

# REUNIÃO DE AVALIAÇÃO E PREVISÃO DE IMPACTOS EM ATIVIDADES ESTRATÉGICAS PARA O BRASIL

## Possíveis Cenários para o Trimestre JFM/2019

### Equipe Cemaden:

Adriana Cuartas

José Marengo

Marcelo Seluchi

Karinne Deusdará-Leal

Ana Paula Cunha

Anna Bárbara Coutinho

Germano Neto

Elisângela Broedel

Eliana Andrade

Lidiane Costa

Wagner Billa

William Toledo

Sala de Situação: Desastres Naturais

São José dos Campos, 15 de janeiro de 2019



# Situação das Chuvas no Brasil

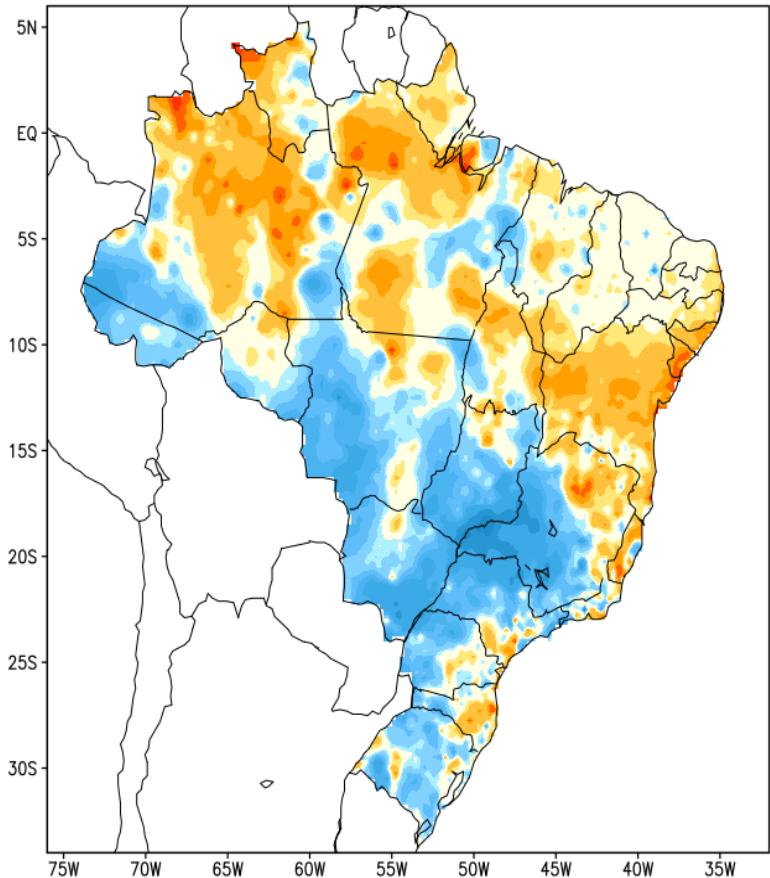
**TRIMESTRES SON E OND/2018**

**NOVEMBRO E DEZEMBRO/2018**

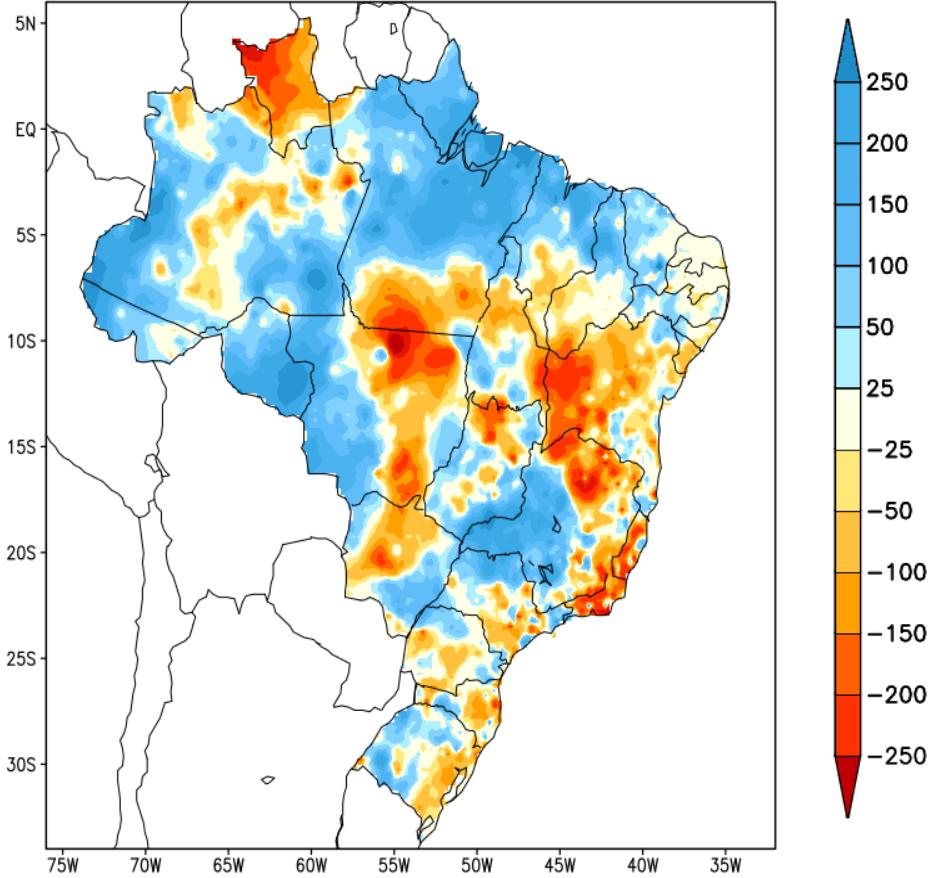


