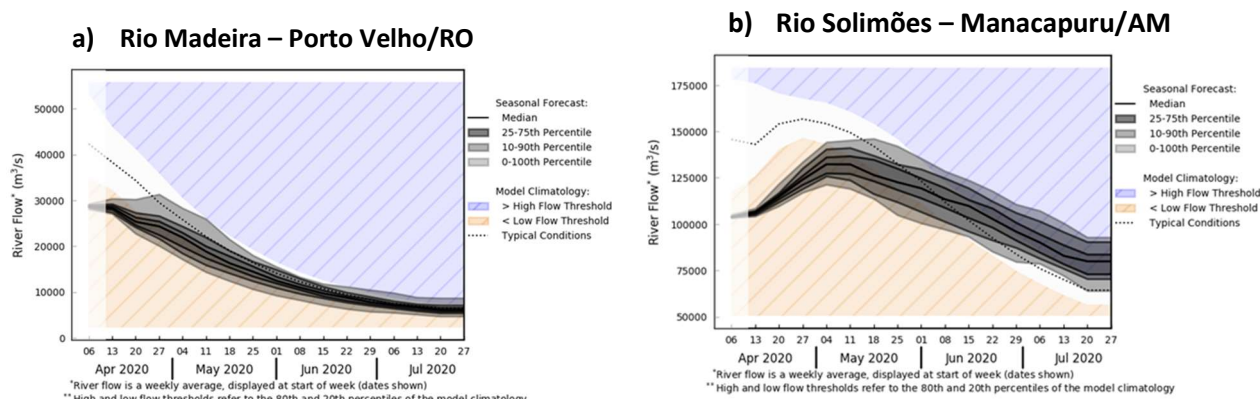


Figura 3 – Previsão sazonal (4 meses) de vazão (m³/s) segundo o modelo GloFAS acoplado ao modelo meteorológico do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF), para o Rio Madeira em Porto Velho (a) e Rio Solimões (b).

IMPACTOS NA VEGETAÇÃO E NA AGRICULTURA

Índice Integrado de Seca (IIS): observado para o mês de abril de 2020 e projeção para o mês de maio de 2020 em todo o Brasil

De acordo com o Índice Integrado de seca (IIS) para o mês de abril de 2020 (Figura 4a), houve intensificação da seca principalmente na Região Sul do país, com a ocorrência de seca extrema e excepcional em grande parte do Estado do Rio Grande do Sul.

Em cenário mais crítico, considerando chuvas 30% abaixo da média (Figura 4b), o IIS para o mês de maio de 2020 indica intensificação das condições de seca em estados das Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, sobretudo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo. Na Região Sul, é apontada a permanência das condições de seca nos três estados, com intensidade variando entre moderada a excepcional.

Por outro lado, em cenário considerando chuvas 30% acima da média (Figura 4c), o IIS para o mês de maio aponta para uma atenuação das condições de seca na Região Norte, mas ainda com ocorrência de seca moderada a extrema nos estados do Centro-Sul do país.

