

**BOLETIM**

# **SISTEMA DE MONITORAMENTO DE SECA NO BRASIL**

**Setembro de 2019**

**Diretor do Cemaden**

Oswaldo Luiz Leal de Moraes

**Coordenador Geral de Pesquisa e Desenvolvimento**

José A. Marengo

**Revisor Científico**

Adriana Cuartas

Ana Paula Cunha

**Pesquisadores colaboradores**

Aliana Maciel

Christopher Cunningham

Daniela França

Elisângela Broedel

João Garcia

Karinne Deusdará-Leal

Lidiane Costa

Marcelo Seluchi

Regina Alvalá

Wanderley Mendes

Valesca Fernandes

**Elaboração**

Valesca Fernandes



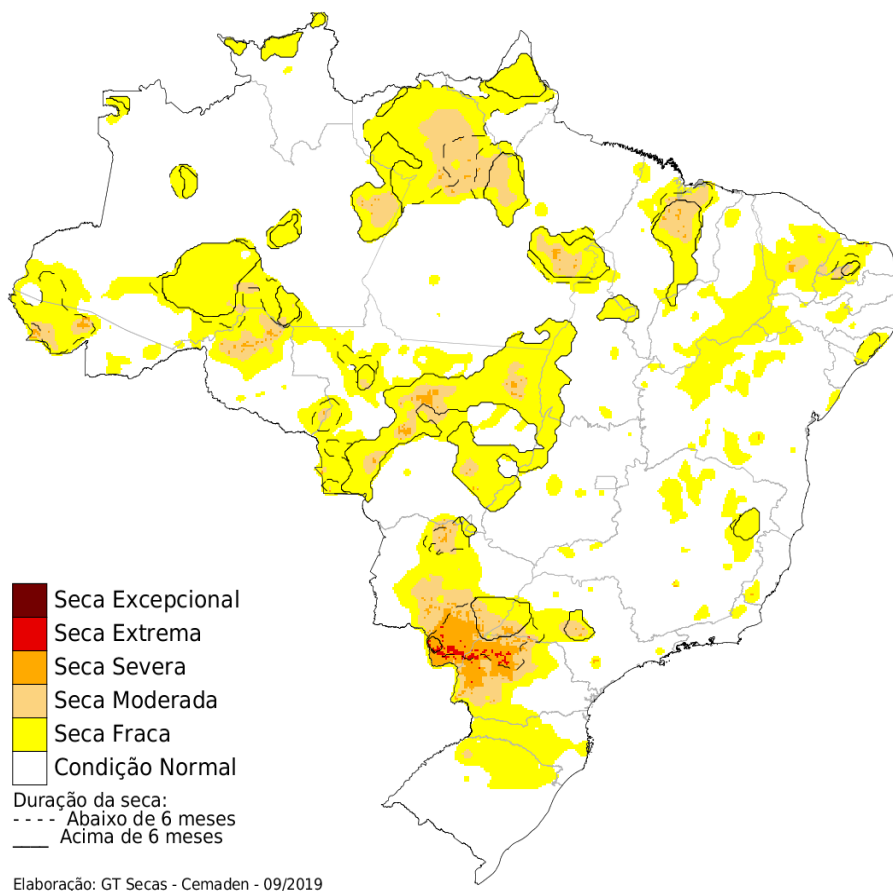
MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



## 1 - ÍNDICE INTEGRADO DE SECA – IIS

De acordo com o Índice Integrado de Secas (IIS) para o mês de setembro, em grande parte do país são observadas condições de seca variando de fraca à extrema. Em relação ao mês de agosto, o índice aponta que houve uma expansão das condições de seca moderada a severa, principalmente na região Sul e porção sul do Centro-Oeste. Na região Sul, destaca-se o noroeste do estado do Paraná, onde se observa o aumento das áreas com condição de seca extrema. Na região Sudeste, observou-se uma leve retração das áreas em condição de seca no Estado de São Paulo e norte de Minas Gerais. Em termos da duração da seca, contabilizada pelo Índice Padronizado de Precipitação (SPI), nota-se em várias áreas, principalmente na região Centro-Oeste, duração superior a 6 meses consecutivos.

Em razão das condições de seca observadas, no mês de setembro, destaca-se o atraso no plantio de novas safras das principais culturas agrícolas (soja e milho) devido à escassez de chuvas, nos estados do centro-sul do Brasil, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e Santa Catarina, conforme informações do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea), da Associação dos Produtores de Soja de Mato Grosso do Sul (Aprosoja/MS), do Departamento de Economia Rural (Deral) do Paraná e do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Epagri/Cepa) de Santa Catarina.