# Anomalia Trimestral de Precipitação

TRIMESTRE SON/2018



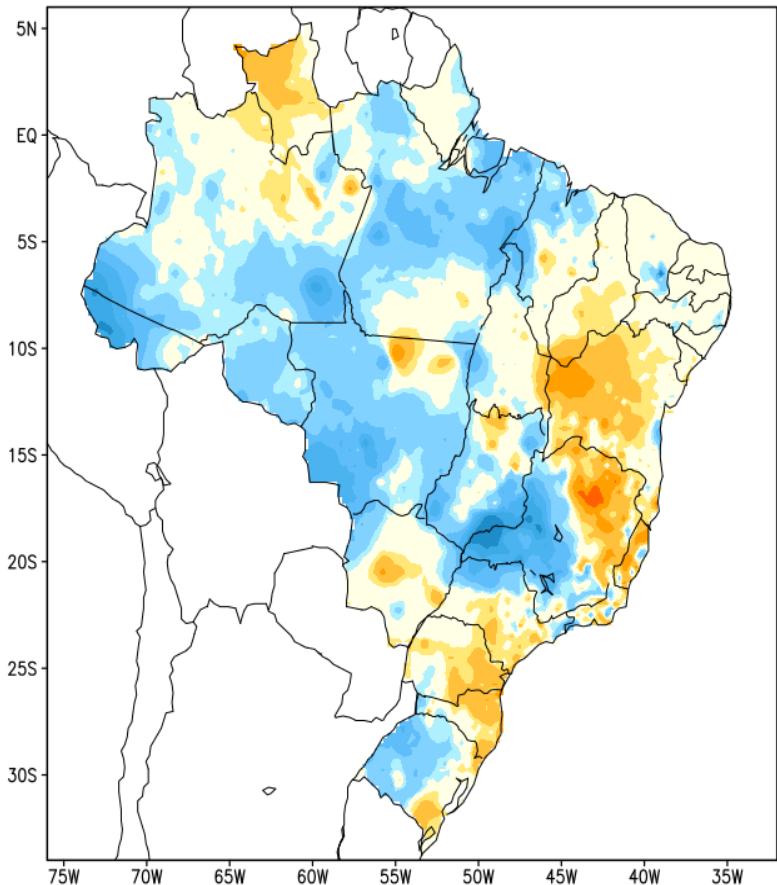
TRIMESTRE OND/2018



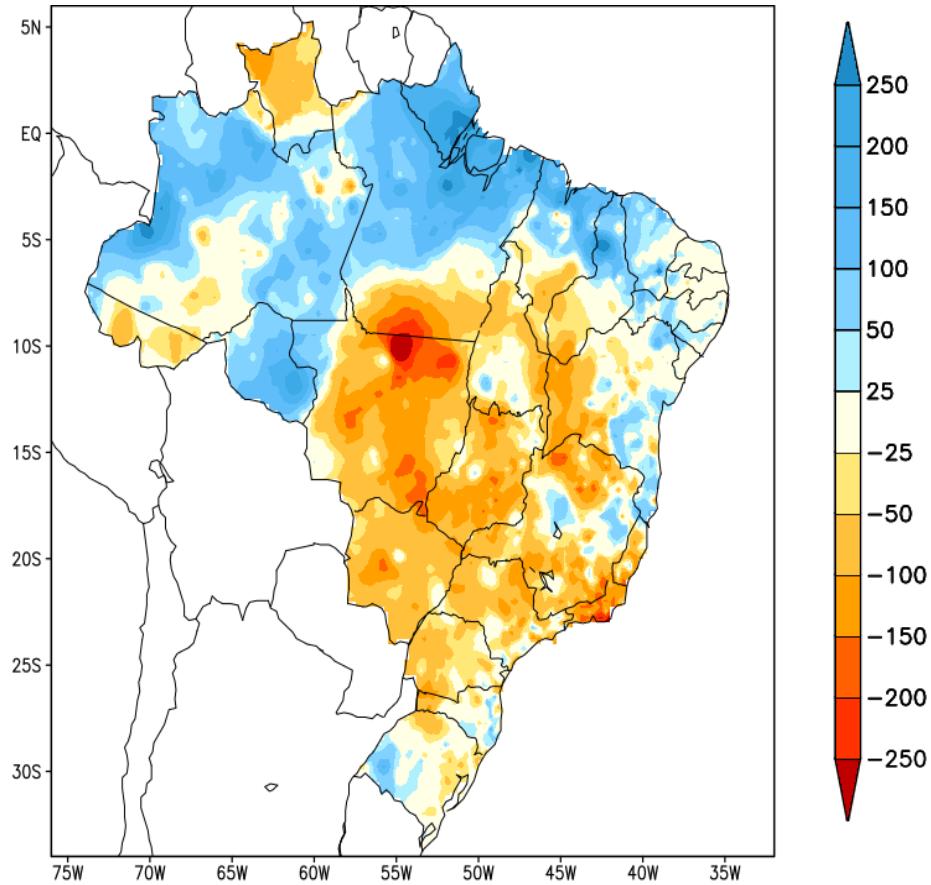


# Anomalia Mensal de Precipitação

NOVEMBRO/2018



DEZEMBRO/2018





# Avaliação das Ocorrências e Alertas para Desastres Naturais



# Ocorrências de Desastres Naturais - Risco Hidrológico

NOVEMBRO/2018

Belo Horizonte-MG

Chuva causa alagamentos e mortes

Fonte: G1 / Lucas Franco (Foto)



Aracruz (Primo\_Bitti)-ES

Inundação

Dias 09 e 10: 223,4 mm / 48 h

Acumulado: 326 mm

Foram enviados 7 alertas de nível moderado para o ES, no período de 08 a 11 de novembro.

Campinas (Aeroporto)-SP

Inundação

Dias 25 e 26: 88,7 mm / 48 h

Acumulado: 207,7 mm



Belo Horizonte (Pampulha)-MG

Inundação / Alagamento

Dia 15: 95,4 mm / 24 h

Acumulado: 230 mm



Cariacica (Maracanã)-ES

Alagamento

Dias 09 e 10: 201,1 mm / 48 h

Acumulado: 328,6 mm

# Ocorrências de Desastres Naturais - Movimento de Massa

NOVEMBRO/2018

Niterói-RJ

Deslizamento

Fonte: G1 Rio de Janeiro



Foram enviados 20 alertas de níveis moderado e alto para o ES, no período de 08 a 12 de novembro.