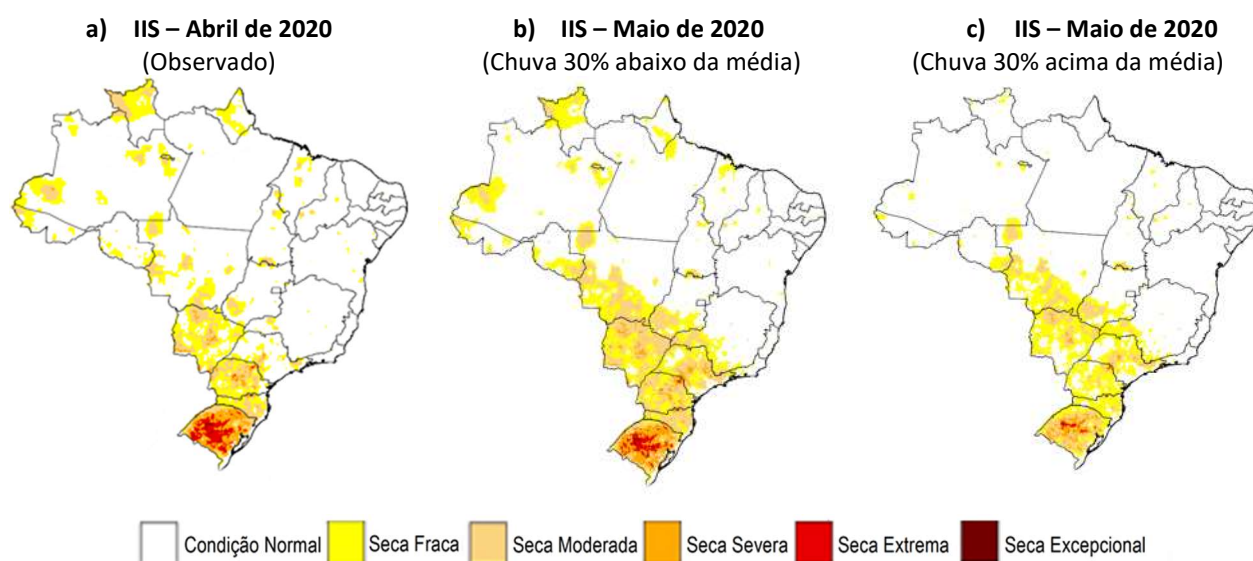


Figura 4 – Índice Integrado de Seca (IIS) para todo o Brasil, observado no mês de março de 2020 (a) e projeções para o mês de abril de 2020, considerando um cenário de chuvas 30% abaixo (b) e 30% acima da climatologia (c).

Impactos da seca na produção agrícola de sequeiro – região Sul do Brasil e São Paulo

Para a região Sul, o IIS para o mês de abril (Figura 5a), mostra que houve intensificação da seca na região, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul (RS), variando de moderada à excepcional. Em decorrência da severidade da seca associada às elevadas temperaturas observadas em toda a região, perdas significativas na agricultura têm ocorrido nos três estados da Região Sul.

No Estado do Paraná, as lavouras de milho 2ª safra tem sido prejudicada, conforme informações do Departamento de Economia Rural (Deral). Segundo dados do Boletim Agropecuário Epagri/Cepa de abril de 2020, no Estado de Santa Catarina, as regiões de Curitiba e Campos de Lages (situadas na área com as maiores intensidades de seca do estado) foram as mais prejudicadas, com redução de cerca de 25% e 43% na produtividade do milho e de 21% e 28% na produtividade da soja, respectivamente. Para o estado, é esperada uma redução de cerca de 277 mil toneladas na produção de milho e de 108 mil toneladas na produção de soja, em relação à safra anterior. Há, ainda, os prejuízos às lavouras de feijão 2ª safra, em fase de floração na maior parte das lavouras do estado. No Rio Grande do Sul, também houve grandes perdas nas culturas de soja e milho, em diversas regiões. Conforme dados da Emater/RS-Ascar, destacam-se as elevadas perdas na produtividade de soja em regiões como Santa Rosa (superiores a 70% em algumas áreas), Santa Maria (57%), Pelotas (50%), Lajeado (47%) e Caxias do Sul (40%). No município de Constantina, em condição de seca severa no mês de abril, a perda nas lavouras de soja foi de 40% (sendo

superior a R\$ 22 milhões e 16 mil toneladas), segundo informações da Emater/RS-Ascar e Prefeitura de Constantina. Houve, também, perdas significativas na produtividade do milho, nas regiões de Bagé (chegando a 85% em algumas áreas), Soledade (51%), dentre outras. Além destas perdas, prejuízos às lavouras de feijão 2ª safra e às pastagens têm sido observados, e os produtores prejudicados continuaram a solicitar a cobertura do Proagro (Programa de Garantia da Atividade Agropecuária), segundo a Emater/RS-Ascar.

