



**BOLETIM
MENSAL**



MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL

Centro Nacional de Monitoramento e
Alertas de Desastres Naturais - Cemaden

SETEMBRO 2023

Ano 04 | Número 64



MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO**



MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL

BOLETIM - SETEMBRO 2023

Ano 04 | Número 64

Diretora Substituta do Cemaden

Regina Célia dos Santos Alvalá

Coordenador Geral de Pesquisa e Desenvolvimento

José A. Marengo

Revisão Científica

Ana Paula Cunha

Marcelo Zeri

Pesquisadores Colaboradores

Adriana Cuartas

Alan Pimentel

Aliana Maciel

Christopher Cunningham

Elisângela Broedel

João Garcia

Jerusa Peixoto

Lidiane Costa

Larissa Antunes

Márcia Guedes

Regina Alvalá

Cemaden - Localização/ Contato

Estrada Doutor Altino Bondensan, 500

Distrito de Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP

Tel: +55 (12) 3205-0200 | Tel: +55 (12) 3205-0201

Equipe Secas

secas@cemaden.gov.br

www.gov.br/cemaden

SUMÁRIO

O Índice Integrado de Seca (IIS3 e 6) referente ao mês de setembro mostra condições de seca moderada a severa, sobretudo nos estados da Região Norte, abrangendo o Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Amapá e Maranhão. É importante destacar que 28 municípios da Região Norte estão classificados com seca severa.

Em especial na região Norte do país desde o mês de maio, a maior parte do oeste da Amazônia vem registrando chuvas bem abaixo da média. A escassez de chuvas na região pode estar associada com o aquecimento observado na região sudoeste da Amazônia (bolha de ar quente e seco) em consequência do inverno mais quente decorrente da atuação do fenômeno El Niño. As previsões indicam que o El Niño deve atingir sua máxima intensidade no final do ano, e as previsões de chuva indicam valores abaixo da média nos próximos meses.

De acordo com a avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens (áreas agroprodutivas), 3881 municípios apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de setembro. Destaque para região Norte, com 79 municípios com mais de 80% de área afetada no mês de setembro.

A região Norte apresentou um aumento no número de municípios com mais de 80% de suas áreas agrícolas impactadas, em comparação com a situação registrada no final de agosto, com destaque para os estados de Roraima, Acre e Amazonas.

Com relação aos impactos da seca nos recursos hídricos, referente ao mês de setembro de 2023, na região Centro-Oeste, a bacia afluenta à UHE Serra da Mesa, no rio Tocantins, encontra-se numa condição de seca fraca em relação à seca hidrológica segundo o Índice Padronizado Bivariado precipitação-vazão (TSI). Contudo, na bacia do rio Madeira, até a UHE Santo Antônio, o TSI indica uma seca severa (TSI = -1,31). Na região Sudeste, as bacias afluentes às usinas hidrelétricas (UHEs) Nova Ponte, Emborcação, Itumbiara, Furnas, Marimondo e Três Marias, o TSI indica condição de normalidade em relação à seca hidrológica. Para as bacias das UHE Jurumirim e Capivara o índice indica condições de seca moderada (TSI = -0,99 e -0,98, respectivamente). Na região Sul do país, destaca-se a bacia afluenta à UHE Itaipu, numa condição de seca fraca (TSI = - 0,63). Adicionalmente, as bacias afluentes a UHEs Segredo, Passo Real, Salto Santiago, Porto Capanema e Foz de Chapecó, que apresentaram condição de seca hidrológica fraca. Ainda no Sul, na bacia afluenta à UHE Barra Grande o índice TSI indicou uma condição de seca hidrológica severa. No setor de abastecimento, o Cantareira, principal sistema de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, encontra-se numa condição de normalidade (TSI = -0,18).

Na região Norte observa-se que grande parte dos rios, principalmente na porção noroeste, entre os estados do Amazonas e Acre, encontra-se com níveis muito abaixo da média climatológica. A previsão de vazão para o período de 15 de setembro a 25 de dezembro de 2023, indica a permanência de probabilidade superior a 75% para ocorrência de vazões abaixo da média nos rios localizados em toda a região Norte com exceção do estado do Amapá e porção nordeste do estado do Pará.

O Oceano Pacífico tropical segue evoluindo um episódio de El Niño. A atmosfera está em processo de acoplamento com o oceano e reforçando o aumento das temperaturas superficiais no Oceano Pacífico. O índice mensal de Oscilação Sul passou de -0.8 em agosto para -1.3 em setembro. Durante setembro estas águas superficiais anormalmente mais quentes têm atingido também os setores do Pacífico Central (Niño 3 e Niño 3.4). Este episódio continuará se desenvolvendo e atingirá o seu ápice durante o trimestre DJF/2023-24. Assim, durante o próximo trimestre (OND/2023) o El Niño estará ativo e influenciando o clima no Brasil. As previsões multi-modelo de chuva, para o trimestre OND/2023, do *International Research Institute (IRI-EUA)*, do Centro Europeu (ECMWF) e do CPTEC/INPE concordam ao prever chances maiores para chuvas abaixo da média no centro-norte do país. Os estados sob o risco de seca são: Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia, Maranhão, Mato Grosso, Goiás, Tocantins e Bahia. Na região sul do Brasil as previsões indicam maior chance de chuva acima da média durante o trimestre OND/2023. As previsões subsazonais do ECMWF, CFS e CPTEC/INPE indicam que até o final de outubro há pouca chance para chuvas acima da média na maior parte do Brasil. Isto inclui as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste. Na região Sul há condições para chuvas acima da média nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

ÍNDICE INTEGRADO DE SECA (IIS) - BRASIL

O Índice Integrado de Seca (IIS3 e 6) referente ao mês de setembro mostra condições de seca moderada a severa, sobretudo nos estados da Região Norte, abrangendo o Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Amapá e Maranhão. É importante destacar que 28 municípios da Região Norte estão classificados com seca severa.

