

AGOSTO DE 2020

Ano 04 | Número 27

BOLETIM

MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL

Diretor do Cemaden

Oswaldo Luiz Leal de Moraes

Coordenador Geral de Pesquisa e Desenvolvimento

José A. Marengo

Revisão Científica

Adriana Cuartas

Ana Paula Cunha

Pesquisadores

Aliana Maciel

Christopher Cunningham

Daniela França

Elisângela Broedel

João Garcia

Karinne Deusdará-Leal

José Maria Costa

Lidiane Costa

Marcelo Zeri

Regina Alvalá

Valesca Fernandes



MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES**



SUMÁRIO

O Índice Integrado de Seca (IIS) observado no mês de agosto de 2020 aponta a desintensificação da seca principalmente na porção oeste do estado do Amazonas, em grande parte do estado do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul. Por outro lado, em relação ao mês de julho, o índice aponta a intensificação da seca especialmente nos estados do Pará, Rondônia, Maranhão, sul do Mato Grosso, sul de Goiás, sudoeste de Minas Gerais e nordeste do estado de São Paulo. Em relação à duração da seca, o IIS-6 indica duração superior a seis meses em grande parte do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e interior de São Paulo.

De acordo com a avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens, 368 municípios da Região Nordeste apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de agosto, sendo a maior parte destes localizados no estado do Maranhão. Na Região Norte, 204 municípios apresentaram mais do que 40% de suas áreas de uso impactadas, a maior parte destes localizados no Pará e Rondônia. Nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul estes números foram de 104, 130 e 67 municípios, respectivamente. Nessas regiões, os estados mais afetados foram Mato Grosso, São Paulo e Rio Grande do Sul.

Com relação aos impactos da seca nos recursos hídricos, destacam-se o reservatório da usina hidrelétrica (UHE) Itaipu, na Região Sul do país, com vazão afluyente de 85% da média histórica. Na Região Centro-Oeste, na UHE Serra da Mesa as vazões afluentes ao reservatório estão próximas da média e o nível de armazenamento representou 36% no final de agosto. Na Região Sudeste, destaque para o Sistema Cantareira, principal sistema hídrico da região metropolitana de São Paulo, com vazão próxima a 45% da média histórica do mês de agosto e armazenamento em torno de 48% do volume útil.

Na escala climática sazonal o cenário é de neutralidade migrando para uma La Niña. A maioria das previsões consultadas indicam chances superiores a 70% (mais do que o dobro) para que uma La Niña se desenvolva ainda este ano e perdure durante o verão. As previsões sazonais multimodelo de chuva do *International Research Institute* e do CPTEC/INMET/FUNCEME (ambas produzidas em agosto/2020) concordam em prever condições desfavoráveis para chuva na porção centro-sul do Brasil (principalmente Mato Grosso do Sul, oeste de São Paulo e Paraná), durante agosto-setembro-outubro-novembro de 2020 (SON/2020). Portanto, é válido manter um estado de atenção para esta região. Nas previsões subsazonais, um cenário desfavorável para as chuvas nas regiões supra citadas até o final de setembro/2020.

ÍNDICE INTEGRADO DE SECA (IIS) - BRASIL

O IIS é calculado a partir da combinação do SPI (escalas de três e seis meses) com o Índice de Saúde da Vegetação (VHI), este último estimado por satélite. Na Região Norte, de acordo com o IIS para o mês de agosto (Figura 1), destaca-se a condição de seca moderada à severa nos estados de Rondônia e Pará. Em relação ao mês de julho, houve intensificação das condições de seca nos estados do Maranhão, Piauí, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, na Região Nordeste, assim como no sul do Mato Grosso (incluindo parte do Pantanal) e no estado de Goiás, na Região Centro-Oeste. Na Região Sudeste, as condições de seca também foram intensificadas no norte de São Paulo e no sudoeste de Minas Gerais. Enquanto na Região Sul permanecem condições de seca fraca e moderada em algumas localidades dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IIS-6 Figura 1b).

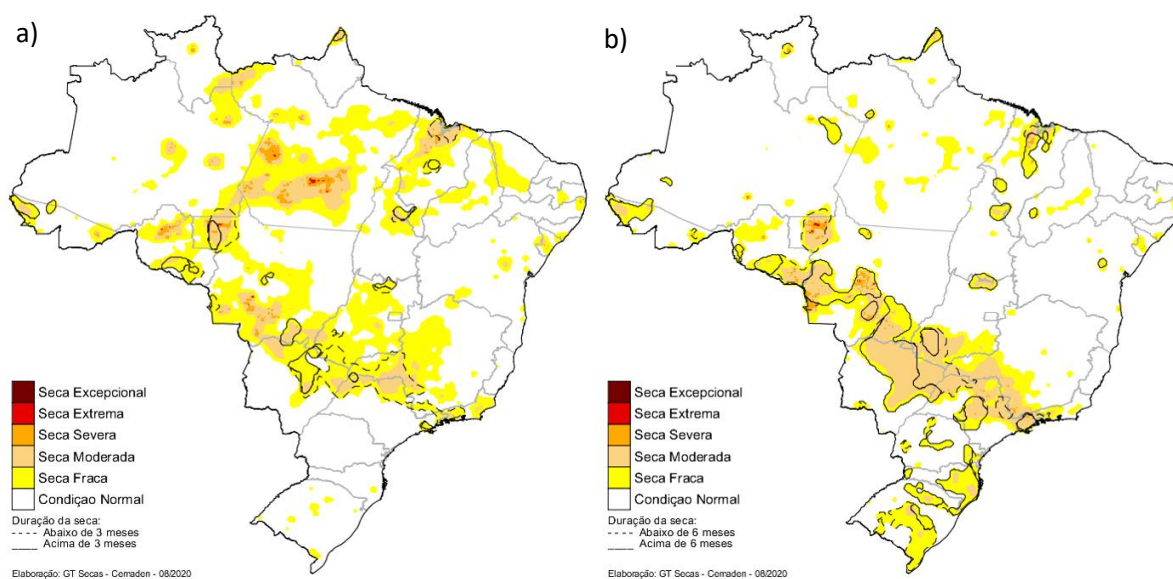


Figura 1 - Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de agosto de 2020 nas escalas: a) 3 meses (IIS-3) e b) 6 meses (IIS-6).

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA: VEGETAÇÃO E AGRICULTURA

Estimativa das Áreas Agroprodutivas com Condição de Estresse Hídrico

A avaliação de impactos do déficit hídrico na vegetação é realizada por meio do Índice de Saúde da Vegetação (VHI). A condição de estresse hídrico acontece quando a água armazenada no solo é insuficiente para sustentar o crescimento vegetal. Em termos gerais houve um aumento das áreas agroprodutivas com condição de estresse hídrico no Brasil em relação ao mês anterior, julho. No mês de agosto, as regiões Norte e Centro-oeste foram as que apresentaram as maiores áreas em condição de estresse hídrico, um total de aproximadamente 708 mil km² (18,4%) e 292 mil km² (18,2%), respectivamente. As regiões

Nordeste, Sudeste e Sul apresentaram respectivamente 12,2%, 8,1% e 7,3% da área de vegetação em condição de estresse hídrico.