Considerando os cenários (abaixo e acima), o IIS projetado para o mês de maio mostra condição de déficit hídrico na maior parte dos municípios do RS (Figura 5b e 5c), principalmente na porção central do Estado. Tal cenário reflete a falta de chuva ocorrida nos últimos meses bem como as temperaturas mais elevadas. Para o estado do Paraná, em um cenário de 30% abaixo da média, observa-se condições de seca variando de moderada a extrema. Por outro lado, o cenário 30% acima da média, condição mais otimista, mostra perda na intensidade da condição de seca, variando de fraca a severa.

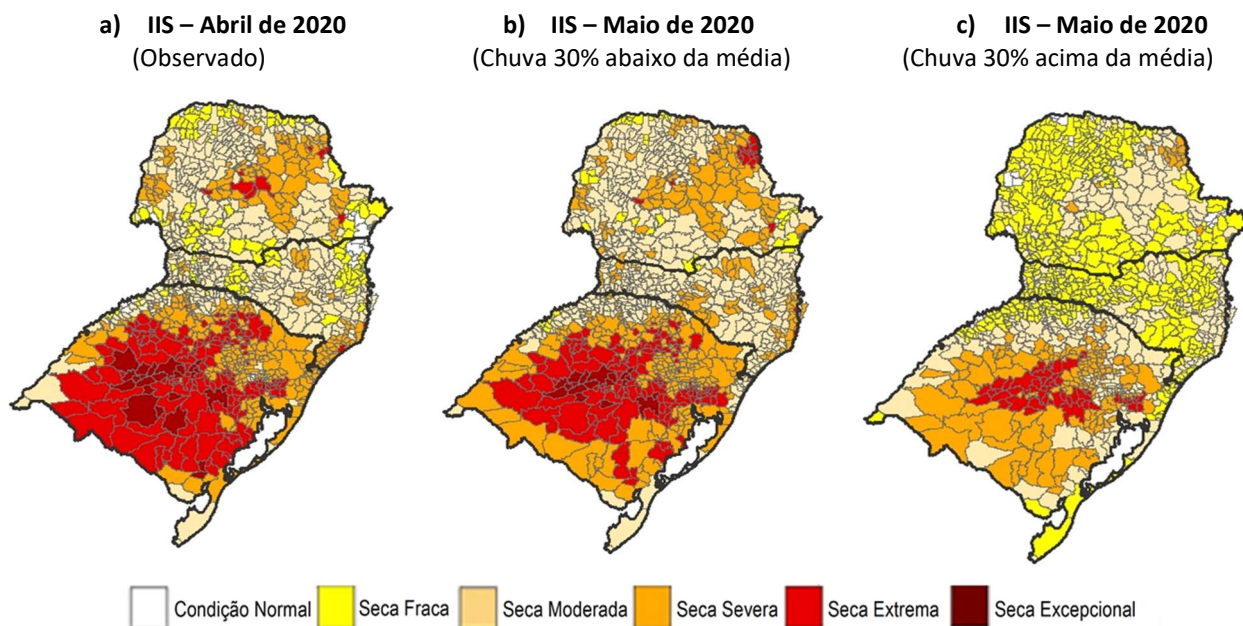


Figura 5 – Índice Integrado de Seca (IIS) para a região Sul do país, observado no mês de abril de 2020 (a) e projeções para o mês de maio de 2020, considerando um cenário de chuvas 30% abaixo (b) e 30% acima da climatologia (c).

Para o estado de São Paulo, o IIS para o mês de abril (Figura 6a) mostra condições de seca variando de fraca e extrema. Em um cenário mais crítico, considerando chuvas 30% abaixo da média (Figura 6b), o IIS para o mês de maio de 2020, indica para a região central do estado, condições de seca severa a extrema. Por outro lado, em um cenário considerando chuvas acima de 30% da média (Figura 6c), o IIS para o mês de maio aponta para atenuação das condições de seca em grande parte do estado, mas ainda com ocorrência de seca moderada a severa em municípios da parte central do Estado.