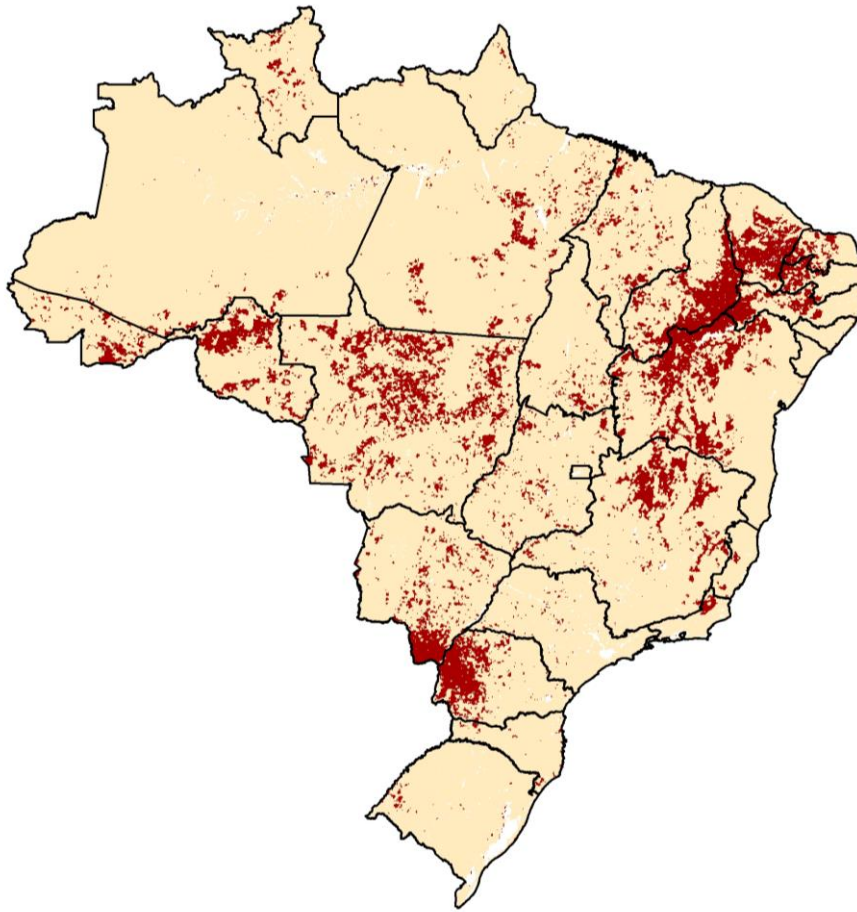
**Figura 1** - Índice Integrado de Seca (IIS) e duração de eventos de seca para o Brasil referente ao mês de setembro de 2019.

## **2 - IMPACTOS NA VEGETAÇÃO: ÁREAS COM CONDIÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO**

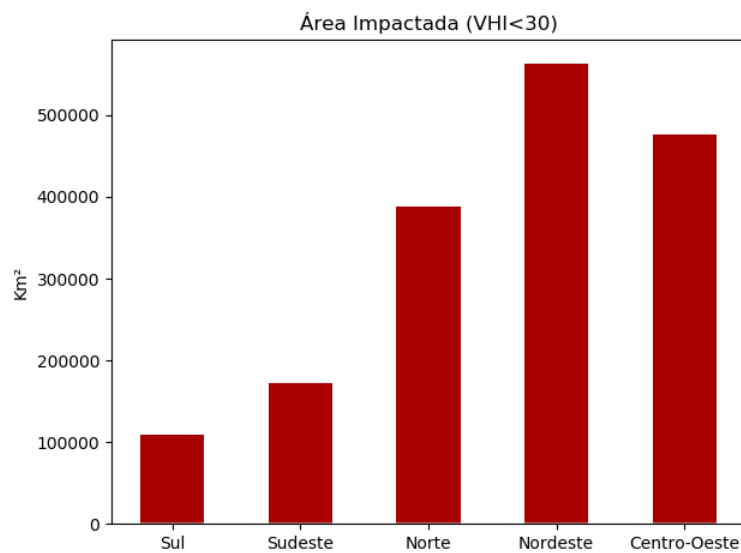
A avaliação de impactos do déficit hídrico na vegetação é realizada por meio do Índice de Suprimento de Água para a vegetação (ISACV - MODIS). A condição de estresse hídrico acontece quando a água armazenada no solo é insuficiente para sustentar o crescimento vegetal. As regiões Nordeste e Centro-Oeste são as que apresentaram maiores áreas de vegetação em condição de estresse hídrico, totalizando cerca de 564.000 km<sup>2</sup> (36% do N) e 476.000 km<sup>2</sup> (29% do CO). Na região Sudeste, houve uma redução das áreas em condição de estresse hídrico e estas representam um total de 171.500 km<sup>2</sup> (18% do SE) de área impactada.

