

# **BOLETIM**

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

Novembro de 2019

### **Diretor do Cemaden**

Osvaldo 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

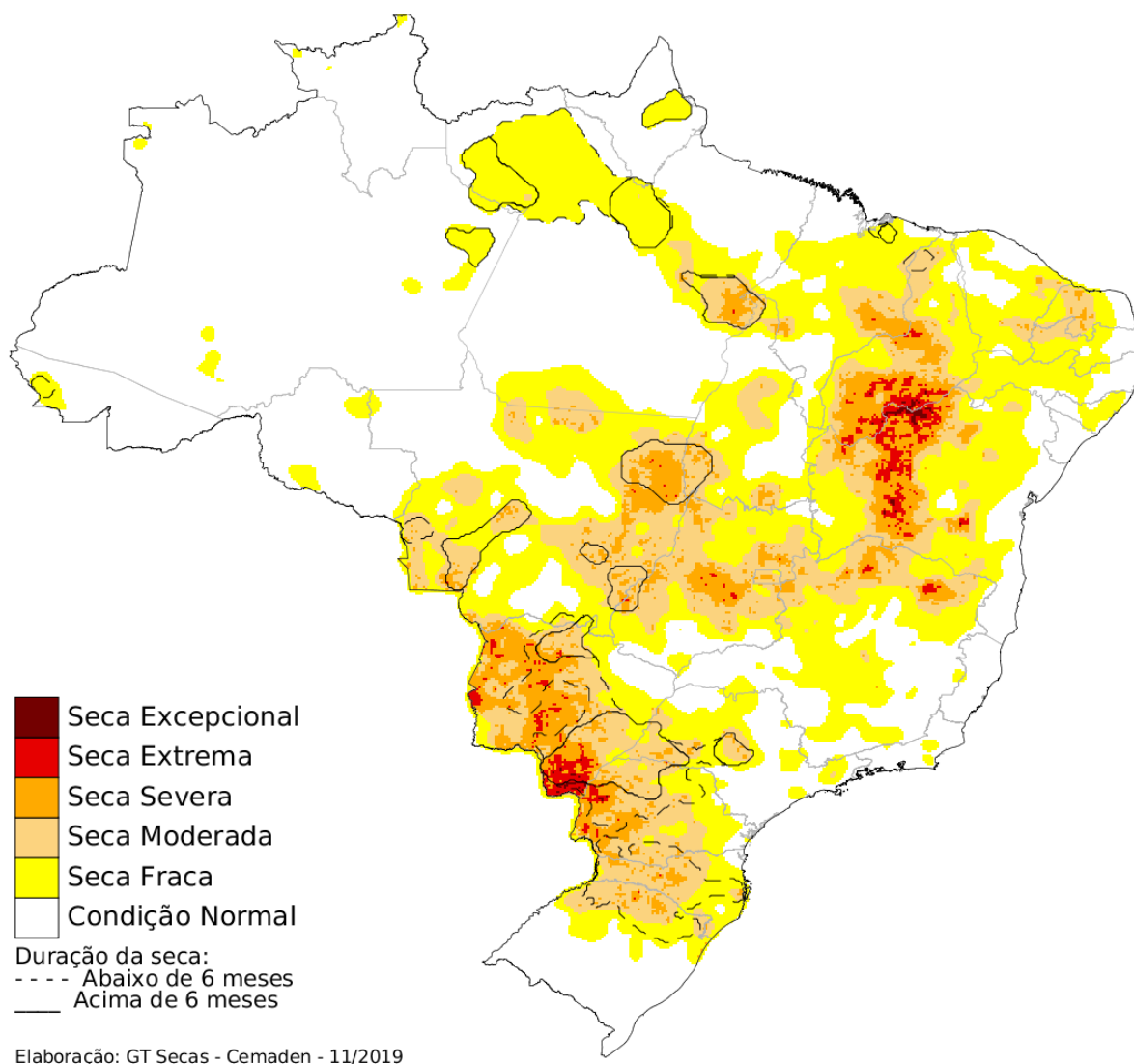
### **Elaboração**

Valesca Fernandes

## 1 - ÍNDICE INTEGRADO DE SECA – IIS

De acordo com o Índice Integrado de Secas (IIS) para o mês de novembro, em grande parte do país são observadas condições de seca variando de fraca à extrema. Em relação ao mês de outubro, o índice aponta que houve uma expansão e intensificação das condições de seca, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Nordeste. No Centro-Oeste, o IIS indicou condições de seca moderada à extrema em grande parte da região, sendo as condições de seca extrema concentradas principalmente no estado do Mato Grosso do Sul. Na região Nordeste, a intensificação das condições de seca ocorreu principalmente nos estados do Piauí e Bahia. Entre os dois estados é possível observar áreas com condições de seca excepcional. Na região Sul, o IIS indica que os estados do Paraná e Santa Catarina permanecem com condições de seca, com intensificação em algumas áreas. No norte do estado do Rio Grande do Sul houve expansão das áreas com condição de seca fraca a severa. Na região Sudeste, observou-se intensificação da seca, principalmente no norte de Minas Gerais. Na região norte, houve intensificação da seca em parte dos estados do Pará e Tocantins. Em termos da duração de seca, contabilizada pelo Índice Padronizado de Precipitação (SPI), nota-se duração superior a 6 meses consecutivos, principalmente na região Centro-Oeste.