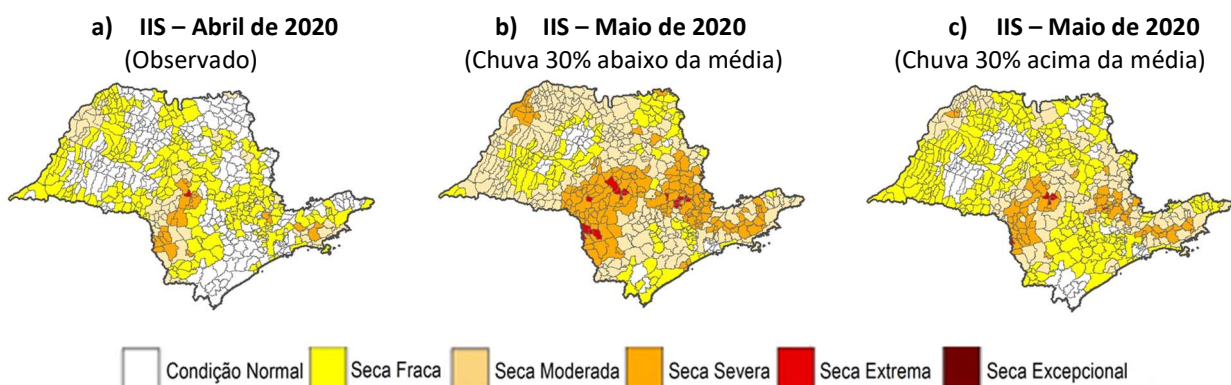


Figura 6 – Índice Integrado de Seca (IIS) para o estado de São Paulo, observado no mês de abril de 2020 (a) e projeções para o mês de maio de 2020, considerando um cenário de chuvas 30% abaixo (b) e 30% acima da climatologia (c).

CONDIÇÕES DE SECAS E IMPACTOS: Abril/2020

REGIÃO	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA (IIS)	RECURSOS HÍDRICOS
Norte	Condição de seca moderada apenas em pontos isolados, principalmente nos estados do Amazonas e Roraima.	Rio Madeira (Porto Velho) encontra-se em vazante. O Rio Solimões ficou ligeiramente acima da média do período.
Nordeste	Condição normal, com alguns pontos de seca moderada nos estados do Maranhão e Piauí.	Aumento no armazenamento dos reservatórios (açudes) da região Semiárida, e do NE.
Centro-Oeste	Condição de seca moderada a severa em parte do estado do Mato Grosso do Sul.	Em Serra da Mesa , a vazão observada foi 1194 m ³ /s, 31% acima da MLT. O reservatório operou com 34,7% de armazenamento.
Sudeste	Destaque para a região central do estado de São Paulo e Vale do Paraíba, com áreas em condição de seca moderada a severa.	Em Três Marias , a vazão observada foi 650 m ³ /s, o equivalente a 97% da MLT. O reservatório operou com 98% de armazenamento. Para o Sistema Cantareira , a vazão observada foi 19 m ³ /s, o que equivale a 44% da MLT. O reservatório operou com 61,8% de armazenamento, faixa de operação “normal”.
Sul	Situação crítica em toda a região. O estado de maior atenção é o Rio Grande do Sul, com condição de seca extrema em grande parte da região. Em razão disso, já foram registradas perdas na produção de soja e milho nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.	Vazões em torno das mínimas e consequentemente diminuição do nível do armazenamento nos reservatórios. Impactos no abastecimento de água nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