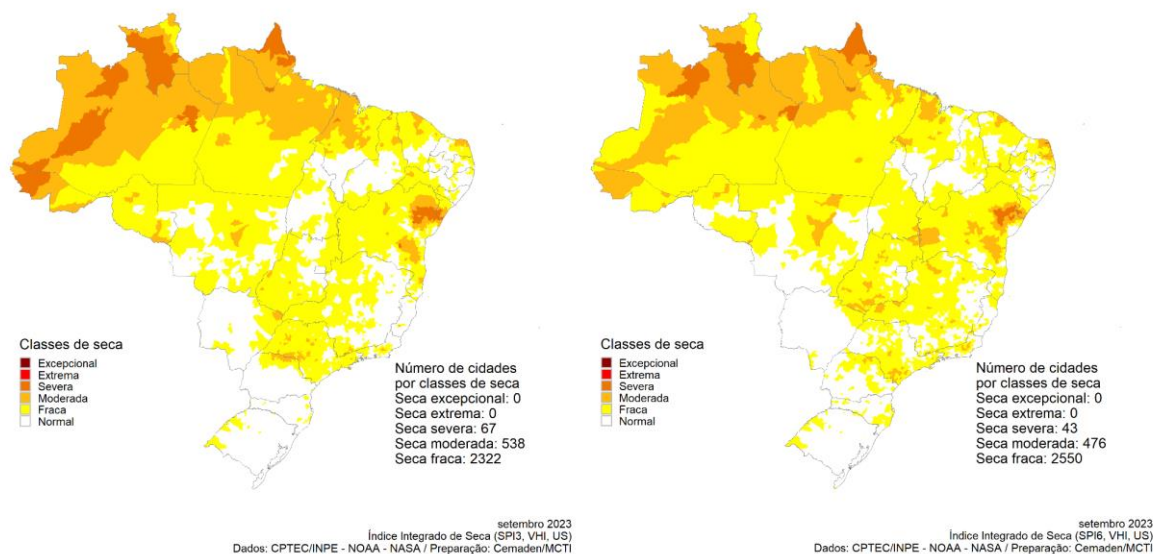


Figura 1 - Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de setembro de 2023 nas escalas de 3 meses (IIS3, esquerda) e 6 meses (IIS6, direita).

CENÁRIOS DO IIS PARA OUTUBRO E NOVEMBRO DE 2023

De acordo com os cenários de IIS-6 o número de municípios com condição de seca severa pode aumentar de 40 para 63 até o final de novembro, estes localizados em sua maior parte no estado do Amazonas.

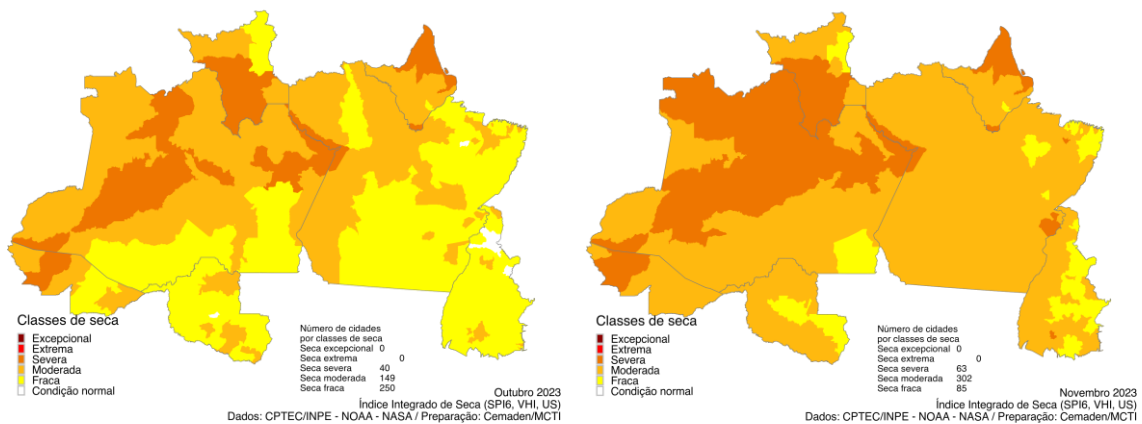


Figura 2 - Cenários do Índice Integrado de Seca (IIS) referente aos meses de outubro (esquerda) e novembro (direita) de 2023 na escala de 6 meses.

ESPECIAL REGIÃO NORTE

A Figura 2 apresenta as regiões que demandam atenção especial devido à intensificação da seca em comparação com o mês de agosto, considerando tanto o déficit de chuvas quanto os impactos da falta de chuvas na vegetação.

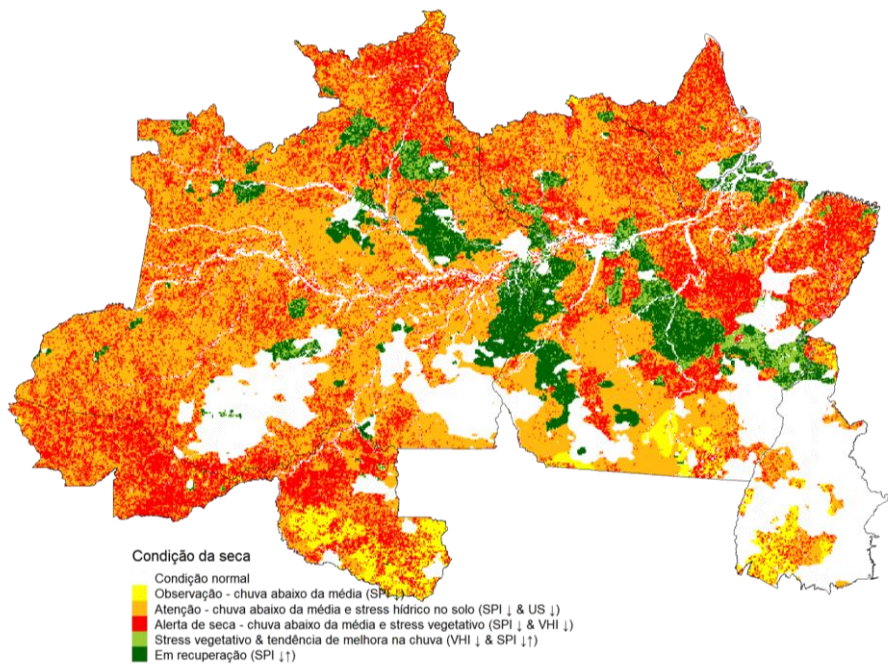


Figura 2: Mapa de Propagação da Seca na Região Norte. As áreas em vermelho indicam regiões que apresentaram agravamento das condições de seca em comparação com o mês de agosto de 2023.