O Boletim da Safra de Grãos de novembro produzido pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) reportou o atraso ocorrido no plantio da soja em relação à safra passada em estados da região centro-sul do Brasil. O atraso ocorre em função do déficit de chuvas observado na região. O déficit de chuvas pode ainda interferir na semeadura da segunda safra do milho, sobretudo nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. No mês de novembro, as condições de seca e as temperaturas mais elevadas, também favoreceram o prolongamento da ocorrência de queimadas no Pantanal, no Estado do Mato Grosso do Sul, as quais causaram impactos à fauna e à flora, além dos prejuízos aos setores de transporte e de turismo.



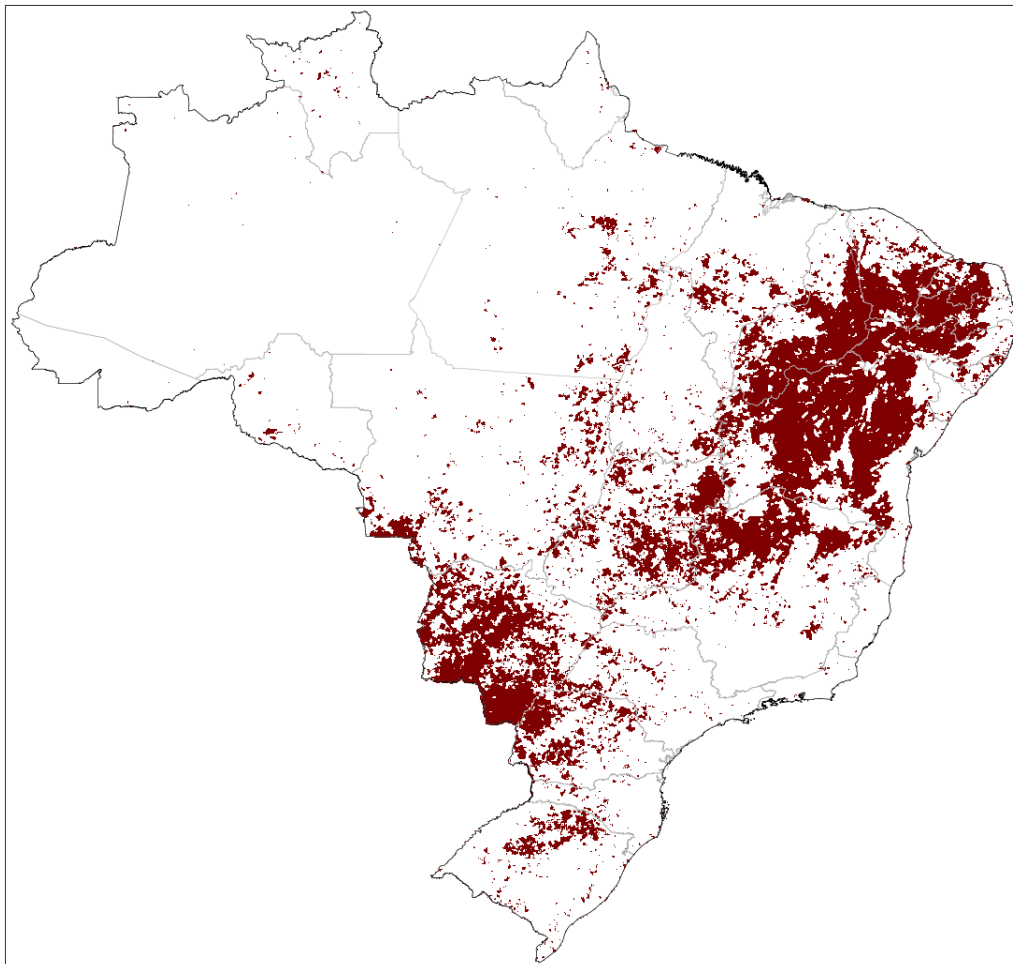
**Figura 1** - Índice Integrado de Seca (IIS) e duração de eventos de seca para o Brasil referente ao mês de novembro de 2019.