A condição de seca prolongada (por vários meses, por exemplo) pode causar impactos nas reservas hídricas superficiais e até subterrâneas, podendo ocasionar escassez hídrica. Este fenômeno refere-se às incompatibilidades da oferta hídrica (armazenamento de água) em atender todas as demandas hídricas (abastecimento público, usos industriais, irrigação, entre outros). O Rio Grande do Norte, por exemplo, esteve em situação de insegurança hídrica no mês de setembro, onde cerca de 80 municípios passaram por rodízio em seu abastecimento de água e 2 municípios sofreram colapso no abastecimento (Paraná e São Miguel), devido à redução do nível da água em importantes açudes e barragens nos últimos meses que afetou grande parte dos municípios do estado, como reportado pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (Caern).

No sul do Brasil, os efeitos da seca puderam ser observados em um dos principais locais turísticos do país – as Cataratas do Iguaçu, no oeste do Estado do Paraná – que teve a sua paisagem alterada em função da redução de sua vazão, conforme noticiado pelo Jornal G1. Do mesmo modo, outros importantes mananciais tiveram a sua vazão reduzida, prejudicando o abastecimento de água em diversos municípios do estado, como reportado pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar). Em Santa Catarina, o abastecimento de água da Região Metropolitana de Florianópolis também foi prejudicado, segundo informações da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan).



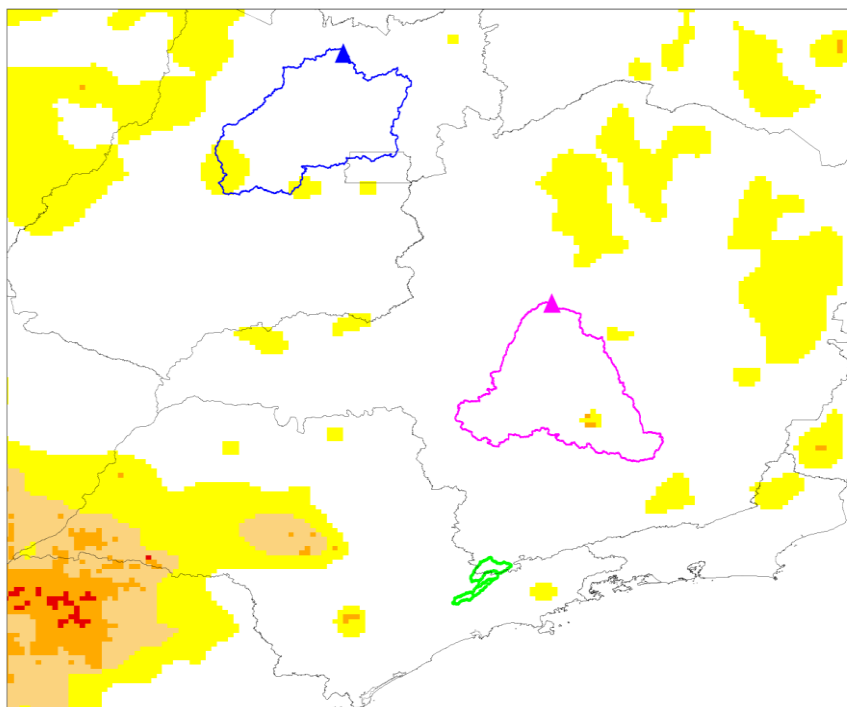
**Figura 2** - Vegetação impactada para setembro considerando seca moderada à excepcional (VHI < 30).



**Figure 3** – Estimativa de área vegetada afetada pela seca considerando as categorias de seca moderada à excepcional (VHI < 30).