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA: VEGETAÇÃO E AGRICULTURA

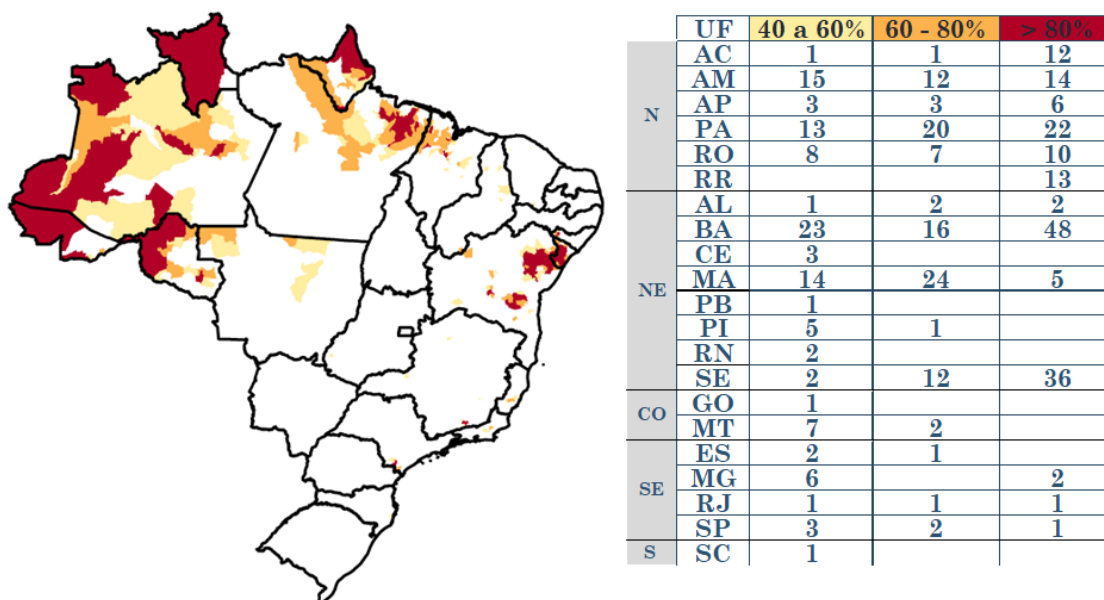
Estimativa das Áreas Agroprodutivas Afetadas por Município

BRASIL

Com relação à avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens (agroprodutivas), de acordo com o índice VHI, 388 municípios apresentaram pelo menos 40% das suas áreas de uso impactadas no mês de setembro (Figura 3), uma redução de 643 municípios em relação ao mês de agosto, contudo destaque à situação da região Norte que será tratada separadamente.

Desse total, 197 municípios na região Nordeste tiveram de acima de 40% das suas áreas impactadas, sendo o destaque para os estados da Bahia e Sergipe, que tiveram respectivamente 23 e 2 municípios com impacto de 40% à 60%, 16 e 12 municípios com impacto de 60% à 80% e 48 e 36 municípios tiveram o impacto da seca em mais de 80% da área agroprodutiva. Na região Sudeste, 20 municípios apresentaram pelo menos 40% das suas áreas de uso impactadas no mês de setembro. Por fim, a região Sul, que encontra-se em período de extremo chuvoso teve um município em Santa Catarina com impacto da seca de 40% a 60%.

Figura 3 - Municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca (considerando apenas as áreas de pastagens e agrícolas) de acordo com o IIS-1, referente a situação em setembro de 2023 para o Brasil.



ESPECIAL REGIÃO NORTE

Devido à escassez de chuvas, aumento da temperatura do ar e a consequente redução na umidade do solo, houve um aumento no número de municípios com mais de 80% de suas áreas agrícolas impactadas, em comparação com a situação registrada no final de agosto de 2023 (Figura 4). No mês de setembro de 2023, um total de 79 municípios apresentou essa condição (Figura 5), destacando-se o estado de Roraima, em que 13 dos 15 municípios apresentaram mais do que 80% da área agroprodutiva impactada, o que se refletiu na estimativa de imóveis rurais potencialmente impactados, isto é, em 90% dos minifúndios, 80% dos pequenos e 92% dos médios imóveis rurais foram afetados pela seca (Figura 5).

Destaca-se também o estado do Acre, que tem 12 municípios com mais de 80% da área agroprodutiva potencialmente afetada pela seca (Figura 4). Além disso, para o estado do Acre, mais de 50% dos pequenos e médios imóveis podem ser afetados (Figura 4).

Em relação ao estado do Amazonas, 14 municípios apresentam mais do que 80% das áreas agroprodutivas afetadas pela seca e mais de 50% dos minifúndios com algum grau de impacto (Tabela 1 e Figura 4).

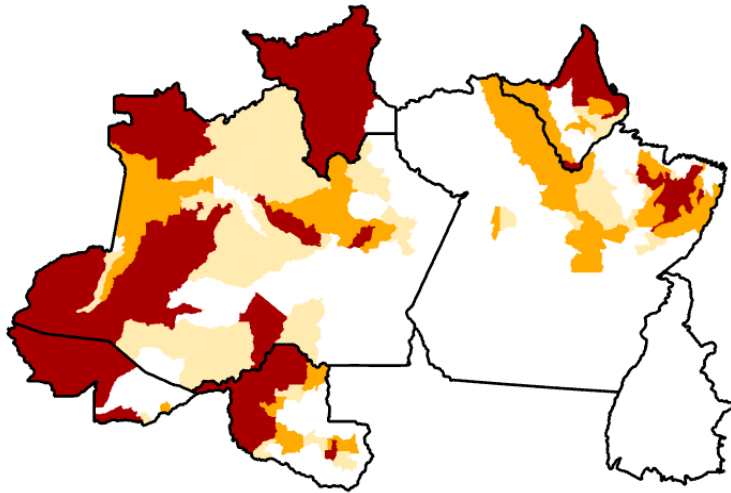
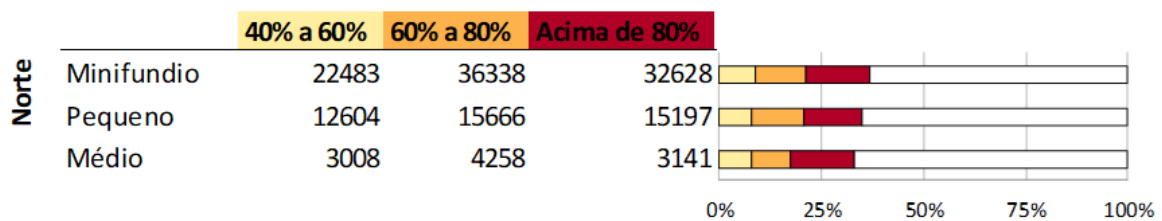


Figura 4. Mapa de áreas agroprodutivas da Região Norte afetadas pela seca no mês de setembro de 2023.

Tabela 1 - Número de municípios dos estados da Região Norte com áreas agroprodutivas afetadas pelas secas no mês de setembro de 2023.