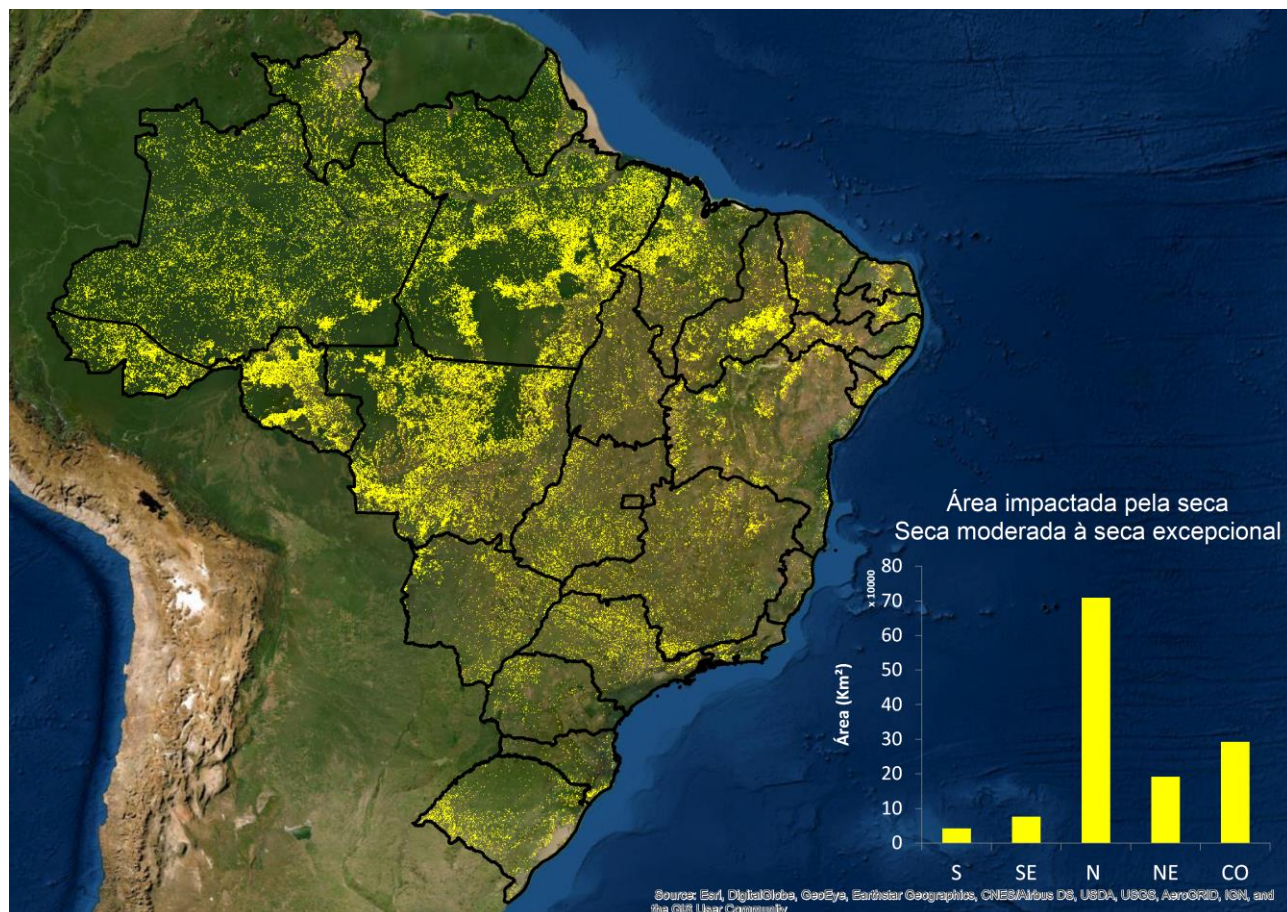


Figura 2 - Mapa de Índice da Saúde da Vegetação (VHI) no Brasil para agosto e gráfico das áreas impactadas pela seca (áreas com VHI < 30).

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO NORDESTE

Índice Integrado de Seca (IIS)

De modo geral, o Índice Integrado de Seca referente ao mês de agosto, indica condição de seca severa e extrema no estado do Maranhão (Figura 3). Para o mês de agosto, 278 municípios (17% do total) da Região Nordeste foram classificados com seca moderada a extrema. Os estados que tiveram municípios com condição de seca severa a extrema foram: Maranhão (47), Sergipe (11), Bahia (7), Pernambuco (2) e Paraíba (1).

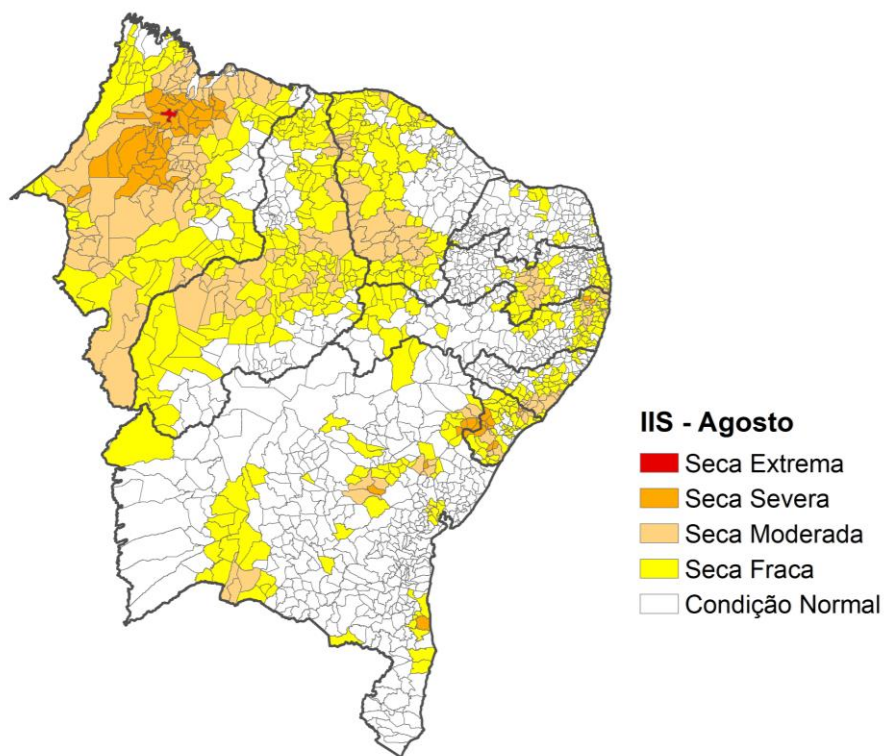


Figura 3 - Índice Integrado de Seca referente ao mês de agosto de 2020.