### 3 - IMPACTOS HIDROLÓGICOS

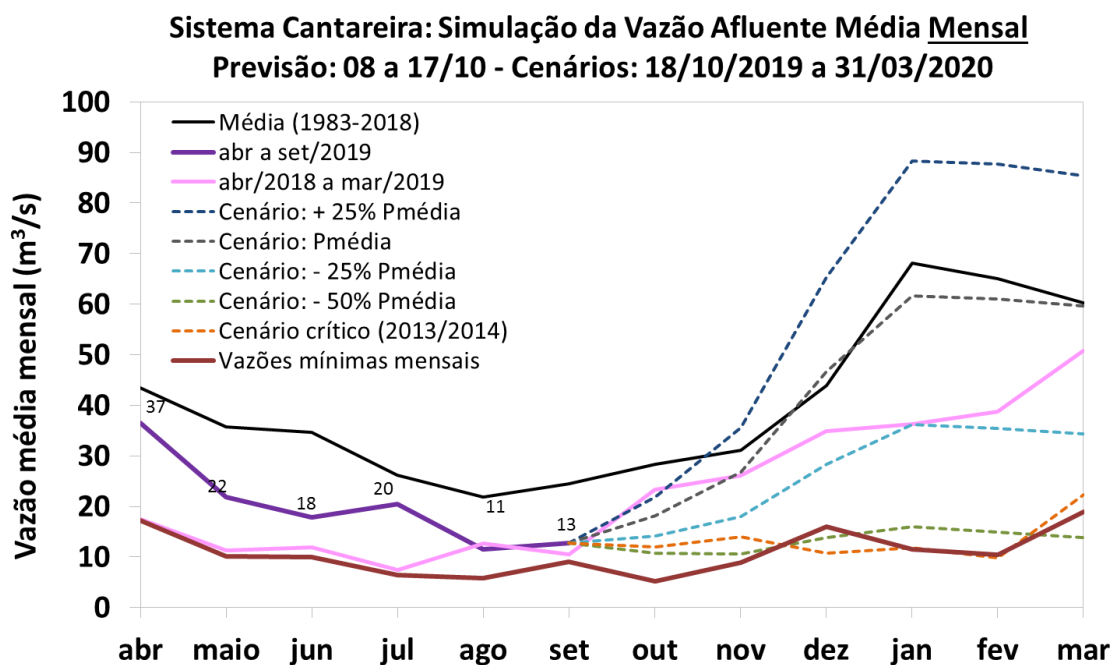
A figura 4 apresenta o Índice Integrado de Seca (IIS) para as regiões Sudeste e Centro-Oeste do país. É possível observar pequenas áreas em condição de seca fraca nas bacias afluentes ao reservatório da UHE de Serra da Mesa (sub-bacia do rio Tocantins), localizado no Centro Oeste do país e nas bacias afluentes ao reservatório da UHE de Três Marias (sub-bacia do rio São Francisco), no sudeste do país, onde se observa também algumas áreas classificadas numa condição de seca severa. Apesar de grande área de drenagem apresentar condição normal, do ponto de vista do IIS, as regiões destes reservatórios vêm enfrentando chuvas abaixo da climatologia há alguns anos, o que tem causado impactos em suas reservas hídricas. A mesma situação é observada no sistema Cantareira, no Sudeste do país, onde nota-se condição de normalidade em toda sua bacia de drenagem, entretanto, assim como outros reservatórios dessa região, vem enfrentando chuvas abaixo da climatologia há alguns anos.



**Figura 4** - Índice Integrado de Seca (IIS) para região Sudeste/Centro Oeste do Brasil em setembro de 2019. Destaque para as bacias de drenagem das Usinas hidrelétricas de Serra da Mesa (polígono azul), Três Marias (polígono magenta) e para as bacias do Sistema Cantareira (polígono verde). A localização dos reservatórios é representada pelo símbolo do triângulo.

Os reservatórios do Sistema Cantareira, responsáveis pelo abastecimento de cerca de 7,4 milhões de pessoas na região metropolitana de São Paulo, apresentou, no dia 07 de outubro de 2019, aproximadamente 45% da sua reserva hídrica, o que configura uma situação de atenção (entre 40 e 60% de armazenamento), de acordo com a Resolução Conjunta ANA/DAEE Nº 925. Na figura 5 apresentam-se as

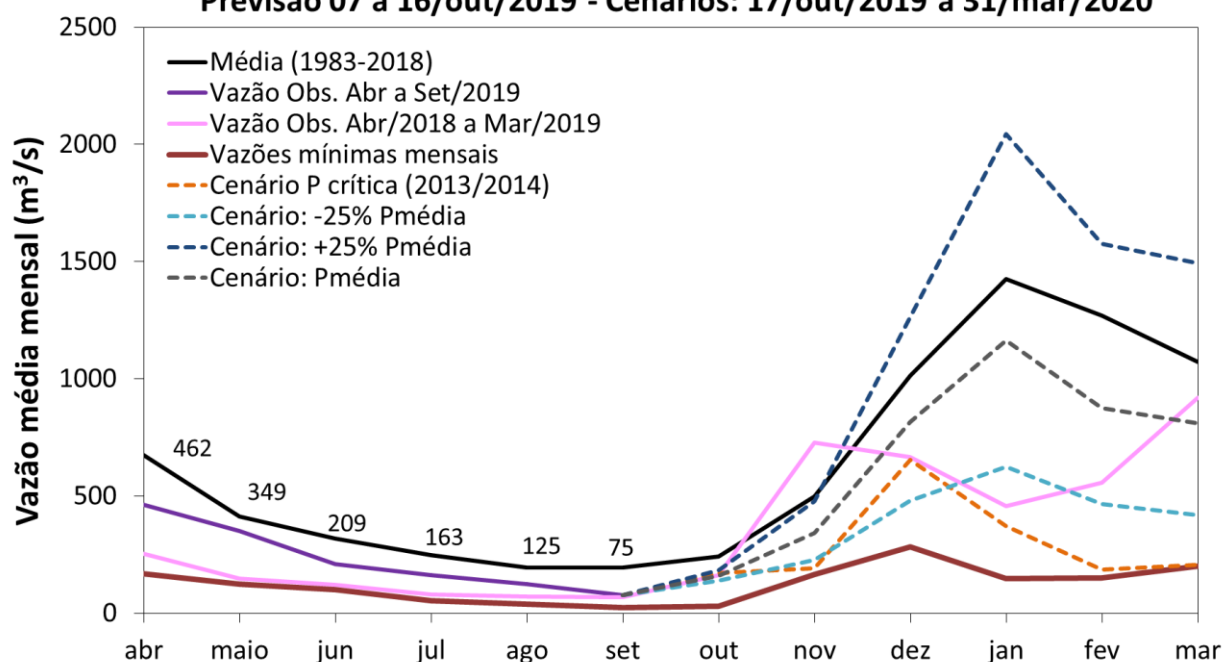
vazões médias mensais observadas nos últimos meses e, na sequência, projeções de vazão, em função de cenários de precipitação, para os próximos meses. No mês de setembro de 2019, a vazão média afluente aos reservatórios do sistema foi de 13 m<sup>3</sup>/s, o que representa 52% da média histórica para este mês (24 m<sup>3</sup>/s). As projeções de vazão sugerem que, considerando um cenário hipotético de precipitações em torno da média climatológica, a média de vazão manter-se-á abaixo da média histórica nos próximos meses.