UF	40% a 60%	60% a 80%	Acima 80%
AC	1	1	12
AM	15	12	14
AP	3	3	6
PA	13	20	22
RO	8	7	10
RR			13
TO	5	7	2



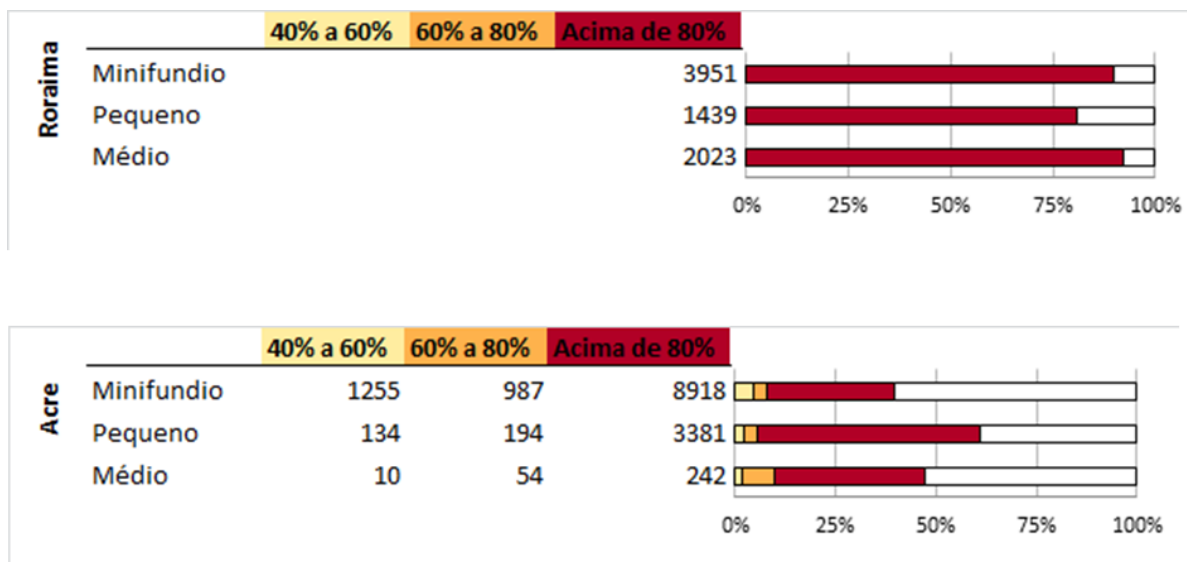


Figura 5. Número de imóveis rurais nos estados da Região Norte potencialmente afetados pela seca no mês de setembro de 2023.

REGISTRO DE IMPACTOS

De acordo com a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec), na primeira semana de outubro, 644 municípios estavam com decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública vigente devido à seca. Quando analisados em conjunto com o Índice Integrado de Seca (IIS6), 40% (258 municípios) apresentavam situação de seca considerada normal, o que pode ser atribuído ao período de 180 dias de validade do decreto de emergência associado ao contexto evolutivo do desastre.

No entanto, dos municípios que obtiveram reconhecimento federal, cerca de 60% (386 municípios) ainda apresentavam condição de seca, sendo 52% sob condição de seca fraca, 7% seca moderada e 1% em situação de seca severa. Destaca-se que a seca severa afetou 7 municípios no estado da Bahia, enquanto a seca moderada esteve presente em outros 11 municípios da Bahia, 14 no Rio Grande do Norte e 7 de Pernambuco.

Ainda conforme a Sedec, até a data de fechamento deste boletim, em setembro, 62 municípios obtiveram o reconhecimento federal devido à seca. Estima-se que cerca de 500 mil pessoas foram afetadas, e os prejuízos na agricultura estimados em aproximadamente R\$227 milhões, enquanto os danos na pecuária totalizaram cerca de R\$113 milhões de reais.

Conforme a Secretaria de Estado de Comunicação Social (SECOM-AM), os impactos da seca no estado do Amazonas afetaram 68 mil famílias, totalizando cerca de 273 mil pessoas. No estado, os rios desempenham papel fundamental no transporte de pessoas e mercadorias.

Com o impacto da seca, aproximadamente 90% das rotas de embarcação estão operando com algum tipo de restrição devido ao baixo nível dos rios, impactando o transporte de 45% da capacidade total de passageiros e 25% da capacidade suportada de cargas. Há também restrições no transporte de veículos e equipamentos pesados, e de grandes dimensões, pois, devido à baixa profundidade dos rios, as embarcações podem encalhar. Isso reflete na educação, onde, em 12 municípios, os alunos das áreas rurais já não conseguem mais ter acesso à escola, afetando cerca de 2,2 mil estudantes da rede estadual de ensino em 120 comunidades.

No estado do Acre, o governo estadual decretou situação de emergência devido à seca. A principal preocupação está relacionada ao desabastecimento do sistema de água no estado, além do fornecimento de água para a população, agricultura e pecuária nas regiões mais afetadas (SECOM-AC).

Caro leitor: Gostaria de também contribuir com informações sobre a ocorrência de seca e seus impactos no seu município? A sua colaboração é bem-vinda. Você pode enviar suas informações pelo link: [REGISTRO DE IMPACTOS DE SECAS](#).

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA: RECURSOS HÍDRICOS

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

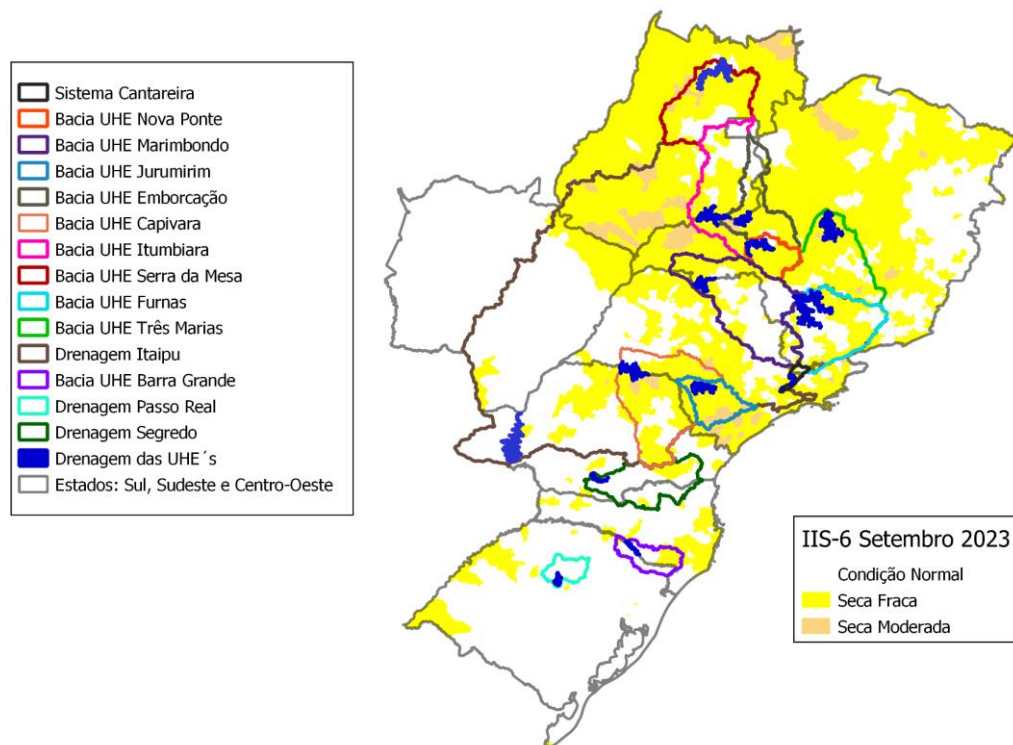
De acordo com o IIS-6 (Figura 4), a bacia afluenta ao reservatório da UHE Serra da Mesa (Centro-Oeste), registrou, em setembro de 2023, desintensificação da seca em comparação ao mês anterior (fraca a moderada), visto que, atualmente, Serra da Mesa encontra-se numa condição variando entre normal e seca fraca.