Avaliação do IIS para o mês de agosto:

Seca Fraca: 542 (30%) municípios.

Seca Moderada: 212 (12%) municípios.

Seca Severa: 65 (4%) municípios.

Seca Extrema: 1 (<1%) município.

Seca Excepcional: 0 município.

Estimativa das Áreas Agroprodutivas Afetadas por Município

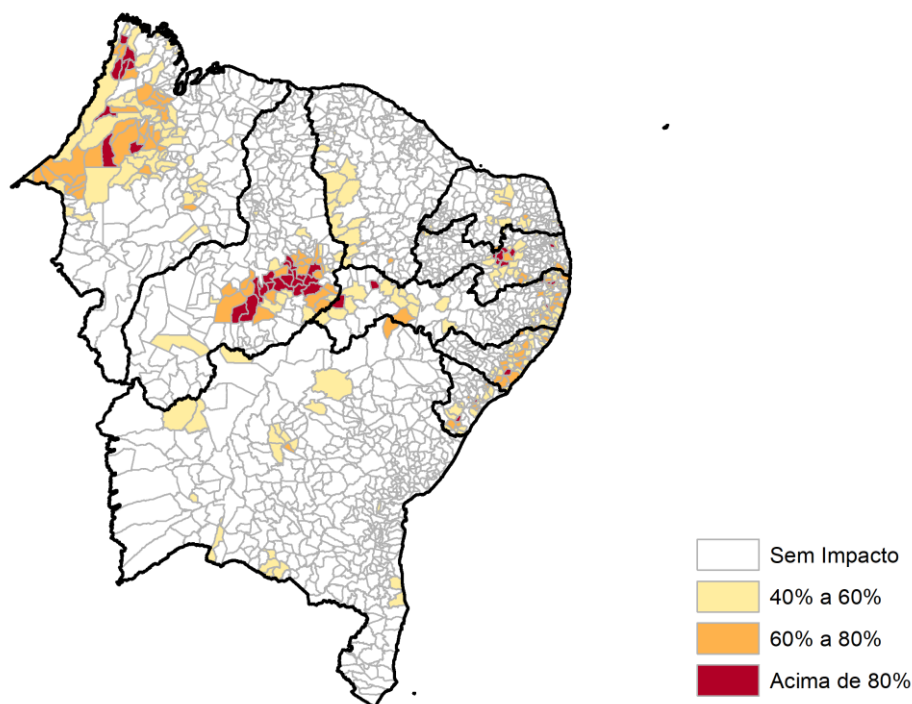


Figura 4 - Municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca (considerando apenas as áreas de pastagens e agrícolas) de acordo com o VHI, referente ao mês de agosto de 2020.

Com relação à avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens, de acordo com o índice VHI, 368 municípios apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de agosto (Figura 4). Os estados que registraram impactos da seca em áreas agroprodutivas foram Alagoas (45), Bahia (21), Ceará (16), Maranhão (83), Paraíba (38), Pernambuco (62), Piauí (50), Rio Grande do Norte (20) e Sergipe (33). Contudo, apenas os estados de Alagoas (3), Maranhão (8), Paraíba (8), Pernambuco (6), Piauí (17), Rio Grande do Norte (1) e Sergipe (4) apresentaram mais de 80% de suas áreas de uso impactadas pela seca no mês de agosto. Apesar dos estados do Maranhão e Pernambuco apresentarem um maior número de municípios com mais de 40% da área agroprodutiva afetada, no Piauí, 72% dos 50 municípios apresentaram mais de 60% da área agroprodutiva impactada pela seca. Ressalta-se que toda a Região Nordeste está na estação seca e a estação chuvosa deve iniciar a partir do mês de novembro.

Água disponível no solo – média por microrregiões em agosto de 2020

Perdas na produtividade agrícola podem ocorrer devido a períodos prolongados de seca e valores baixos de água disponível no solo, especificamente valores abaixo de 0,4, representados no mapa pelas cores vermelho, laranja e amarelo. A água disponível no solo foi calculada utilizando-se de medidas de umidade do solo em 20 cm, normalizadas para o

intervalo entre o ponto de murcha permanente e a saturação. A escala numérica e de cores se refere à proporção de água disponível no solo.

A fração de água disponível no solo para o mês de agosto de 2020 é mostrada na Figura 5. Os dados são derivados da rede observacional do Cemaden e a fração de água no solo é calculada como uma média para cada microrregião dentro da delimitação do semiárido. Nessa figura, são mostradas todas as microrregiões. Deve-se observar que o mês de agosto não faz parte de nenhuma quadra chuvosa na região. Dessa maneira, espera-se valores baixos da água no solo, como de fato é observado na maioria das microrregiões, em especial nos estados da Bahia e Minas Gerais.

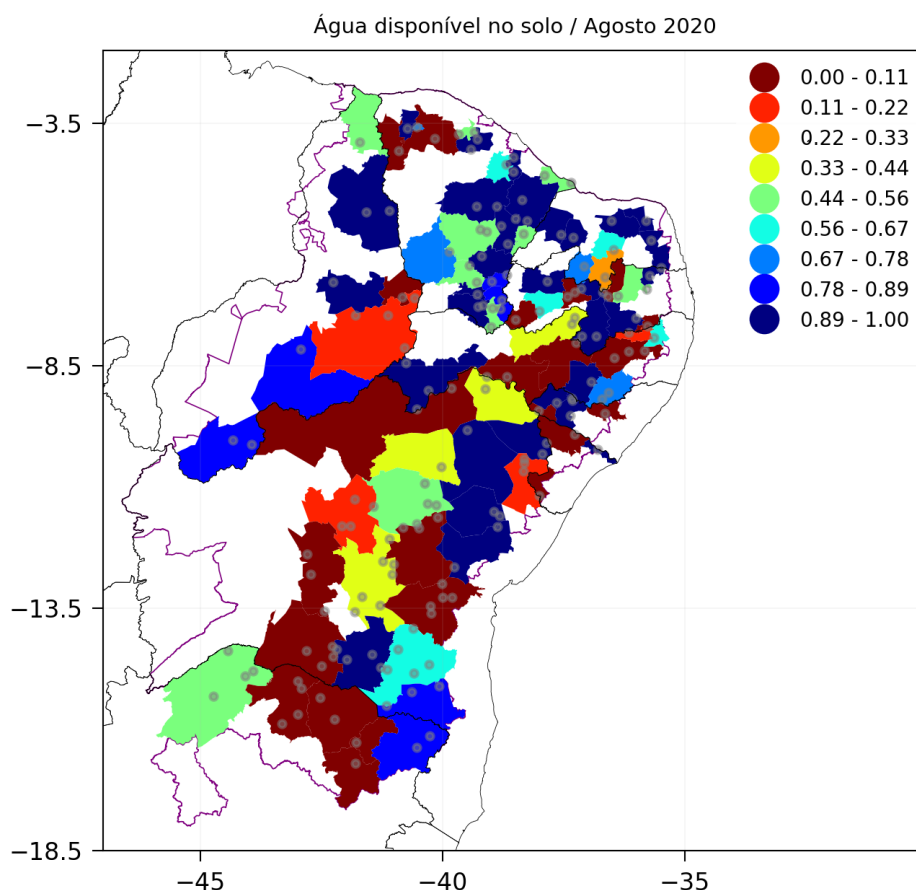


Figura 5 – Água disponível no solo referente ao mês de agosto de 2020.