**Figura 5** – Projeções de vazão média mensal (em m<sup>3</sup>/s) afluente ao Sistema Cantareira (linhas tracejadas), para os cenários de precipitação: 50% abaixo da média climatológica (verde); 25% abaixo da média climatológica (azul claro); na média climatológica (cinza); 25% acima da média climatológica (azul escuro); e crítica, representada pela série de precipitação ocorrida entre outubro de 2013 a março de 2014 (laranja). As linhas espessas representam as vazões médias mensais observadas, de acordo com a SABESP: históricas (preto); mínimas (marrom); de abril de 2018 a março de 2019 (magenta); e de abril a setembro de 2019 (roxo).

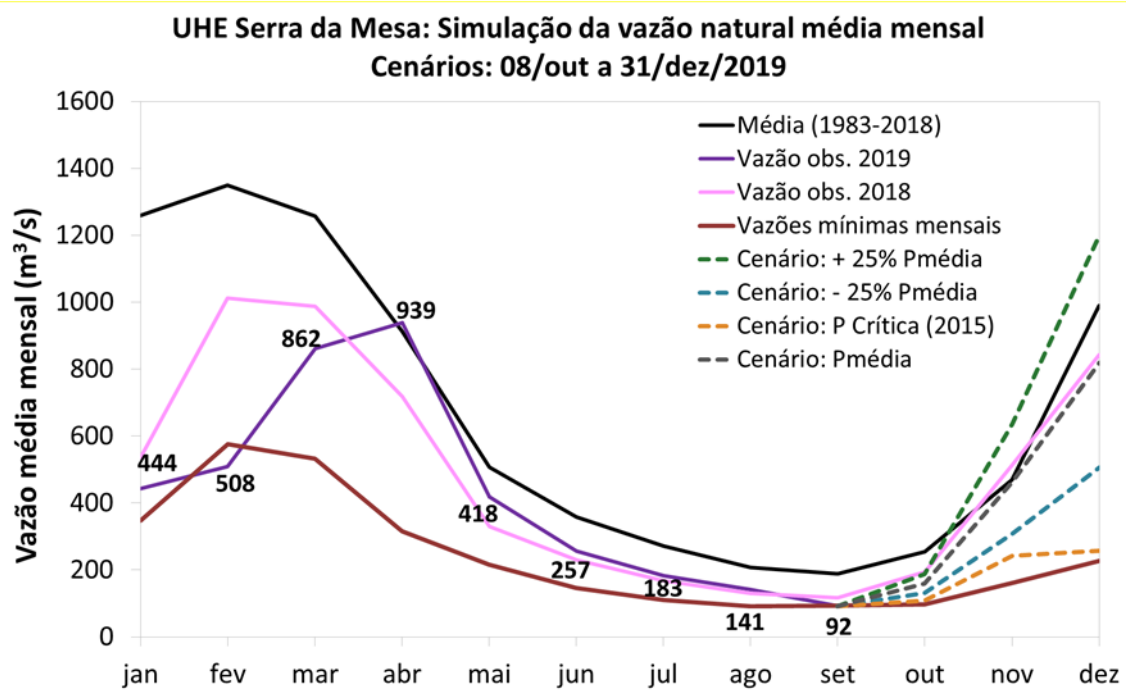
O reservatório da UHE de Três Marias, localizado na porção alta da bacia do Rio São Francisco, na região Sudeste, operou em 06 de outubro de 2019, com 59,4% de seu volume útil armazenado. Este reservatório tem apresentado importância para esta bacia, contribuindo para a manutenção das vazões e das reservas hídricas nos trechos a sua jusante, principalmente para o reservatório de Sobradinho. Na figura 6 apresentam-se as vazões médias mensais observadas nos últimos meses e, na sequência, projeções de vazão, em função de cenários de precipitação, para os próximos meses. No mês de setembro de 2019, a vazão média afluente a este reservatório foi de 75 m<sup>3</sup>/s, o que representa 39% da média histórica para este mês (195 m<sup>3</sup>/s). Os cenários simulados para este reservatório sugerem que considerando precipitações em torno da média climatológica, as vazões, nos próximos meses, se manterão abaixo da média histórica.