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

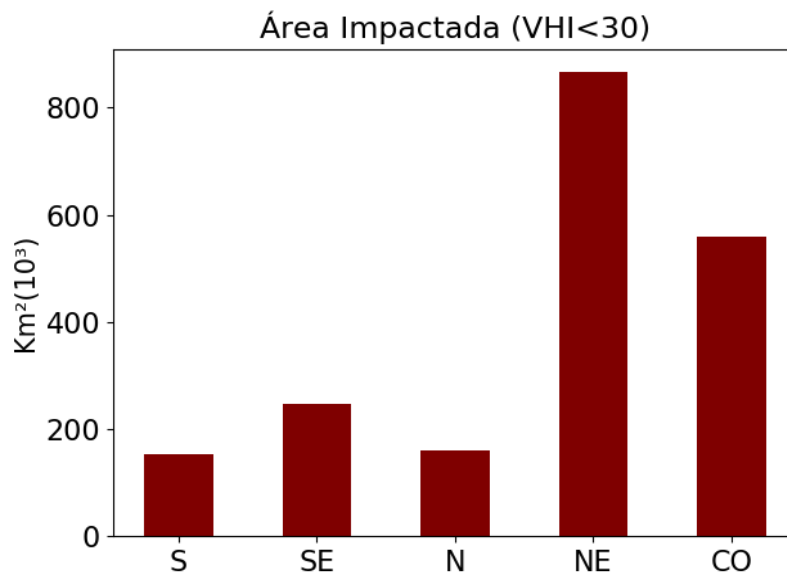
A avaliação de impactos do déficit hídrico na vegetação para o mês de novembro foi realizada por meio do Índice de Saúde da Vegetação (VHI). A condição de estresse hídrico acontece quando a água armazenada no solo é insuficiente para sustentar o crescimento vegetal. Referente ao mês de novembro, as regiões Nordeste e Centro-Oeste são as que apresentaram maiores áreas de vegetação em condição de estresse hídrico, totalizando cerca de 866.000 km<sup>2</sup> (55% do NE) e 560.000 km<sup>2</sup> (34% do CO).

A condição de seca vegetativa 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). Diversas regiões do país têm sido afetadas pela escassez hídrica. No Estado de Pernambuco, houve prejuízos ao abastecimento de água em municípios atendidos pelo Sistema Jucazinho devido aos baixos níveis de água do reservatório, que esteve no volume morto em novembro, havendo a necessidade de racionamento do fornecimento de água, segundo informações da Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa). Do mesmo modo, nos estados de São Paulo e Paraná diversos municípios tiveram o seu abastecimento de água prejudicado devido aos baixos níveis de rios e reservatórios, como Sorocaba-SP e Cascavel-PR nos quais houve rodízio no abastecimento de água, conforme reportado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (Saae) de Sorocaba e pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar).



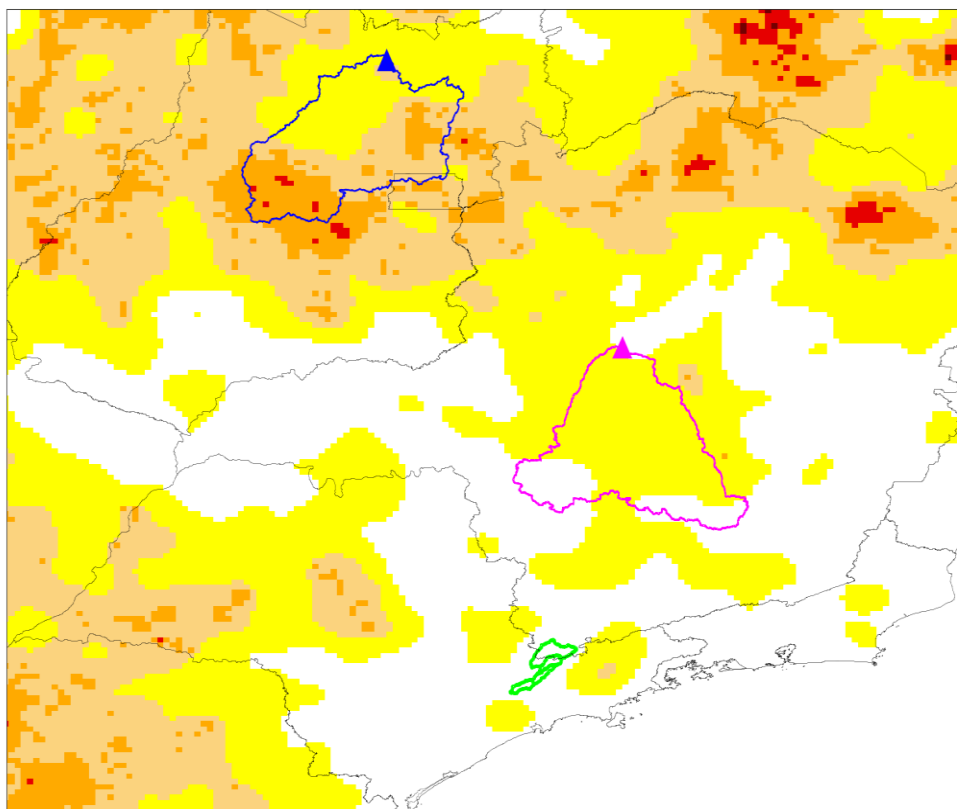
**Figura 2** - Vegetação impactada para Novembro considerando seca moderada à excepcional (VHI < 30).