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO NORTE

Índice Integrado de Seca (IIS)

O IIS-6 para o mês de agosto aponta a intensificação da seca principalmente no estado do Pará. Neste estado, 8 municípios foram classificados com condição de seca moderada. O estado de Rondônia também é um dos mais críticos em relação à seca. No mês de agosto, foram contabilizados 12 municípios com seca moderada e 2 com seca severa (Monte Negro

e Alto Paraíso). No total, 55% dos municípios da Região Norte foram classificados com condição seca, com categorias variando de fraca à severa.

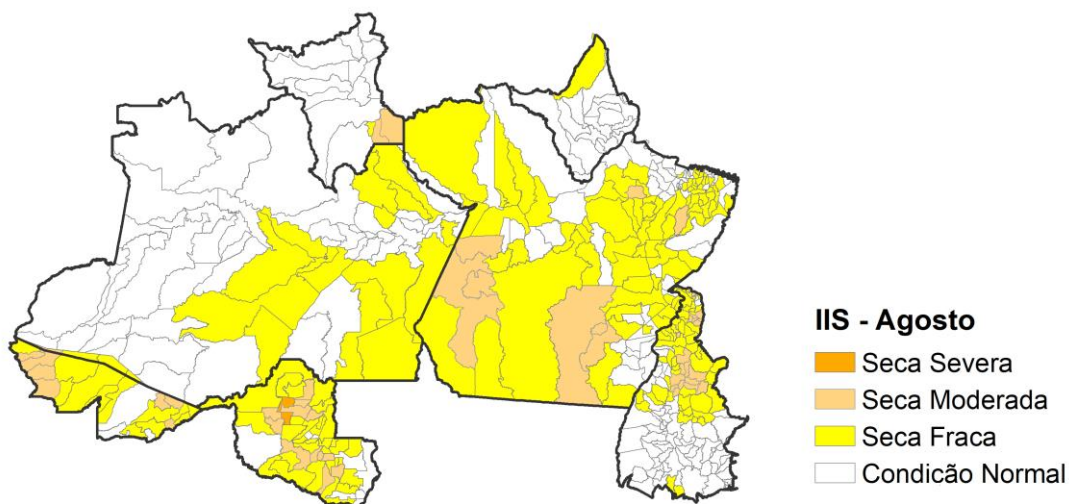


Figura 6 - Índice Integrado de Seca (IIS-6) para a Região Norte referente ao mês de agosto de 2020.

Avaliação do IIS para o mês de agosto:

Seca Fraca: 194 (43%) municípios.

Seca Moderada: 49 (11%) municípios.

Seca Severa: 2 (<1%) municípios.

Seca Extrema: 0 município.

Seca Excepcional: 0 município.

Estimativa das Áreas Agroprodutivas Afetadas por Município

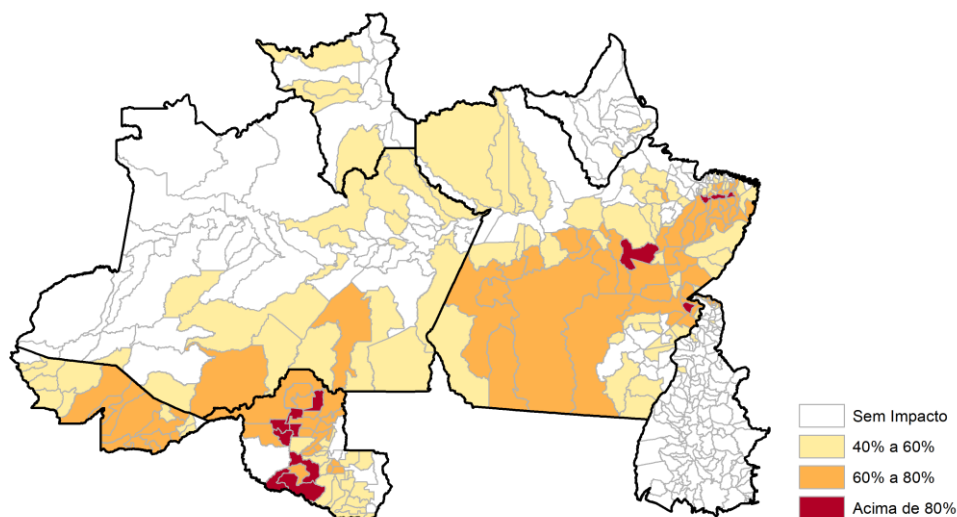


Figura 7 - Municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca (considerando apenas as áreas de pastagens e agrícolas) de acordo com o VHI, referente ao mês de agosto de 2020.

Com relação à avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens, de acordo com o índice VHI, 204 municípios apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de agosto (Figura 7). Os estados do Pará e Rondônia, foram os mais afetados, em termos do total de municípios e em relação ao percentual de área agroprodutiva afetada. O Pará teve 51 municípios de 40 a 60%, 46 de 50 a 80%, e 5 > 80% da área agroprodutiva afetada, enquanto Rondônia teve, respectivamente, 19, 18 e 8 municípios.

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO CENTRO-OESTE

Índice Integrado de Seca (IIS)

De acordo com o IIS-6 para o mês de agosto, 76% dos municípios da Região Centro-Oeste apresentaram condição de seca com categorias variando entre fraca à severa. A maior parte dos municípios classificados com seca severa estão localizados no sul do Mato Grosso, um desses municípios (Nossa Senhora do Livramento) inserido no Bioma Pantanal. No Bioma Pantanal, condições de seca fraca à severa permanecem em grande parte da região, sendo mais crítica na porção norte, onde verificou-se a intensificação em relação ao mês anterior (julho).