**UHE Três Marias: Simulação da vazão natural média mensal**  
**Previsão 07 a 16/out/2019 - Cenários: 17/out/2019 a 31/mar/2020**



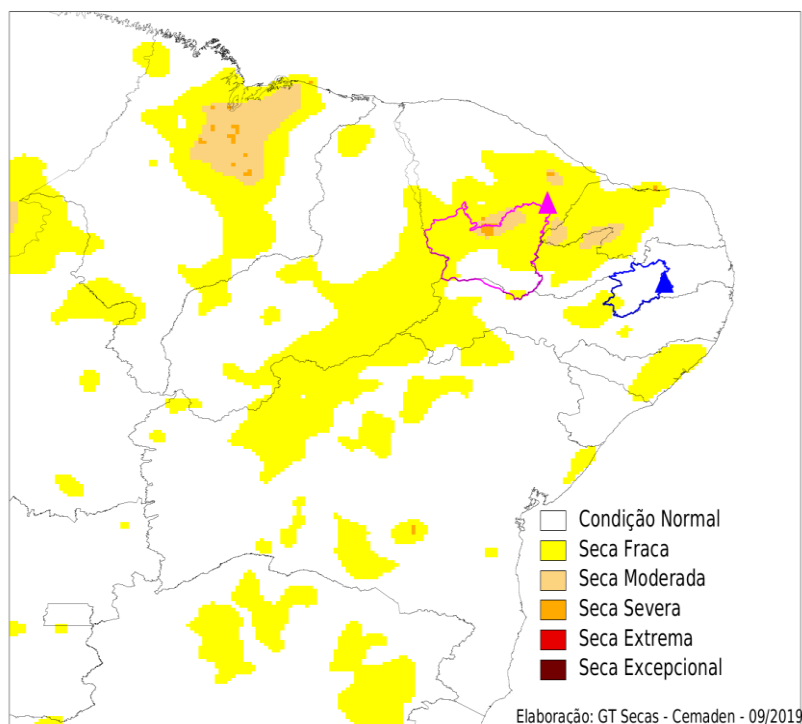
**Figura 6** – Projeções de vazão média mensal (em m³/s) para o aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias (linhas tracejadas), para os cenários de precipitação: 25% abaixo da média climatológica (azul claro); na média climatológica (cinza); 25% acima da média climatológica (azul escuro); e crítica, representada pela série de precipitação ocorrida entre outubro de 2013 a março de 2014 (laranja). As linhas espessas representam as vazões médias mensais observadas, de acordo com o ONS: histórica (preto); mínimas (marrom); de abril de 2018 a março de 2019 (magenta); e de abril a setembro de 2019 (roxo).

O reservatório da UHE de Serra da Mesa localizado na porção alta da bacia do rio Tocantins, apresentou, no dia 06 de outubro de 2019, aproximadamente 17% do seu volume útil armazenado. Este reservatório tem como objetivo, além de outros usos, regularizar a vazão do rio principal e contribuir para o abastecimento de reservatórios localizados no rio Tocantins, a jusante de Serra da Mesa, e vem enfrentando desde 2015 condições hidro-meteorológicas desfavoráveis. Na figura 7 apresentam-se as vazões médias mensais observadas nos últimos meses e, na sequência, projeções de vazão, em função de cenários de precipitação, para os próximos meses. No mês de setembro de 2019, a vazão média afluente a este reservatório foi de 92 m³/s, o que representa 49% da média histórica para este mês (189 m³/s). A vazão mínima histórica para o mês de setembro nesta bacia foi de 94 m³/s, observada no ano 2016. Os cenários simulados para este reservatório nos próximos meses, considerando precipitações em torno da média climatológica, sugerem que as vazões mantenham-se abaixo da média histórica.