CONDIÇÕES DE SECAS E IMPACTOS: POSSÍVEIS CENÁRIOS

REGIÃO	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA IIS: Maio/2020 Cenários com chuvas 30% acima e abaixo da média climatológica	RECURSOS HÍDRICOS Projeções para AMJ/2020 Cenários com chuvas 25% acima e abaixo da média climatológica
Norte	<p>30 % ACIMA: melhora em toda a região.</p> <p>30 % ABAIXO: Permanece condição de seca moderada em pontos isolados nos estados do Amazonas e Roraima.</p>	<p>Para os próximos meses a previsão aponta para cheias, principalmente para rios nos estados do Pará, Amapá e leste do Amazonas (percentil de 25% a 75%).</p>
Nordeste	<p>Em ambos os cenários condições de seca amena apenas em pequenas áreas isoladas.</p>	
Centro-Oeste	<p>30% ACIMA: Mantém-se a condição de seca moderada e severa, principalmente no estado do Mato Grosso do Sul.</p> <p>30% ABAIXO: Intensificação das condições de seca (seca extrema) no estado do Mato Grosso do Sul.</p>	<p>Serra da Mesa</p> <p>Em ambos os cenários a vazão ficará acima da média histórica (desvio de 3% a 8%), e o armazenamento do reservatório poderá chegar a 36%, em todos os cenários.</p>
Sudeste	<p>Em ambos os cenários permanecem condições de seca moderada a severa na região central do estado de São Paulo e no vale do Paraíba.</p>	<p>Três Marias</p> <p>Em ambos cenários a vazão ficará abaixo da média histórica (desvio de 13% a 22%), e o armazenamento no reservatório poderá variar entre 83% e 85%.</p> <p>Cantareira</p> <p>Em ambos cenários a vazão ficará abaixo da média histórica (desvio de 22% a 42%), e o armazenamento no reservatório poderá variar entre 52% e 58%, faixa de operação “atenção”.</p>
Sul	<p>30% ACIMA: Mantém-se a condição de seca moderada a extrema, principalmente no estado do Rio Grande do Sul. Tal condição, pode continuar prejudicando as lavouras de feijão 2ª safra, em início de colheita.</p> <p>30% ABAIXO: Permanece a condição de seca nos três estados, porém com intensidade variando de moderada a excepcional.</p>	

NOTAS EXPLICATIVAS

Índice Integrado de Seca (IIS)

O Índice Integrado de Seca (IIS) consiste na combinação do Índice de Precipitação Padronizada (SPI) com o Índice de Suprimento de Água para a Vegetação (VSWI) ou com o Índice de Saúde da Vegetação (VHI), ambos estimados por sensoriamento remoto. O SPI é um índice amplamente utilizado para detectar a seca meteorológica em diversas escalas temporais e pode ser interpretado como o número de desvios padrões nos quais a observação se afasta da média climatológica. Um valor negativo de SPI representa condições de déficit hídrico, nas quais a precipitação é inferior à média climatológica. Um valor positivo de SPI representa condições de excesso hídrico, que indicam precipitação superior à média histórica. Para integrar o IIS, o SPI é calculado a partir de dados observacionais de precipitação disponíveis no CEMADEN, no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Centros Estaduais de Meteorologia.

Para a compilação do IIS, os dados de SPIs, na escala de 6 meses, e o VSWI ou VHI são reclassificados e compatibilizados de forma que as classes de ambos os índices traduzam as mesmas intensidades de seca, as quais variam de fraca à excepcional. O IIS é calculado mensalmente e apresentado com diferentes classes para as intensidades de seca.

Índice de Suprimento de Água para a Vegetação (VSWI)

O VSWI é calculado a partir do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI, sigla em inglês) e da temperatura da superfície, ambos do sensor MODIS a bordo dos satélites Terra e Aqua, disponibilizadas pelo Earth Observing System (EOS/NASA). O VSWI indica condição de seca quando o valor do NDVI é baixo (baixa atividade fotossintética) e a temperatura da vegetação é alta (estresse hídrico). Portanto, o índice é inversamente proporcional ao conteúdo de umidade do solo e fornece uma indicação indireta do suprimento de água para a vegetação.

Índice de Saúde da Vegetação (VHI)

O VHI é calculado a partir do Índice de Condição da Vegetação (VCI) e do Índice da Condição da Temperatura (TCI). O VCI é a normalização do NDVI, utilizado para avaliar a densidade da vegetação em relação às condições padrões, permitindo verificar a variabilidade espacial e temporal das condições da vegetação, assim como quantificar o impacto dos eventos extremos. O TCI é considerado um indicador de estresse térmico. A umidade do solo é reduzida em um evento de seca, causando estresse térmico na vegetação. O TCI permite identificar mudanças sutis na saúde da vegetação devido a efeitos térmicos. À medida que a seca se intensifica, a umidade do solo é reduzida causando o aumento da temperatura de brilho.

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/MCTIC 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/MCTIC. 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.