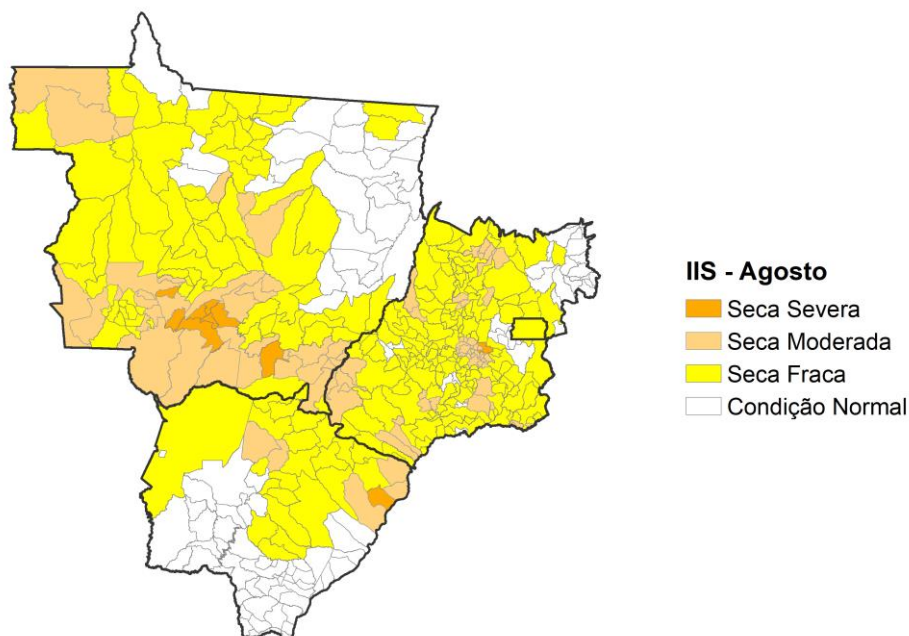


Figura 8 - Índice Integrado de Seca (IIS-6) para a Região Centro-Oeste referente ao mês de agosto de 2020.

Avaliação do IIS para o mês de agosto:

Secca Fraca: 258 (55%) municípios.

Secca Moderada: 88 (19%) municípios.

Secca Severa: 10 (2%) municípios.

Secca Extrema: 0 município.

Secca Excepcional: 0 município.

Estimativa das Áreas Agroprodutivas Afetadas por Município

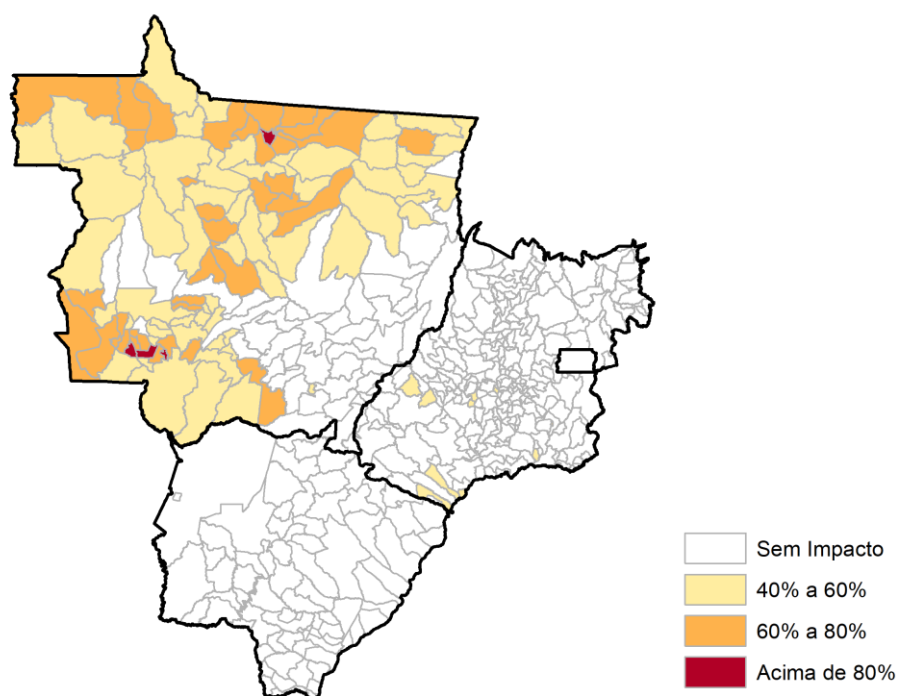


Figura 9 - Municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca (considerando apenas as áreas de pastagens e agrícolas) de acordo com o VHI, referente ao mês de agosto de 2020.

Com relação à avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens, de acordo com o índice VHI, 104 municípios dos estados de Goiás e do Mato Grosso apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de agosto (Figura 9). O Mato Grosso foi o estado mais afetado, com 55 municípios com 40% a 60% da sua área agroprodutiva afetada pela seca, 35 de 60% a 80% e 4 municípios com mais de 80% da área agroprodutiva afetada. Goiás, por sua vez, apresentou 9 municípios de 40% a 60% da sua área agroprodutiva afetada e 1 município entre 60% a 80%. Ressalta-se que o estado do Mato Grosso do Sul, que se encontra em período de plantio do feijão 3ª safra, segundo calendário da CONAB, não apresentou área agroprodutiva afetada **acima de 40%**.

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO SUDESTE

Índice Integrado de Seca (IIS)

Em relação ao mês de julho, o IIS-6 no mês de agosto (Figura 10) mostra intensificação das condições de seca na porção norte e nordeste do estado de São Paulo e nas porções sul e sudoeste de Minas Gerais. No total, 17% dos municípios da Região Sudeste apresentaram condição de seca moderada à severa.