Na bacia afluenta ao reservatório da UHE Três Marias, no Sudeste, observou-se uma desintensificação da condição de seca em relação ao mês de agosto (fraca a moderada), e atualmente sua condição varia entre normal e seca fraca. Ainda no Sudeste, o Sistema Cantareira, principal sistema de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, de acordo com o IIS-6, também apresentou, no mês de setembro, estabilidade em relação ao mês anterior, com uma condição variando entre normal e seca fraca.

Na bacia do rio Paraná, afluenta à UHE Itaipu, o IIS-6 aponta, para o mês de setembro, uma condição melhor comparativamente ao mês anterior (condição normal à seca severa), variando entre a normalidade e a seca moderada. Ainda nessa bacia, observa-se que na região de cabeceira (norte) ainda é possível notar uma situação de seca mais acentuada em relação às áreas ao sul. Ainda na bacia do rio Paraná, as sub-bacias afluentes às UHEs Nova Ponte, Emborcação e Itumbiara apresentaram, no mês de setembro, condição variando

entre normalidade e seca fraca. Essa situação representa uma desintensificação da seca em relação ao mês anterior (seca fraca a moderada). A desintensificação da seca também foi registrada na bacia afluente à UHE Marimbondo. Atualmente, Marimbondo está classificada, de acordo com IIS, em condição variando entre normal a seca fraca, similar ao mês anterior. Nas bacias afluentes às UHE Jurumirim e Capivara observa-se uma condição entre a normalidade e seca moderada, indicando uma intensificação da seca em relação ao mês anterior (normal e seca fraca). Ainda de acordo com o IIS-6, na região Sul do país foi registrada, no mês de setembro, na bacia afluente à UHE Passo Real uma condição de normalidade, indicando desintensificação da seca. Também no Sul do país, nas bacias afluentes às UHEs Segredo e Barra Grande o IIS-6 indica situação de normalidade e seca fraca.

Figura 6 - Índice Integrado de Seca (IIS-6) para a Região Sul e partes das Regiões Sudeste e Centro-Oeste referente ao mês de setembro de 2023.



Índice Padronizado Bivariado precipitação-vazão (TSI)

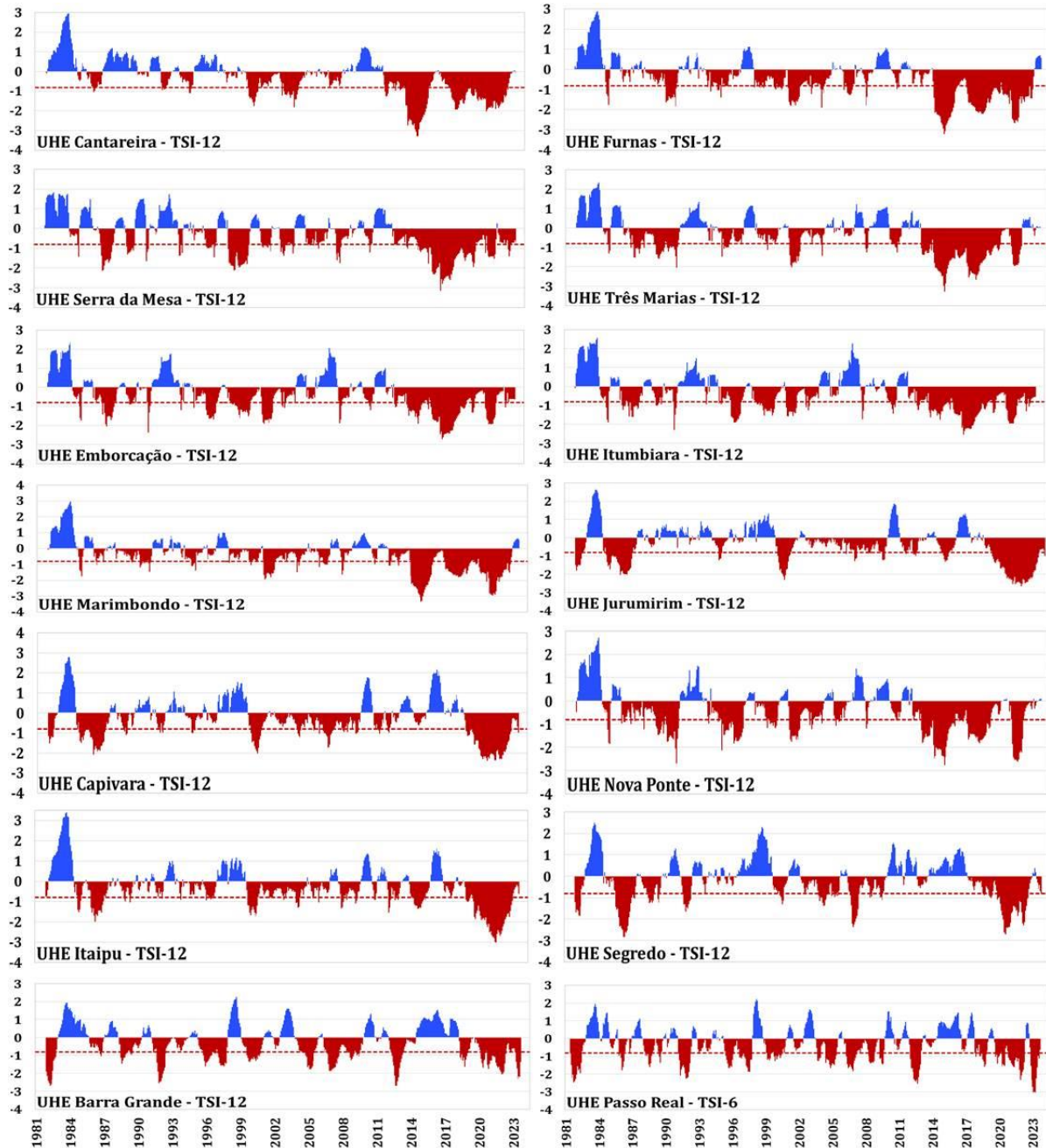
Na Região Sudeste, o TSI-12 indica que, o Sistema Cantareira que atualmente apresenta uma condição de normalidade (TSI-12 = -0.01), se manteve estável comparativamente ao mês anterior. As bacias afluentes à UHEs Três Marias e Furnas também registraram estabilidade em relação ao mês anterior, atualmente classificadas em uma condição de