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

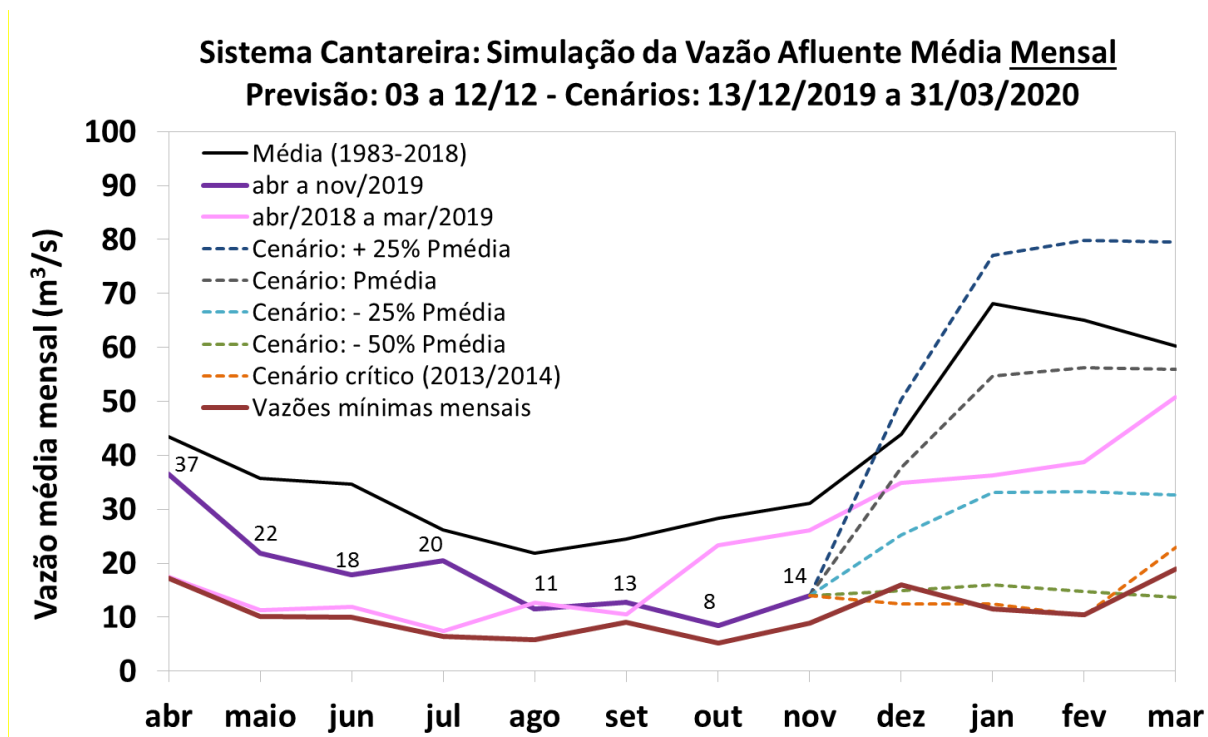
### 3 - IMPACTOS DA SECA HIDROLÓGICA

A figura 4 apresenta o Índice Integrado de Seca (IIS) para as regiões Sudeste e Centro-Oeste do país. É possível observar ao longo de toda a extensão da bacia afluyente ao reservatório da UHE de Serra da Mesa (sub-bacia do rio Tocantins), localizado no Centro Oeste do país, uma condição de seca variando de fraca à extrema. No sudeste do país, na bacia afluyente ao reservatório da UHE de Três Marias (sub-bacia do rio São Francisco), observa-se grande parte da bacia classificada numa condição de seca fraca. Apesar de grande área de drenagem apresentar condição de seca fraca, do ponto de vista da seca agrícola, estes reservatórios vêm enfrentando chuvas abaixo da climatologia há alguns anos, o que tem causado impactos em suas reservas hídricas. No sistema Cantareira, também no Sudeste do país, nota-se uma condição seca classificada como normal, entretanto, assim como outros reservatórios dessa região, vem enfrentando chuvas abaixo da climatologia há alguns anos.