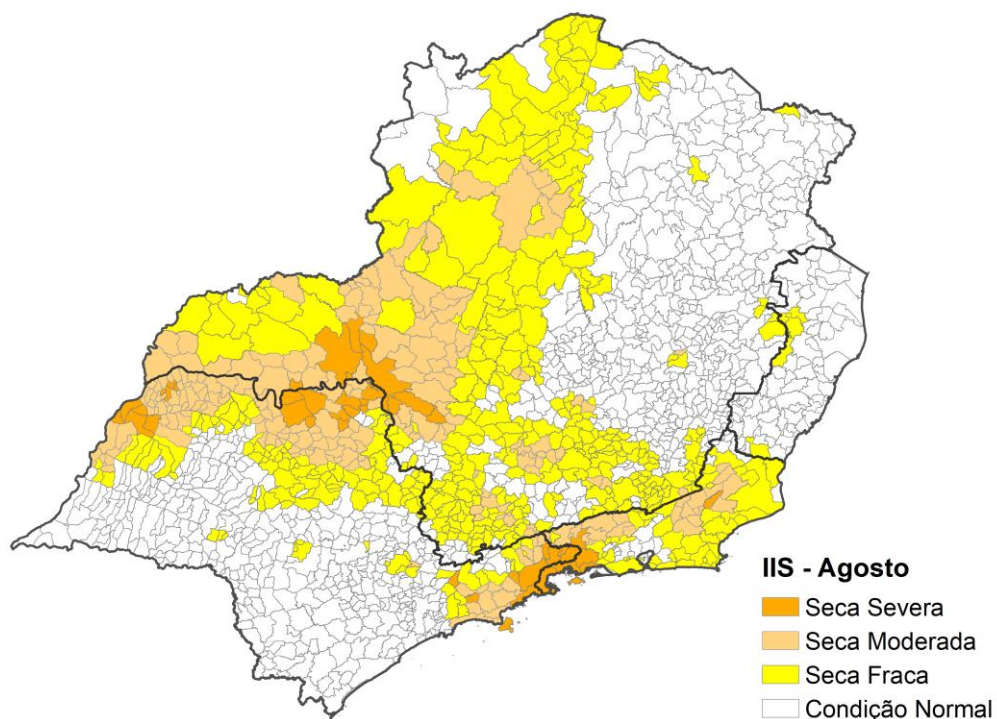


Figura 10 - Índice Integrado de Seca (IIS-6) para a Região Sudeste referente ao mês de agosto de 2020.

Avaliação do IIS para o mês de agosto:

Seca Fraca: 447 (27%) municípios.

Seca Moderada: 232 (14%) municípios.

Seca Severa: 47 (3%) municípios.

Seca Extrema: 0 município.

Seca Excepcional: 0 município.

Estimativa das Áreas Agroprodutivas Afetadas por Município

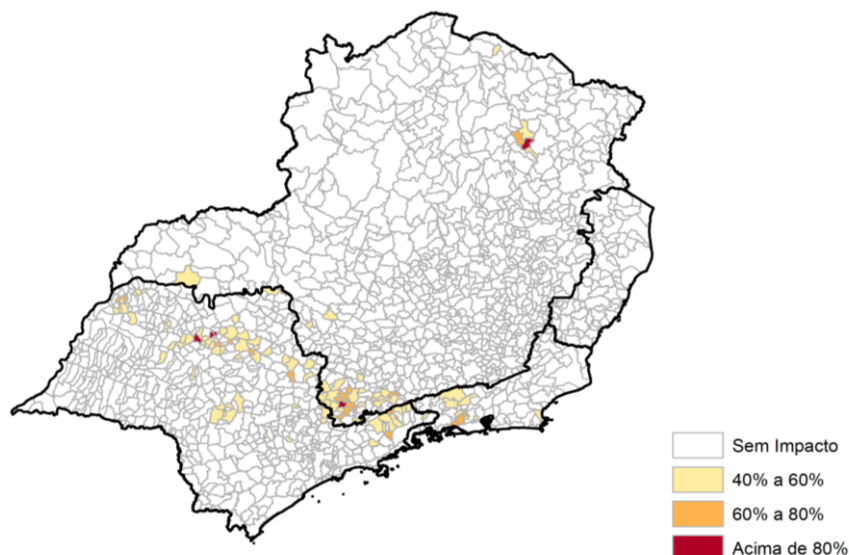


Figura 11 - Municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca (considerando apenas as áreas de pastagens e agrícolas) de acordo com o VHI, referente ao mês de agosto de 2020.

Com relação à avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens, de acordo com o índice VHI, 130 municípios apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de agosto (Figura 11). O único estado que não apresentou municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca foi o Espírito Santo. O estado com mais municípios afetados foi São Paulo (79), que teve 65, 10 e 4 municípios com, respectivamente, 40% a 60%, 60% a 80% e acima de 80% da área agroprodutiva afetada. Os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro apresentaram, respectivamente, 39 e 12 municípios com mais de 40% de suas áreas impactadas pela seca, sendo que o Rio de Janeiro não teve municípios com área afetada superior a 80% e Minas Gerais teve apenas 2.

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO SUL

Índice Integrado de Seca (IIS)

Em razão dos acumulados de chuva observados principalmente no estado do Paraná no mês de julho, observa-se a desintensificação da seca nessa região. Grande parte dos municípios da Região Sul se encontra em condição de normalidade e apenas 2% dos municípios apresentaram condição de seca moderada e severa no mês de agosto.

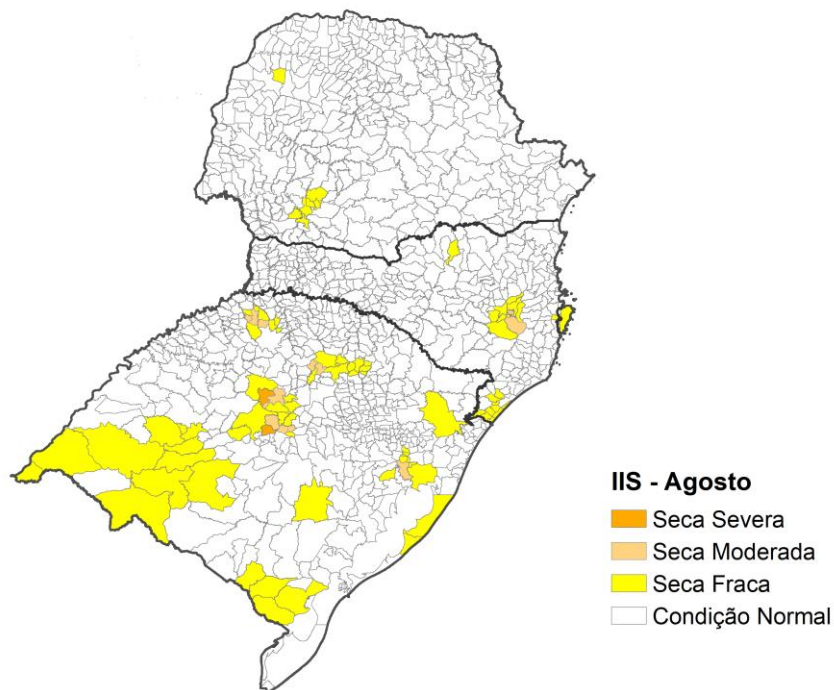


Figura 12 - Índice Integrado de Seca (IIS-3) para a Região Sul referente ao mês de agosto de 2020.

Avaliação do IIS para o mês de agosto:

Seca Fraca: 79 (7%) municípios.

Seca Moderada: 12 (1%) municípios.

Seca Severa: 2 (<1%) municípios.

Seca Extrema: 0 município.

Seca Excepcional: 0 município.

Estimativa das Áreas Agroprodutivas Afetadas por Município

Com relação à avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens, de acordo com o índice VHI, 67 municípios apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de agosto (Figura 13). O estado de Santa Catarina foi o que apresentou um menor número de municípios, 18. Contudo, foi o único que teve município (1) com área agroprodutiva afetada acima de 80% e o com o maior número de municípios entre 60% a 80%, 5. Os estados do Paraná e Rio Grande do Sul apresentaram respectivamente 26 e 23 municípios com área agroprodutiva impactada acima de 40%.