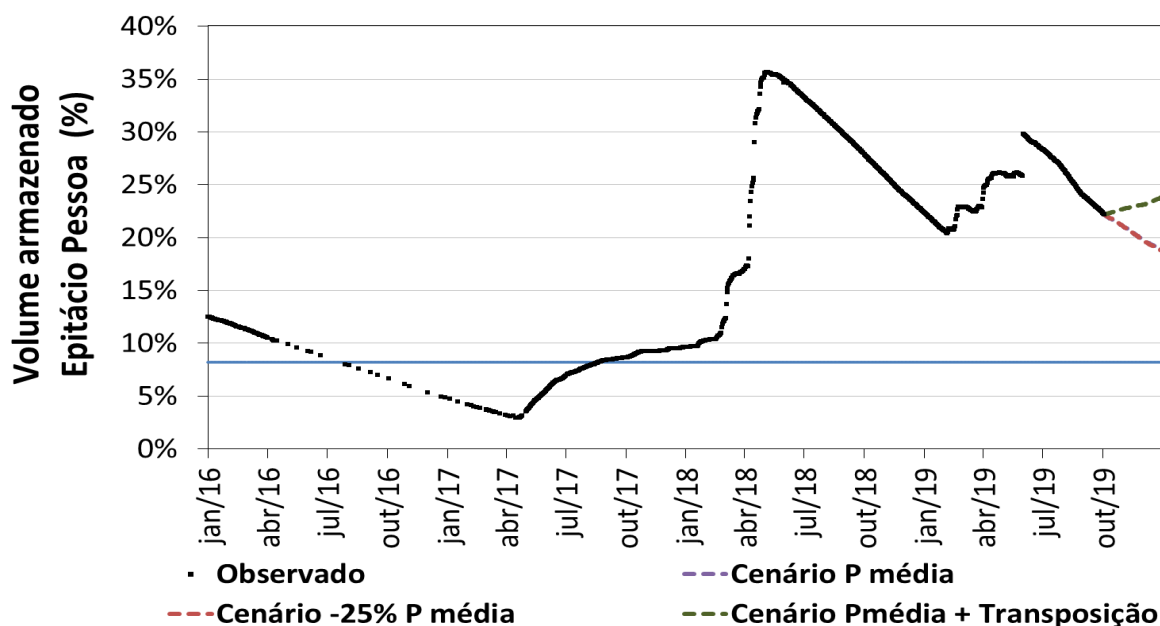
**Figura 7** – Projeções de vazão média mensal (em m<sup>3</sup>/s) para o aproveitamento Hidrelétrico de Serra da Mesa (linhas tracejadas), para os cenários de precipitação: 25% abaixo da média climatológica (azul claro); na média climatológica (cinza); 25% acima da média climatológica (verde); e crítica, representada pela série de precipitação ocorrida entre outubro a dezembro de 2015 (laranja). As linhas espessas representam as vazões médias mensais observadas, de acordo com o ONS: histórica (preto); mínimas (marrom); série de janeiro a dezembro de 2018 (magenta); e de janeiro a setembro de 2019 (roxo).

A figura 8 apresenta o Índice Integrado de Seca (IIS) para a região Nordeste do país. Nas bacias afluentes ao reservatório Epitácio Pessoa (Boqueirão) na Paraíba, nota-se uma condição normal a fraca com relação à análise de seca agrícola, no mês de setembro. Para esse mesmo período, nas bacias afluentes ao reservatório Castanhão, no Ceará, nota-se, em grande área da bacia, condição de seca normal à severa. Ambos os reservatórios se encontram em situação de escassez hídrica ou de redução acentuada de suas reservas nos últimos anos.



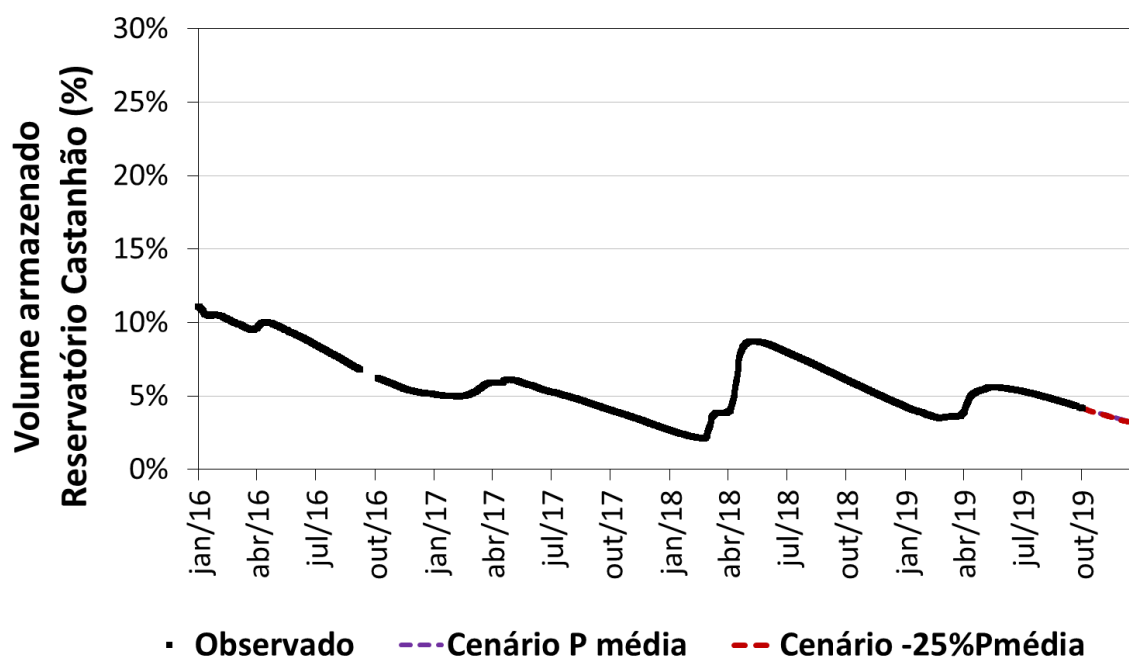
**Figura 8** - Índice Integrado de Seca (IIS) para região Nordeste em setembro de 2019. Destaque para as bacias de drenagem do reservatório Epitácio Pessoa (Boqueirão) na Paraíba (polígono azul), e do reservatório Castanhão (polígono magenta) no Ceará. A localização dos reservatórios é representada pelo símbolo do triângulo.