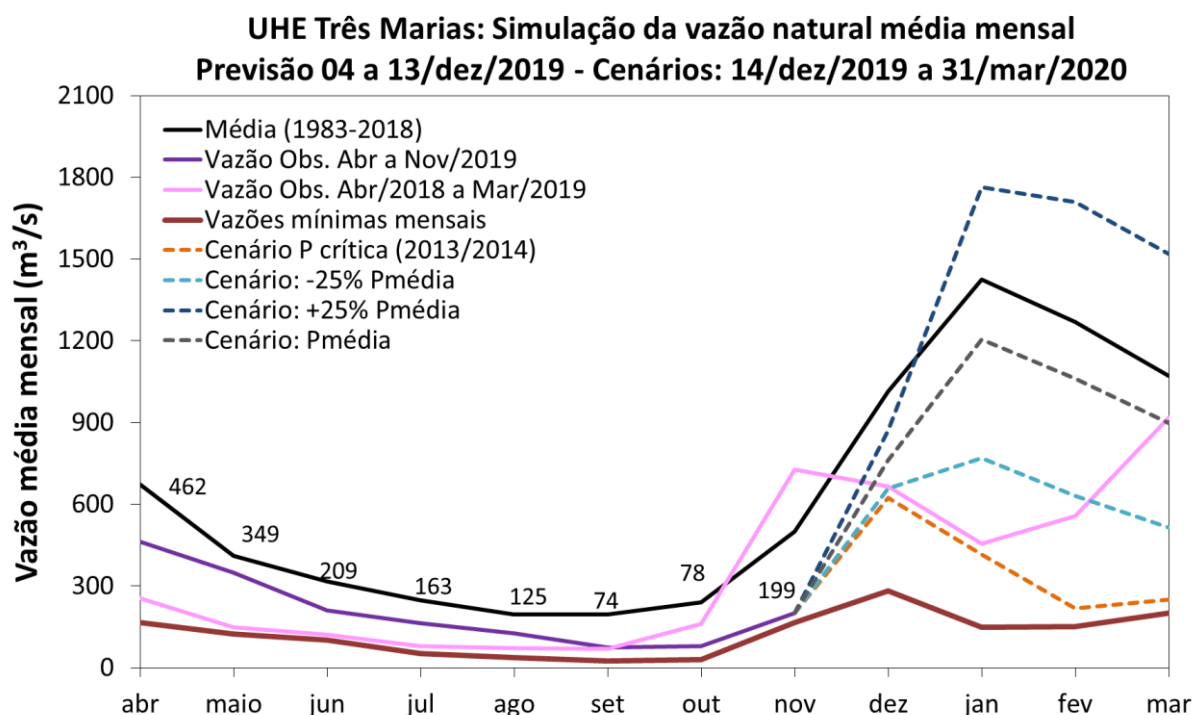
**Figura 4** - Índice Integrado de Seca (IIS) para região Sudeste/Centro Oeste do Brasil em novembro de 2019. Destaque para as bacias de drenagem das Usinas hidrelétricas de Serra da Mesa (polígono azul), Três Marias (polígono magenta) e para as bacias do Sistema Cantareira (polígono verde). A localização 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 02 de dezembro de 2019, aproximadamente 38% da sua reserva hídrica, passando para a faixa de operação de “alerta” (armazenamento entre 30% e 40%), 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, cenários de vazão, em função de cenários de precipitação, para os próximos meses. No mês de novembro de 2019, a vazão média afluyente a estes reservatórios foi de 14 m<sup>3</sup>/s, o que representa 45% da média histórica para este mês (31,2 m<sup>3</sup>/s). Os cenários de vazão simulados sugerem que, mesmo considerando precipitações em torno da média climatológica, as vazões se manterão abaixo da média histórica nos próximos meses.



**Figura 5** – Cenários de vazão natural média mensal (em m<sup>3</sup>/s) afluente ao Sistema Cantareira (linhas tracejadas): precipitação 50% abaixo da média climatológica (verde); precipitação 25% abaixo da média climatológica (azul claro); na média climatológica (cinza); 25% acima da média climatológica (azul escuro); e cenário crítico (2013/2014) (laranja). As linhas espessas representam as vazões médias mensais observadas, de acordo com a SABESP: média histórica (preto); mínimos mensais (marrom); de abril de 2018 a março de 2019 (magenta); e de abril a novembro de 2019 (roxo).