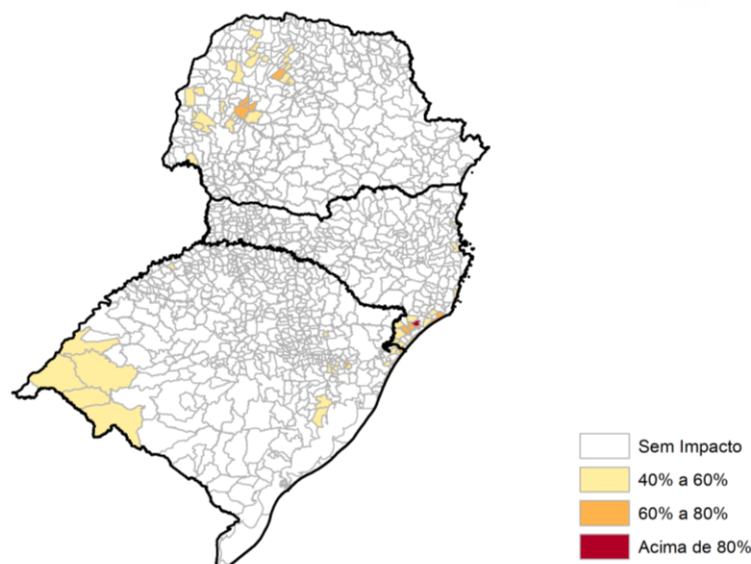


Figura 13 - Municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca (considerando apenas as áreas de pastagens e agrícolas) de acordo com o VHI, referente ao mês de agosto de 2020.

REGISTROS DE IMPACTOS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

No estado do Mato Grosso do Sul, são esperadas perdas na produtividade do milho 2ª safra e do algodão de 1ª e 2ª safras, em razão do prejuízo das lavouras em importantes fases do desenvolvimento. Enquanto no estado de São Paulo houve quebra na produtividade do milho 2ª safra superior a 17%, comparada à safra anterior, conforme informações do Boletim da Safra de Grãos da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) do mês de agosto de 2020. Na Região Sul, foi registrada a redução na produtividade do milho 2ª safra em cerca de 14% em relação à safra anterior, no estado do Paraná, segundo o referido boletim. Ao passo que em Santa Catarina registraram-se perdas na produção do milho, que apresentou uma redução de aproximadamente 11% em relação à safra passada, assim como no seu rendimento (que foi de cerca de 7.726 kg/ha na safra atual, enquanto na safra anterior foi de 8.356 kg/ha), sendo as regiões de Curitiba e Campos de Lages as mais afetadas com maior redução na produtividade do grão, de acordo com os dados finais da safra 2019/2020 do Boletim Agropecuário do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Epagri/Cepa).

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA: RECURSOS HÍDRICOS

Monitoramento da Seca Hidrológica – Reservatórios de abastecimento público de água e para geração de energia hidrelétrica (UHE)

A Figura 14 apresenta o IIS-6 para os estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Região Sul do país. É possível observar na bacia afluente ao reservatório da UHE Serra da Mesa (polígono roxo), localizado no Centro-Oeste do país, uma condição normal em relação à seca, segundo o IIS. Na bacia afluente ao reservatório da UHE Três Marias (polígono verde claro), localizada na Região Sudeste do país, nota-se condição de seca fraca a moderada na porção central e sudoeste. Com relação ao sistema Cantareira (polígono preto em destaque), também no Sudeste do país, se observa condição de seca fraca a severa. Na bacia de drenagem da UHE Itaipu (polígono marrom) observa-se condição de seca fraca a severa na grande porção norte e nordeste e, na porção sul, algumas regiões indicam seca fraca a normalidade em relação ao IIS. Nota-se condições de normalidade em grande das bacias de drenagem dos reservatórios das UHEs Segredo (polígono verde escuro), Barra Grande (polígono rosa) e Passo Real (polígono azul), e algumas pequenas porções indicam seca fraca a moderada.

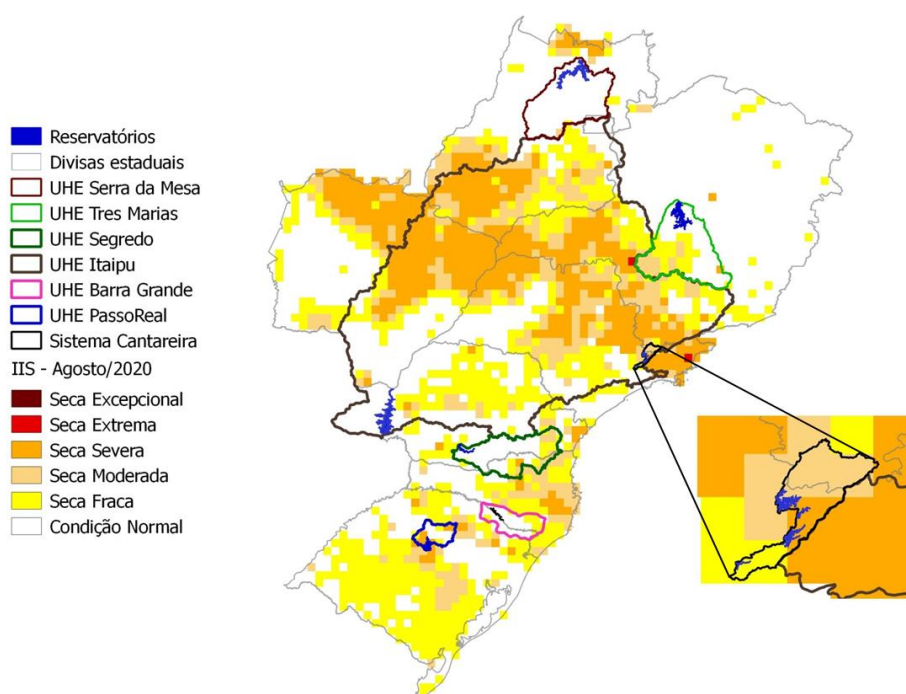


Figura 14 - Índice Integrado de Seca (IIS-6) para os estados Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Região Sul em agosto de 2020. Destaque para as bacias hidrográficas (BH) das Usinas hidrelétricas (UHE) Serra da Mesa (roxo), Três Marias (verde claro), Itaipu (marrom), Segredo (rosa), Passo Real (vermelho), Barra Grande (verde escuro) e para as BH do Sistema Cantareira (preto).