João Neiva-ES

Deslizamento

Dias 09 a 11: 178,6 mm / 72 h

Acumulado: 347 mm

→ Viana (Jucu)-ES  
Deslizamento  
Dia 09: 176,2 mm / 24 h  
Acumulado: 354,2 mm

Foram enviados alertas de nível alto e muito alto para o RJ, nos dias 25 e 26 de novembro.

Angra dos Reis (Manbucaba)-RJ  
Deslizamento  
Dia 26: 321 mm / 24 h  
Acumulado: 657,8 mm

Rio de Janeiro(Est. Pedra Bonita)-RJ  
Deslizamento  
Dia 26: 46,6 mm / 24 h  
Acumulado: 386 mm

Niterói (Charitas)-RJ  
Deslizamento  
Dia 26: 101,6 mm / 6 h  
Acumulado: 268 mm

Ouro Preto-MG  
Deslizamento  
Fonte: Defesa Civil / Divulgação

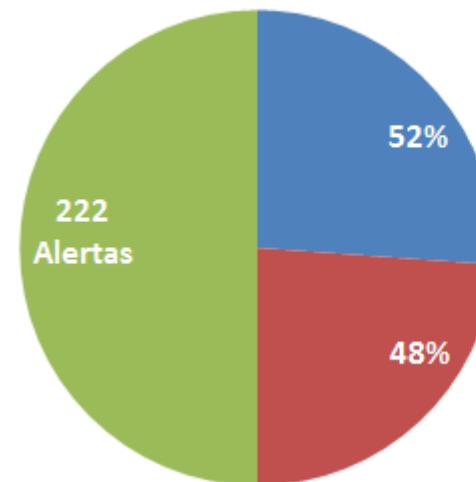




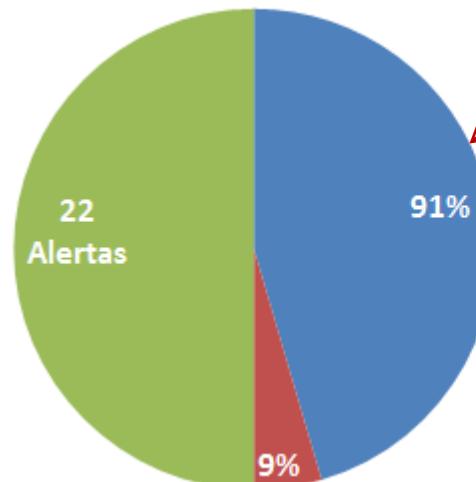
# Alertas de Desastres Naturais - Novembro/2018



Moderado



Alto



Dos 22 alertas para movimento de massa, 1 alerta foi de nível muito alto para Angra dos Reis-RJ, no dia 25.

# Ocorrências de Desastres Naturais - Risco Hidrológico

**DEZEMBRO/2018**



**São Bento do Sul-SC**  
**Enxurrada**  
Fonte: G1 Rio de Janeiro

**São Bento do Sul (Colonial)-SC**

**Enxurrada**

**Dia 20: 87,8 mm / 48 h**

**Acumulado: 274,8 mm**

**Petrópolis-RJ**

**A Defesa Civil registrou alagamentos e transbordamento de córregos**

Fonte: Portal PetroNews



**Petrópolis (Independência 2)-RJ**

**Inundação**

**Dia 24 : 125,3 mm / 24 h**

**Acumulado: 323 mm**

**Visconde do Rio Branco (Centro)-MG**

**Inundação / Alagamento**

**Dia 31: 90,7 mm / 48 h**

**Acumulado: 376,5 mm**



**Visconde do Rio Branco-MG**  
**Rio Xopotó inunda o município, danificando várias pontes na zona rural**  
Fonte: Julio César da Silva Reis (Foto)

**Sabará-MG**

**Temporal deixa 20 famílias desalojadas na região metropolitana de Belo Horizonte**

Fonte: G1 / Reprodução/TV Globo (Foto)



**Sabará (Borba Gato)-MG**

**Inundação**

**Dia 31: 203,3 mm / 48 h**

**Acumulado: 517,6 mm**

Foram enviados **2 alertas** de nível **alto** e **moderado** para o **município de Sabará**, entre os dias **29 e 31** de dezembro.