normalidade em relação a seca hidrológica (TSI-12 = 0,02 e 0,58, respectivamente). Ainda na região Sudeste, na bacia do rio Paraná, o TSI-12 nas bacias afluentes às UHEs Nova Ponte, e Marimondo indicam uma condição dentro da normalidade (TSI-12 = 0,08 e 0,56, respectivamente). Adicionalmente, nas bacias afluentes às UHEs Emborcação e Itumbiara, foi registrada, em setembro, seca hidrológica fraca (TSI-12 = -0,65 e -0,55, respectivamente). Finalmente, nas bacias afluentes às UHE Jurumirim e Capivara, observou-se uma condição de seca moderada (TSI-12 = -0,99 e -0,98, respectivamente).

Na região Centro-Oeste, a bacia afluyente à UHE Serra da Mesa, no mês de setembro apresentou condição de seca hidrológica fraca (TSI-12 = -0,71). Ressalta-se que as bacias hidrográficas afluentes as UHEs Três Marias, Furnas e Serra da Mesa, enfrentaram condições críticas, em termos de disponibilidade hídrica, desde 2014. No entanto, os eventos de chuvas abundantes que ocorreram durante a estação chuvosa 2021/2022, bem como 2022/2023, contribuíram na melhoria das condições hidrológicas destas três bacias.

Na Região Sul do país, a bacia do rio Paraná até a UHE Itaipu encontram-se classificadas em situação de seca hidrológica fraca (TSI = -0,63), enquanto que a bacia afluyente à UHE Segredo encontra-se em condição de seca hidrológica moderada, e a UHE Barra Grande em condição de seca severa (TSI = -1,37). A bacia afluyente à UHE Passo Real encontram-se classificadas em situação de seca hidrológica fraca segundo o TSI na escala de 6 meses (TSI-6 = -0,63).

Figura 7 - Índice Padronizado Bivariado (Chuva-Vazão) (TSI-12) para as UHEs das Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do país (exceto UHE Passo Real, que utiliza TSI-6 uma vez que se trata de uma bacia menor comparada às demais), entre o período de janeiro de 1981 a setembro de 2023.



ESPECIAL REGIÃO NORTE

Situação dos níveis dos rios Negro e Solimões e previsão para os próximos meses

Na Tabela 2 apresentam-se dados históricos de medições de níveis do Rio Negro nas estações de Taquara, Caricuriari, Barcelos e Manaus, ou seja, dados médios do mês de setembro (Média 09) e mínimas do mesmo mês (Mínima 09) e do mês de outubro (Mínima 10).

Tabela 2 – Dados de cotas em estações de medições no Rio Negro, AM. (FONTE dos dados: ANA)

Rio Negro					
Estação	Data da última medição	Nível mais recente (m)	Média histórica (09)	Mínima histórica (09)	Mínima histórica (10)
Taquara	27/09/2023	10,79	12,79	10,38	10,01
Caricuriari	27/09/2023	3,37	10,46	7,11	6,55
Barcelos	27/09/2023	2,74	5,60	2,48	1,67
Manaus	27/09/2023	16,38	22,30	14,97	18,90

Na Tabela 3 apresentam-se medições similares, ou seja, do nível do Rio Solimões nas estações de Fonte Boa, Tefé, Coari e Manacapuru.

Tabela 3 – Dados de cotas em estações de medições no Rio Solimões, AM. (FONTE dos dados: ANA)

Rio Solimões					
Estação	Data da última medição	Nível mais recente (m)	Média histórica (09)	Mínima histórica (09)	Mínima histórica (10)
Fonte Boa	27/09/2023	10,5	12,97	9,11	8,02
Tefé	27/09/202	2,14	6,04	0	-0,92
Coari	25/07/2023	2,9	8,55	2,44	0,37
Manacapuru	27/09/202	8,06	13,06	5,87	2,90

Condição atual de vazão e volume armazenado

Em setembro de 2023, a vazão afluyente no Sistema Cantareira (Sudeste) foi 70% da média histórica do mês, e os reservatórios fecharam o mês com, aproximadamente, 67% do volume útil (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 60 e 100%). O atual volume armazenado no Sistema Cantareira caracteriza uma redução de 6% em relação ao final do mês anterior e uma situação significativamente melhor que no mesmo período do ano de 2022 (32%). Adicionalmente, representa uma condição melhor ao apresentado no período pré-crise, em agosto de 2013 (40%).

Na bacia hidrográfica afluyente a UHE Três Marias (Sudeste), a vazão natural correspondeu a 86% da média histórica do mês, e o reservatório operou, em 30 de setembro, com 66% de seu volume útil (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 60 e 100%), uma redução de 12% em relação ao final do mês anterior. A vazão natural registrada na bacia afluyente a UHE Furnas (Sudeste) correspondeu a 81% da média do mês, e o armazenamento no reservatório, em 31 de agosto, foi 84% do volume útil (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 56 e 100%). O valor atual de armazenamento em Furnas representa uma redução de 9% em relação ao final do mês anterior.

Na bacia hidrográfica da UHE Serra da Mesa (Centro-Oeste) a vazão correspondeu a 70% da média histórica do mês de setembro, e o reservatório operou, no final do mês, com 75% de seu volume útil (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 21 e 100%), representando uma redução de 4% em relação ao mês anterior. Ressalta-se que, o reservatório de Serra da Mesa, localizado no curso principal do rio Tocantins, no Município de Minaçu (GO), é o maior do país em termos de capacidade de armazenamento do setor elétrico brasileiro, com cerca de 54,4 bilhões de metros cúbicos de água.