Em agosto de 2020, a vazão afluyente no Sistema Cantareira, principal sistema hídrico que abastece a Região Metropolitana de São Paulo, foi aproximadamente 45% da média histórica do mês e os reservatórios operaram, no dia 31 de agosto, com 48% do volume útil, representando uma ligeira queda em relação ao mês passado. A partir da simulação de projeções de vazão para os próximos meses, o modelo hidrológico PDM/Cemaden sugere que, considerando precipitações em torno da média histórica, as vazões se manterão próximas a 70% da média histórica do trimestre SON (Para mais detalhes, consulte o relatório na íntegra: <http://www.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-sistema-cantareira-31082020/>).

Para o reservatório da UHE Três Marias, a vazão natural, em agosto de 2020, representou 94% da média histórica do mês e o reservatório operou, em 31 de agosto de 2020, com 77% de seu volume útil armazenado, também apresentando uma ligeira queda em relação ao mês passado. Projeções de vazão simuladas para este reservatório apontam que, considerando precipitações em torno da média climatológica no trimestre SON, a vazão poderá ficar em torno de 86% da média histórica do período.

Com relação ao reservatório da UHE Serra da Mesa, no mês de agosto de 2020, a vazão natural representou 93% média histórica do mês. O reservatório operou, no dia 31 de agosto, com 35% de seu volume útil, mantendo o mesmo nível de armazenamento do mês passado. A simulação de projeções de vazão para o trimestre SON, considerando precipitações em torno da média histórica, sugere que a média de vazão se mantenha em torno da média histórica deste período. (Para mais detalhes, consulte o relatório na íntegra: <http://www.cemaden.gov.br/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-reservatorio-de-serra-da-mesa-bacia-do-rio-tocantins-03092020/>).

Para a Região Sul do país, na bacia hidrográfica da usina hidrelétrica de Itaipu, localizada no Rio Paraná – Santa Catarina, uma das maiores hidrelétricas do mundo, a vazão afluyente foi 85% da média histórica para o mês de agosto, representando uma melhoria em relação aos meses anteriores, que apresentaram vazões mais críticas do que os mínimos históricos. As chuvas ocorridas durante o mês de agosto no Paraná, contribuíram para recuperação hidrológica na bacia hidrográfica afluyente à UHE Segredo (Gov. Ney Aminthas de Barros Braga), localizada no Rio Iguaçu. A vazão afluyente em agosto foi aproximadamente 69% da média histórica do mês, representando uma melhoria em relação ao mês passado, porém, o nível de armazenamento no reservatório reduziu de 34% no final de julho para 32% no final de agosto. Na bacia afluyente à UHE Barra Grande (no rio Uruguai, entre os estados de RS e SC) a vazão representou 82% em agosto, e o nível de armazenamento do reservatório registrou 80% do volume útil, representando uma ligeira queda, em relação ao valor no final de julho. Do mesmo modo, para a bacia de drenagem da UHE Passo Real, localizada no Rio Jacuí - Rio Grande do Sul, a vazão afluyente representou 137% em agosto, e o armazenamento no reservatório foi 87% do seu volume útil no final de agosto.

PREVISÃO SAZONAL E SUB-SAZONAL PARA O BRASIL

Em termos das variações do clima na escala climática sazonal, o panorama é de neutralidade (nem El Niño, nem La Niña). Porém, a maioria das previsões consultadas indicam chances superiores a 70% (mais do que o dobro) para que uma La Niña se desenvolva ainda este ano e perdure durante o verão. As previsões sazonais multimodelo de chuva do *International Research Institute* e do CPTEC/INMET/FUNCEME (ambas produzidas em agosto/2020) concordam em prever condições desfavoráveis para chuva na porção centro-sul do Brasil (principalmente Mato Grosso do Sul, oeste de São Paulo e Paraná), durante agosto-setembro-outubro-novembro de 2020 (SON/2020). Portanto, ainda se mantém *um estado de atenção para esta região*. Nas previsões subsazonais, um cenário desfavorável para as chuvas nas regiões supra citadas até final de setembro/2020.

NOTAS EXPLICATIVAS

Índice Integrado de Seca (IIS)

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 e pode ser interpretado como o número de desvios padrões nos quais a observação se afasta da média climatológica. O índice negativo representa condições de déficit hídrico, nas quais a precipitação é inferior à média climatológica. O índice positivo 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. O SPI é calculado com base na formulação proposta por McKee et al. (1993) e considerando as escalas de 3, 6 e 12 meses, obtendo como produto final SPI na resolução espacial de 5km. O IIS possui as seguintes classes: condição normal (6), seca fraca (5), seca moderada (4), seca severa (3), seca extrema (2) e seca excepcional (1).

Índice de Suprimento de Água para a Vegetação (VSWI ou ISACV)

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), com resolução espacial de 250m e 1km. Durante período de seca, o suprimento de água no solo não atende à demanda de água para o crescimento da vegetação. Consequentemente, ocorre o fechamento dos estômatos para a redução da perda de água do dossel pela evapotranspiração, levando ao aumento da temperatura. Assim, as características de adaptação fisiológicas da vegetação se alteram em função da umidade do solo e podem ser detectadas por meio de sensores em forma de características espectrais da copa da vegetação. 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, sigla em inglês)

O índice VHI (*Vegetation Health Index*), da NOAA/NESDIS, é um índice de condição da vegetação, calculado a partir de dados de NDVI e temperatura de brilho, devidamente calibrados e filtrados, resultando da composição de dois subíndices, o VCI (*Vegetation Condition Index*) e o TCI (*Temperature Condition Index*). O NDVI e a temperatura de brilho apresentam dois sinais ambientais distintos, o de resposta lenta do estado da vegetação (clima, solo, tipo de vegetação) e o de resposta mais rápida relacionado com a alteração das condições atmosféricas (precipitação, temperatura, vento, humidade). O índice VHI foi utilizado em vários países na detecção e avaliação do stress de vegetação devido a situações de seca (condições de humidade do solo, temperatura e a sua combinação das duas). Este índice permite identificar o início/fim, área afetada, intensidade e duração da seca e sua relação com os eventuais impactos.

Água disponível no solo com o índice SMI

A água disponível no solo é calculada utilizando-se da metodologia do Índice de Umidade do Solo (SMI, na sigla em inglês). Esse índice é calculado subtraindo-se o valor do ponto de murcha permanente (PMP) da umidade do solo volumétrica e dividindo-se esse valor pela diferença entre a capacidade de campo e o PMP. Os valores de SMI mostrados aqui são calculados com a umidade do solo medida a 20 cm de profundidade. Essa normalização da umidade do solo resulta na fração da água disponível para extração por raízes, porém abaixo da saturação. Valores de SMI abaixo de 0,4, ou 40% da água disponível, são reconhecidos como condições de início do estresse hídrico, com possíveis danos ao desenvolvimento vegetativo e perda de produtividade.