# Ocorrências de Desastres Naturais - Movimento de Massa

DEZEMBRO/2018



Jaraguá do Sul-SC  
Deslizamento  
Fonte: G1 Rio de Janeiro

Jaraguá do Sul (Defesa Civil)-SC

Deslizamento  
Dia 23: 139,4 mm / 48 h  
Acumulado: 312,4 mm

Campos do Jordão (Vila Matilde)-SP

Deslizamento

Dia 19: 145,8 mm / 120 h  
Acumulado: 304,6 mm

Benedito Novo (Centro)-SC

Deslizamento  
Dia 15: 147,4 mm / 48 h  
Acumulado: 281,6 mm

Dos 27 alertas para movimento de massa enviados para SC, apenas 1 alerta foi de nível alto para o município de Benedito Novo-SC no dia 14 de dezembro.

Santa Luzia (Rio das Velhas)-MG

Deslizamento  
Dia 27: 120,6 mm / 72 h  
Acumulado: 398,4 mm

Foram enviados 70 alertas de nível moderado e 2 alertas de nível alto para movimento de massa em MG. A maioria dos alertas foi enviada no final de dezembro.

Sabará (Borba Gato)-MG  
Deslizamento  
Dia 31: 270 mm / 120 h  
Acumulado: 517,6 mm

Belo Horizonte (Pampulha)-MG

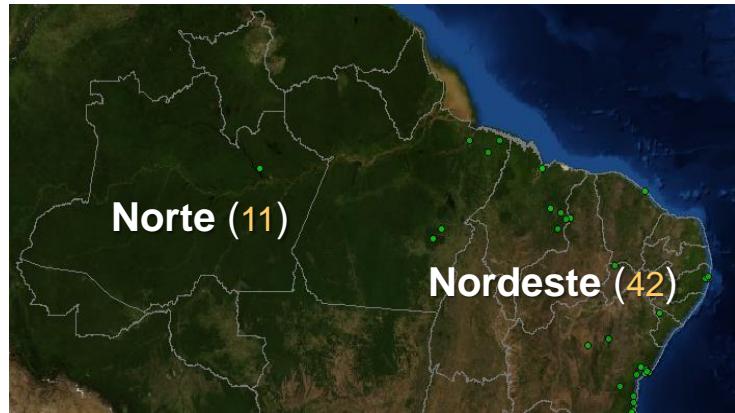
Deslizamento  
Dia 29: 173,3 mm / 120 h  
Acumulado: 340,8 mm



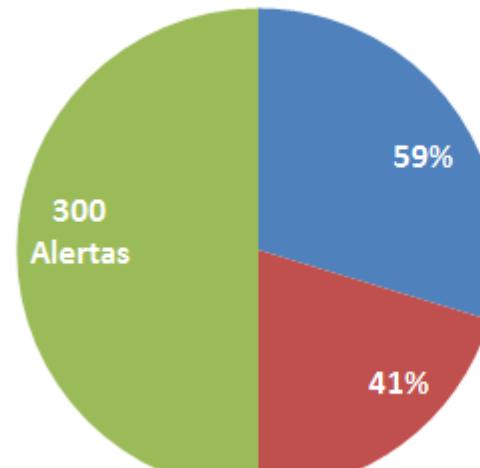
Belo Horizonte-MG  
Chuva causa deslizamentos e morte  
Fonte: Reprodução/TV Globo (Foto)



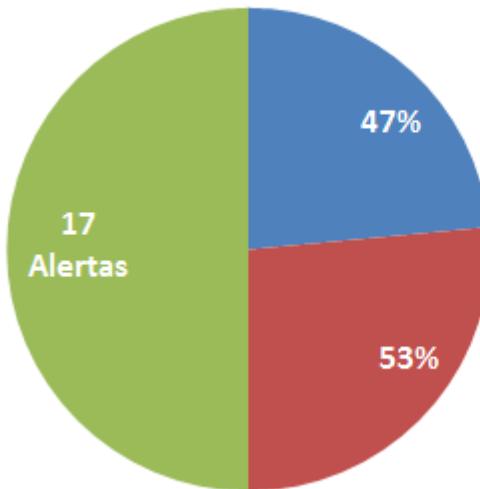
# Alertas de Desastres Naturais - Dezembro/2018



Moderado



Alto



- Movimento de Massa
- Risco Hidrológico
- Total

Dos 300 alertas de nível moderado, a maioria foi para movimento de massa na Região Sudeste.