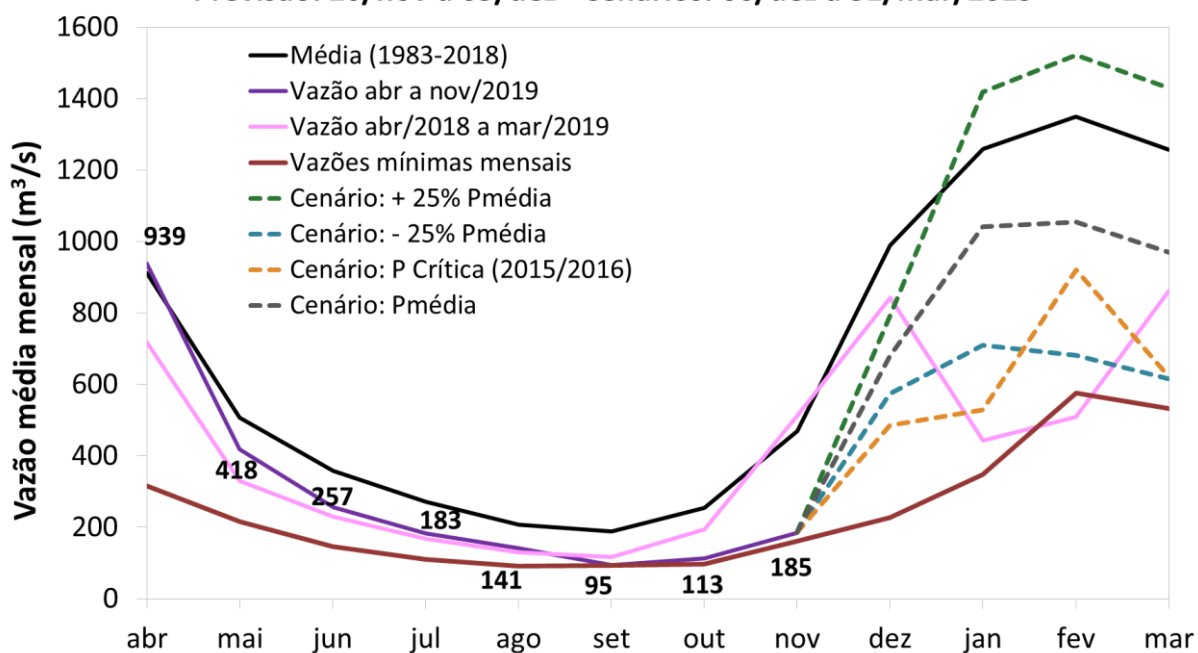
O reservatório da UHE de Três Marias, localizado na porção alta da bacia do Rio São Francisco, na região Sudeste, operou em 03 de dezembro de 2019, com 49,9% de seu volume útil armazenado. Este reservatório tem apresentado importância para esta bacia, contribuindo para a manutenção das vazões e das reservas 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 novembro de 2019, a vazão média afluente a este reservatório foi de 199 m<sup>3</sup>/s, o que representa 40% da média histórica para este mês (499 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.



**Figura 6**– Cenários de vazão natural média mensal (em m<sup>3</sup>/s) para o aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias (linhas tracejadas): precipitação 25% abaixo da média climatológica (azul claro); na média climatológica (cinza) e precipitação 25% acima da média climatológica (azul escuro); e cenário crítico de precipitação (2013/2014 ) (laranja). As linhas espessas representam as vazões médias mensais observadas de acordo com a ONS: vazão média mensal para o período 1983-2018 (preto); vazão mínima média mensal para o período 1983-2018 (marrom); vazão média mensal de abril de 2018 a março de 2019 (magenta); e vazão média mensal de abril a novembro de 2019 (roxo).

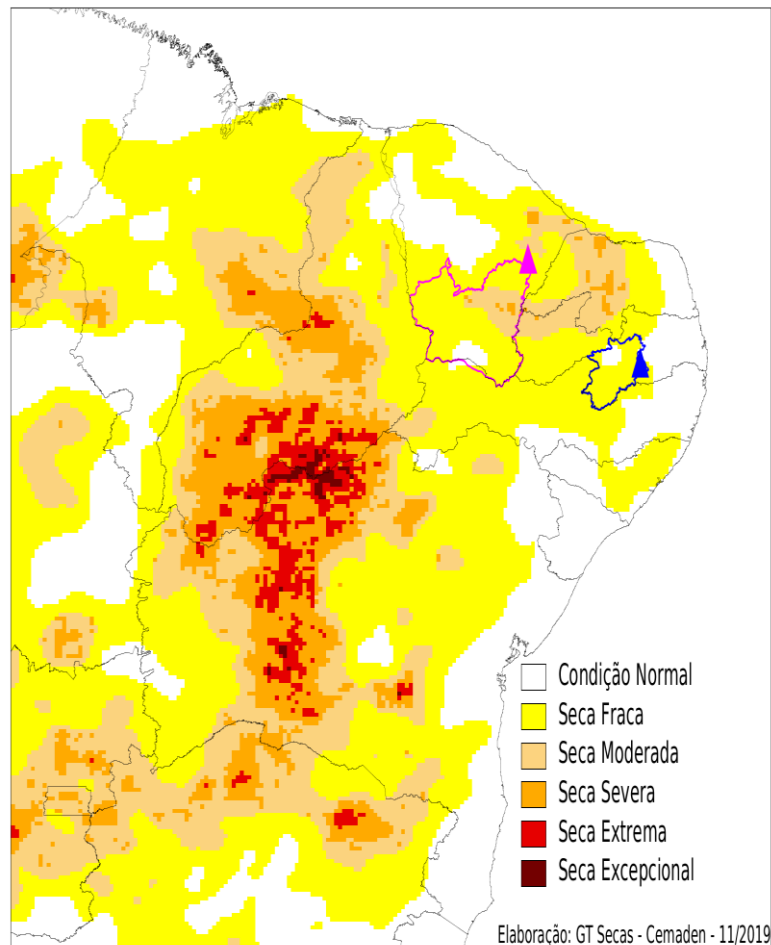
O reservatório da UHE de Serra da Mesa localizado na porção alta da bacia do rio Tocantins, apresentou, no dia 03 de dezembro de 2019, aproximadamente 10,9% do seu volume útil armazenado. Este reservatório tem como objetivo, além de outros usos, regularizar a vazão do rio principal e contribuir para 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 novembro de 2019, a vazão média afluente a este reservatório foi de 185 m<sup>3</sup>/s, o que representa 39% da média histórica para este mês (470 m<sup>3</sup>/s). 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.