Os níveis de água armazenada nos açudes da região semiárida do Nordeste permanecem críticos. O reservatório (açude) Epitácio Pessoa/Boqueirão, localizado na porção sudeste do estado da Paraíba, apresentou, no dia 30 de setembro de 2019, aproximadamente 20% do seu volume útil armazenado. Este reservatório, que abastece a cidade de Campina Grande e outros dezoito municípios paraibanos (cerca de 700 mil habitantes), está enfrentando condições hidro-meteorológicas desfavoráveis desde 2012, o que vem reduzindo seu volume armazenado. Projeções para o reservatório Epitácio Pessoa/Boqueirão indicam que, mantendo-se as extrações atuais e considerando um cenário de precipitação na média histórica, o armazenamento de água deverá diminuir nos próximos meses, atingindo, no final de dezembro de 2019, cerca de 19% da sua capacidade total (Figura 9), entretanto, considerando um cenário de precipitações na média climatológica e o aporte do rio São Francisco (atualmente ainda não reestabelecido neste reservatório), o armazenamento poderá aumentar, atingindo aproximadamente 24% de sua capacidade total. Ressalta-se que estas projeções podem ser alterados devido à possibilidade de mudanças na extração de água para o abastecimento público, assim como mudanças no aporte da vazão da transposição do Rio São Francisco.



**Figura 9** – Projeções de armazenamento (em %) para o reservatório Eptácio Pessoa/Boqueirão (linhas tracejadas) considerando os cenários de precipitação: na média climatológica (roxo); 25% abaixo da média climatológica (vermelho); e na média climatológica considerando o aporte da transposição do rio São Francisco (verde). A linha preta espessa representa o volume observado diário, de acordo com o Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR/ANA). A linha azul horizontal representa o limite de armazenamento em que a captação de água pode ser realizada por gravidade.

O reservatório Castanhão, maior reservatório (açude) do Nordeste, com capacidade de 6,7 bilhões de m<sup>3</sup> de água, localizado no estado do Ceará, operou no dia 30 de setembro de 2019 com um volume armazenado de apenas 4,2% de sua capacidade total. Este reservatório, que abastece oito cidades no Vale do Jaguaribe, além da região da Grande Fortaleza e regiões vizinhas (cerca de 4,6 milhões de habitantes), também vem enfrentando condições hidro-meteorológicas desfavoráveis desde 2012, ocasionando uma redução acentuada do seu volume armazenado. As projeções indicam que, considerando chuvas na média climatológica, o volume armazenado no Castanhão reduziria, podendo chegar a 3,4% da sua capacidade no final de dezembro de 2019 (Figura 10). Entretanto, esta simulação não considera eventuais armazenamentos em pequenos açudes localizados na sua bacia de captação, o que pode alterar a presente projeção.



**Figura 10** – Projeções de armazenamento (em %) para o reservatório Castanhão (linhas tracejadas), considerando os cenários de precipitação: na média climatológica (roxo) e 25% abaixo da média climatológica (vermelho). A linha preta espessa representa o volume observado diário, de acordo com o Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR/ANA).

#### 4 - PREVISÃO SAZONAL E SUB-SAZONAL PARA O BRASIL

Na escala climática sazonal, as condições oceânicas e atmosféricas no oceano Pacífico Tropical denotam um estado de neutralidade, isto é, não temos El Niño nem La Niña. A maior parte dos modelos dinâmicos e estatísticos preveem a manutenção deste estado de neutralidade ao menos até o outono de 2020. As previsões sazonais de chuva do International Research Institute e do CPTEC/INMET/FUNCEME, ambas prevendo o trimestre Outubro-Novembro-Dezembro de 2019 (produzidas em setembro/2019), concordam em indicar condições de chuva abaixo da média no norte e nordeste do Brasil, e chuva acima da média nos estados da Região Sul. Nas demais regiões do país ou não há concordância, ou há indicação de condições normais. Recomenda-se um estado de atenção para os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, ambos em estado de seca moderada a severa. Principalmente porque nas próximas duas semanas está previsto uma diminuição das chuvas nestas regiões. Até o fim de Outubro de 2019 a chuva deve atingir patamares acima da média somente no extremo sul da Região Sul. Em escalas mais longas (subsazonal) não há indicações de influência positiva ou negativa nas chuvas sobre o país até o fim de Outubro.