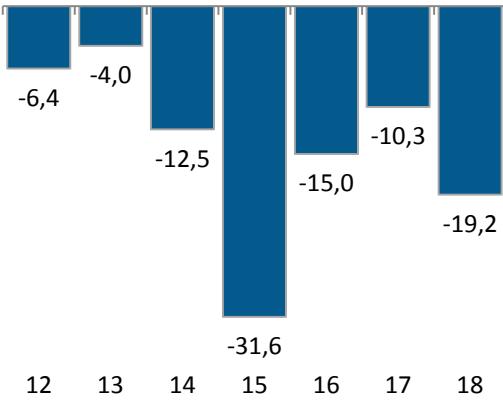
- Movimento de Massa
- Risco Hidrológico
- Total



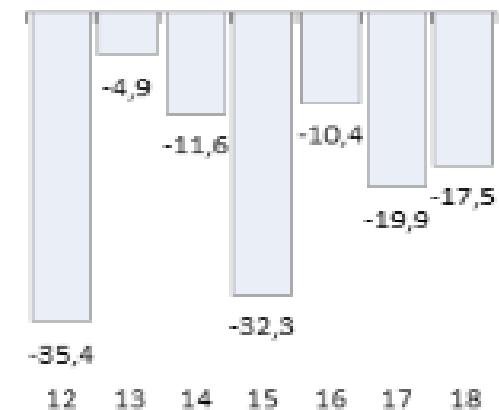
# Impactos na Vegetação e Agricultura de Sequeiro