**UHE Serra da Mesa: Simulação da vazão natural média mensal**  
**Previsão: 26/nov a 05/dez - Cenários: 06/dez a 31/mar/2019**



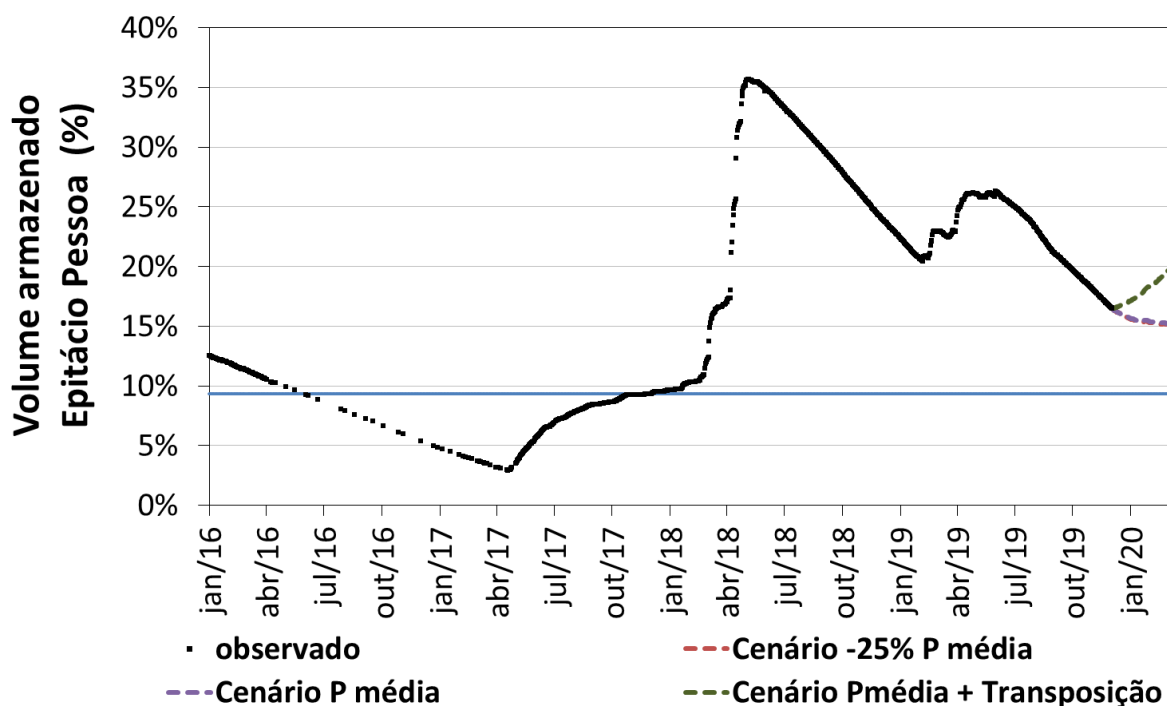
**Figura 7** – Projeções de vazão média mensal (em m<sup>3</sup>/s) para o aproveitamento Hidrelétrico de Serra da Mesa (linhas tracejadas), para os cenários de precipitação: 25% abaixo da média climatológica (azul claro); na média climatológica (cinza); 25% acima da média climatológica (verde); e crítica (2015/2016) (laranja). As linhas espessas representam as vazões médias mensais observadas, de acordo com o ONS: histórica (preto); mínimas (marrom); série de abril de 2018 a março de 2019 (magenta); e de abril a novembro 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 à fraca com relação à análise de seca agrícola, no mês de novembro. Para esse mesmo período, no 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 com redução acentuada de suas reservas nos últimos anos.