Para a Região Sul do país, na bacia hidrográfica da UHE Itaipu, localizada no rio Paraná, uma das maiores e mais importantes hidrelétricas do mundo, a vazão registrada no mês de setembro foi de 85% da média histórica, igual ao mês anterior. Ressalta-se que de janeiro a abril deste ano as vazões médias em Itaipu se mantiveram acima da média para o período. No entanto, salienta-se que a bacia afluyente a UHE Itaipu, à exceção de outubro de 2022, vinha apresentando vazões abaixo da média histórica, desde dezembro de 2018, com valores, em determinados momentos, iguais ou próximos aos mínimos absolutos mensais.

Na bacia de drenagem da UHE Segredo ou Gov. Ney Aminthas de Barros Braga, localizada no rio Iguaçu (entre os Estados de PR e SC), foi registrada no mês de setembro, vazão abaixo da média histórica (76%). Nas bacias de drenagem das UHE's Barra Grande, localizada no rio Uruguai (entre os Estados de SC e RS) e Passo Real, localizada no Rio Jacuí (no Estado do RS), as vazões sofreram significativo aumento comparativamente ao mês de anterior, com valores médios de 209 e 327% em relação a média histórica de setembro. Destaca-se que, entre outubro de 2022 e maio de 2023 foram registradas, em Passo Real, 6 quebras de recordes mínimos absolutos para o período. O volume

armazenado nos reservatórios das UHE's Segredo, Barra Grande e Passo Real, fecharam o mês de setembro com 95%, 100% e 87% da capacidade total, respectivamente.

Previsão sazonal de vazão para os rios em todo o Brasil

Os dados de previsão sazonal de vazão, gerados mensalmente pelo modelo global GloFlas (Global Flood Awareness System), para os próximos 3 meses são apresentados na Figura 8. As cores em cinza indicam rios com previsões de vazão dentro da média climatológica, as cores em laranja indicam rios com previsão de vazão abaixo da média climatológica, enquanto as cores em azul indicam rios com previsão de vazão acima da média climatológica.

A previsão de vazão mostrada na Figura 8, para o período de 15 de setembro a 25 de dezembro de 2023, indica a permanência de probabilidade superior a 75% para ocorrência de vazões abaixo da média nos rios localizados em toda a região Norte e na região Centro-Oeste do Brasil, com exceção do estado do Amapá e porção nordeste do estado do Pará.



Figura 8. Previsão de vazão dos rios na América do Sul. Fonte dos dados: modelo global GloFlas

Na Figura 9 apresenta-se a previsão de vazão para alguns pontos ao longo do Rio Negro, destacados no mapa, isto é, para Caricuriari, Barcelos e Manaus. A linha pontilhada indica a média climatológica da vazão observada na estação, enquanto a linha preta contínua indica a média da vazão prevista pelo modelo. As áreas hachuradas em azul e em laranja indicam vazões acima e abaixo da média, respectivamente. A previsão de vazão em todos os pontos do Rio Negro indica aumento gradual das vazões; porém, com permanência de vazão abaixo da média até o final do período previsto.

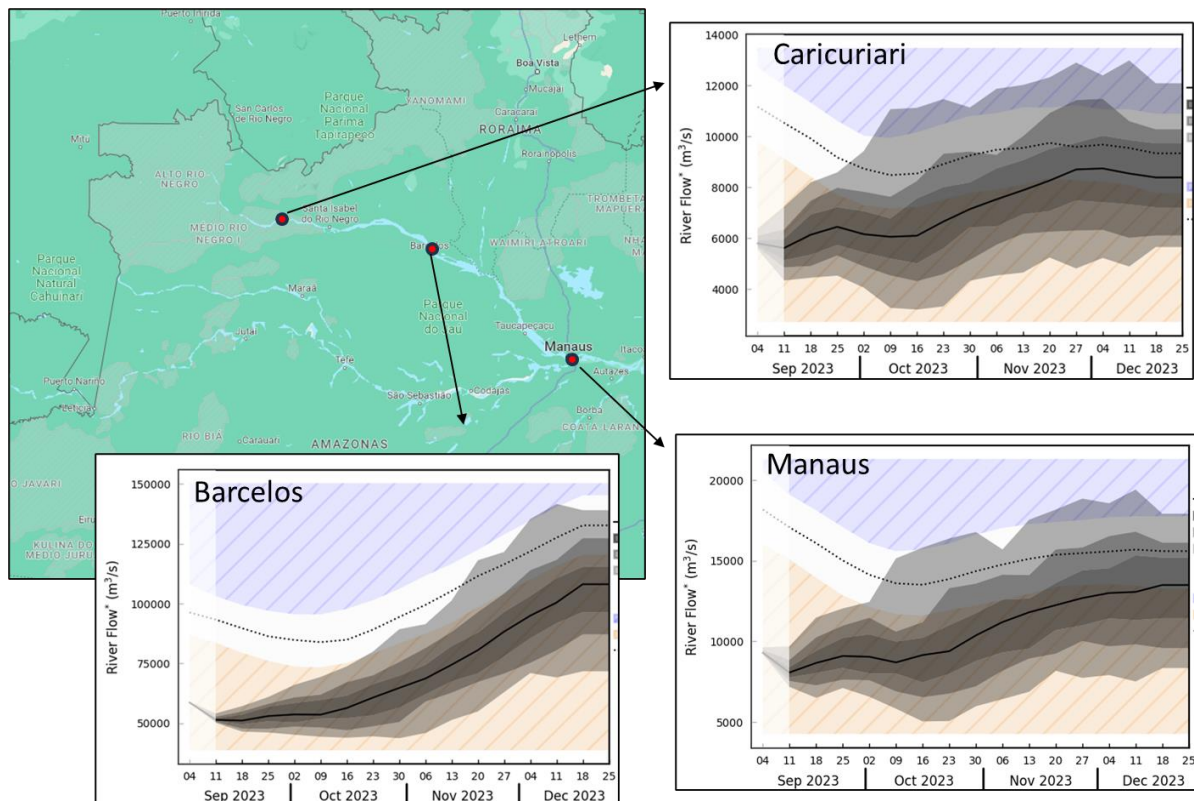


Figura 9. Previsão de vazão gerada pelo modelo GloFlas para pontos ao longo do Rio Negro destacados no mapa (Caricuriari, Barcelos e Manaus).

Na Figura 10 apresenta-se a previsão de vazão para alguns pontos ao longo do Rio Solimões, destacados no mapa, isto é, para Fonte Boa, Tefé e Manacapuru. A linha pontilhada indica a média climatológica da vazão observada na estação, enquanto a linha preta contínua indica a média da vazão prevista pelo modelo. As áreas hachuradas em azul e em laranja indicam vazões acima e abaixo da média, respectivamente. A previsão de vazão em todos os pontos do Rio Solimões também indica aumento gradual das vazões; porém, com permanência de vazão abaixo da média até o final do período previsto.