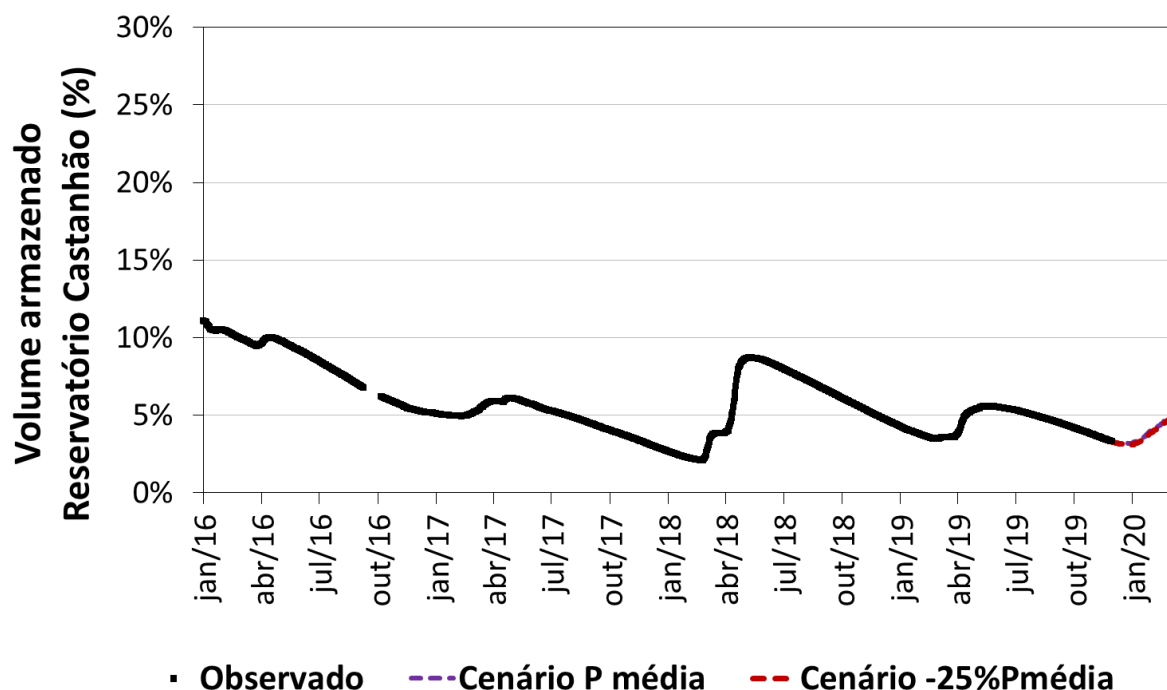
**Figura 8** - Índice Integrado de Seca (IIS) para região Nordeste em novembro de 2019. Destaque para as bacias de drenagem do reservatório Epitácio Pessoa (Boqueirão) na Paraíba (polígono azul), e do reservatório Castanhão (polígono magenta) no Ceará. A localização dos reservatórios é representada pelo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

O reservatório (açude) Epitácio Pessoa/Boqueirão, localizado no estado da Paraíba, apresentou, no dia 03 de novembro de 2019, aproximadamente 16% 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 hidrometeorológicas 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 fevereiro de 2020, cerca de 15% 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 20% de sua capacidade total. Ressalta-se que estes cenários 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 Epitácio 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 nível mínimo 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 29 de novembro de 2019 com um volume armazenado de apenas 3,3% de sua capacidade total. Este reservatório, que abastece oito cidades no Vale do Jaguaribe, além de contribuir com o atendimento da demanda hídrica 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 aumentaria, podendo chegar a 4,9% da sua capacidade no final de fevereiro de 2020 (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 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 multi-modelo de chuva do International Research Institute e do CPTEC/INMET/FUNCEME, ambas prevendo o trimestre Dezembro-Janeiro-Fevereiro de 2020 (produzidas em novembro/2019), concordam em indicar condições de chuva abaixo da média no nordeste do Brasil. Nas demais regiões do país não há concordância e portanto a incerteza é elevada. Porém vale salientar que as previsões nacionais indicam um panorama para chuvas substancialmente acima da média na Região Sul e em SP. Recomenda-se um estado de atenção para os estados do centro-oeste, principalmente o Mato Grosso do Sul, e os estados da Região Sul, pois várias sub-regiões vem apresentando padrões de seca severa há mais de 6 meses (Figura 1). Nas próximas duas semanas está previsto uma diminuição das chuvas nestas regiões. Os acumulados mais significativos devem se concentrar em Minas Gerais e Goiás. Na escala subsazonal (meados a fim de Dezembro) há indicações de chuvas deficitárias nos estados da Região Sul e no Mato Grosso do Sul.