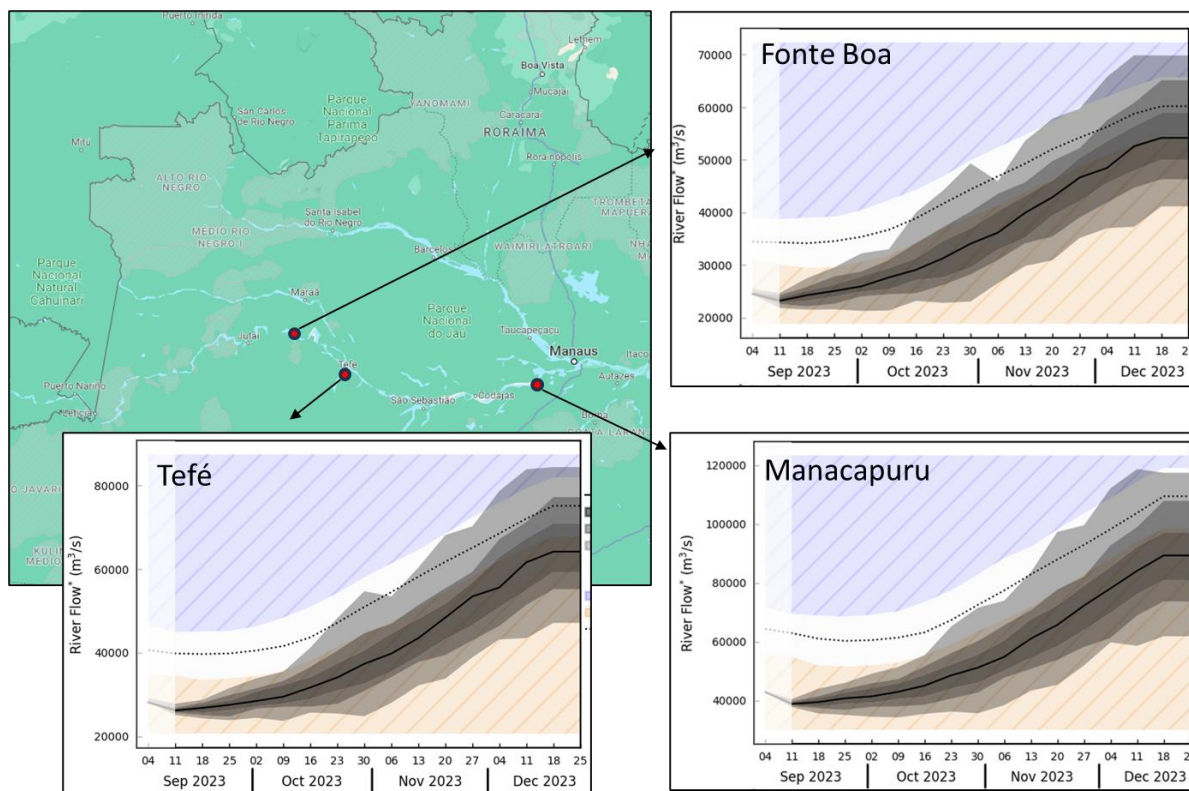


Figura 10. Previsão de vazão gerada pelo modelo GloFlas para pontos ao longo do Rio Solimões destacados no mapa (Fonte Boa, Tefé e Manacapuru).

PREVISÃO SAZONAL E SUB-SAZONAL PARA O BRASIL

O Oceano Pacífico tropical segue evoluindo um episódio de El Niño. O índice mensal de Oscilação Sul passou de -0.3 em julho para -0.8 em agosto e -1.3 em setembro, indicando que a atmosfera está em processo de acoplamento com o oceano e reforçando o aumento das temperaturas superficiais no Oceano Pacífico. Desde o mês de março/2023 as Temperaturas da Superfície do Mar (TSM) têm apresentado um paulatino aquecimento, principalmente nas regiões mais próximas à costa do Peru e Equador. Durante setembro estas águas superficiais anormalmente mais quentes têm atingido também os setores do Pacífico Central (Niño 3 e Niño 3.4). As anomalias registradas durante a última semana são 2.6, 1.9, 1.5 e 1.2, respectivamente nos setores Niño 1+2 (mais a leste), Niño 3, Niño 3.4 e Niño 4 (mais a oeste). Os principais centros de previsão sazonal no mundo ressaltam que este episódio deve continuar se desenvolvendo e atingirá o seu ápice durante o trimestre DJF/2023-24. Assim, durante o próximo trimestre (OND/2023) o El Niño estará ativo e influenciando o clima no Brasil. As previsões multi-modelo de chuva, para o trimestre OND/2023, do *International Research Institute* (IRI-EUA), do Centro Europeu (ECMWF) e do CPTEC/INPE concordam ao prever chances maiores para chuvas abaixo da média no centro-norte do país. Os estados sob o risco de seca são: Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia, Maranhão, Mato Grosso, Goiás, Tocantins e Bahia. Na região sul do Brasil as previsões indicam maior chance de chuva acima da média durante o trimestre OND/2023. Sabe-se que o sinal característico do El Niño é de chuvas acima da média nos estados da

região sul e chuvas abaixo da média nas regiões Norte e Nordeste. As previsões subsazonais do ECMWF, CFS e CPTEC/INPE indicam que até o final de outubro há pouca chance para chuvas acima da média na maior parte do Brasil. Isto inclui as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste. Na região Sul há condições para chuvas acima da média nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

NOTAS EXPLICATIVAS

Índice Integrado de Seca (IIS)

Índice Integrado de Seca (IIS) consiste na combinação do Índice de Precipitação Padronizada (SPI), a Água Disponível no Solo (ADS) juntamente 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 nos 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 o 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, umidade). O índice VHI foi utilizado em vários países na detecção e avaliação do stress de vegetação devido a situações de seca (condições de umidade 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.

Índice Padronizado Bivariado precipitação-vazão (TSI, sigla em inglês)

O TSI, é estimado usando funciones Cópulas, as quais capturam estruturas de dependência entre variáveis, ligando as funciones de distribuições marginais de cada variável (neste caso Precipitação e Vazão/Cota), obteniendo sua distribuição conjunta de probabilidades. Utilizado para detectar a seca hidrológica em diversas escalas e pode ser interpretado, de maneira similar ao SPI. O índice negativo representa condições de déficit hídrico, nas quais a variação conjunta precipitação-vazão é inferior à média climatológica. O índice positivo representa condições de excesso hídrico, que indicam a variação conjunta precipitação-vazão é superior à média histórica.

CEMADEN

Centro Nacional de Monitoramento e
Alertas de Desastres Naturais



Inundação



Enxurrada



Secas



Incêndios
Florestais



Movimento de
Massa



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