# Anomalia Anual de Precipitação (%)

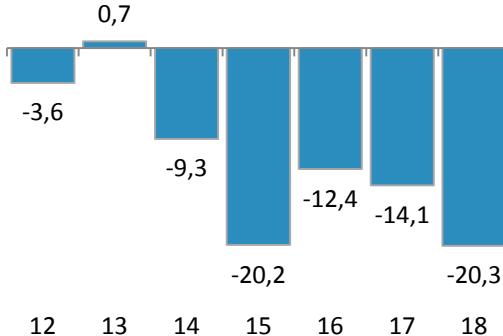
## Norte



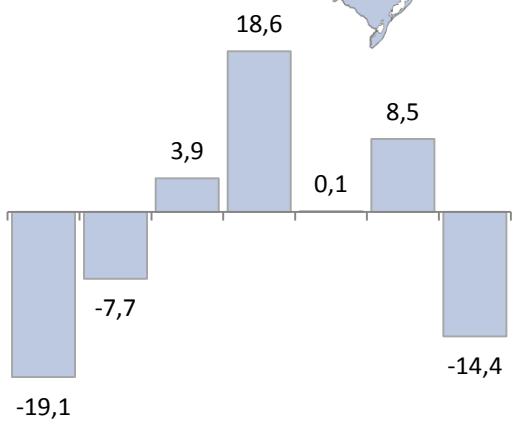
## Nordeste



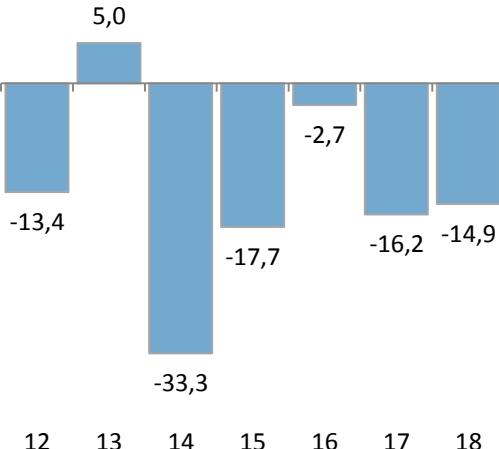
## Centro Oeste



## Sul

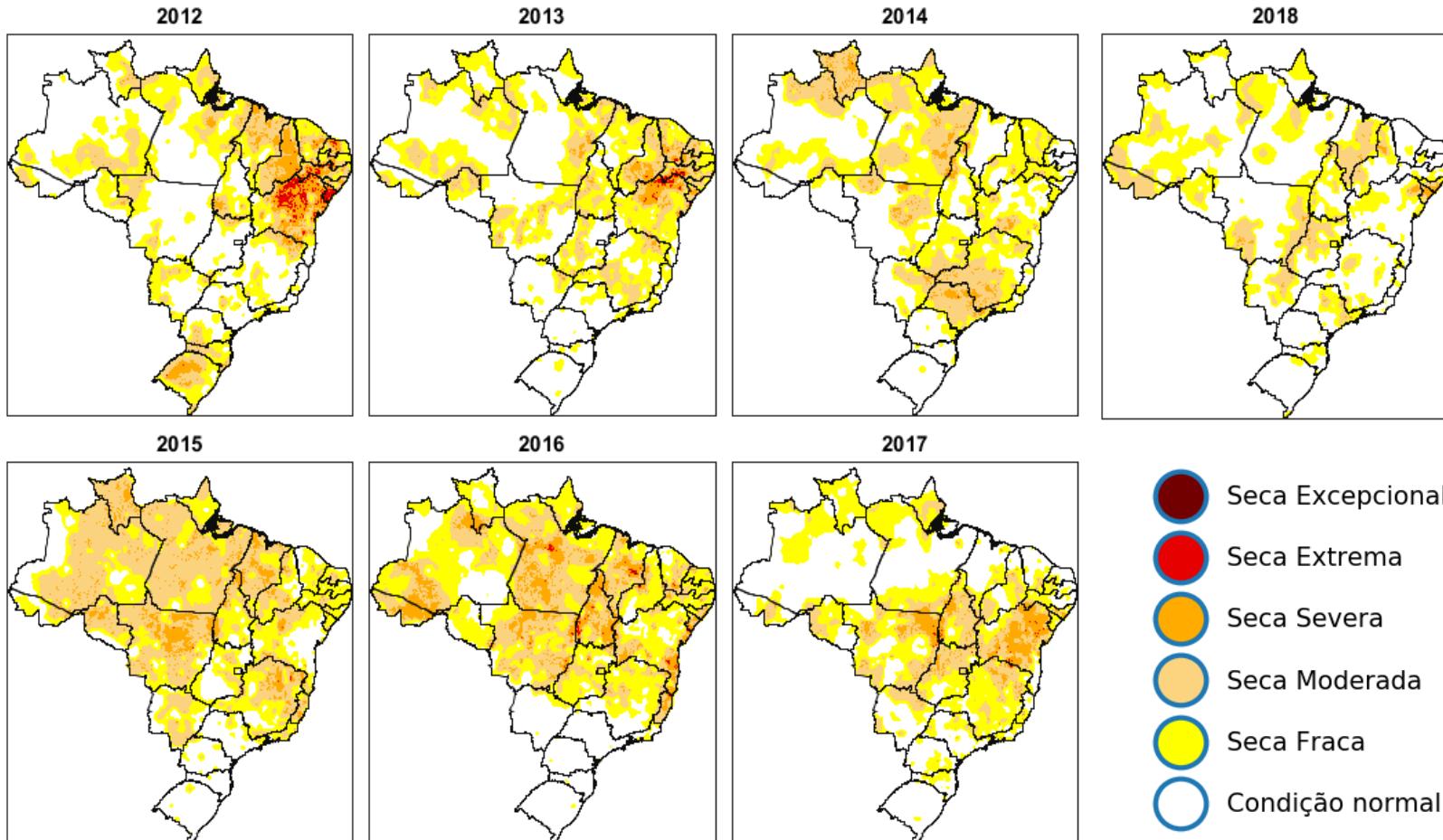


## Sudeste

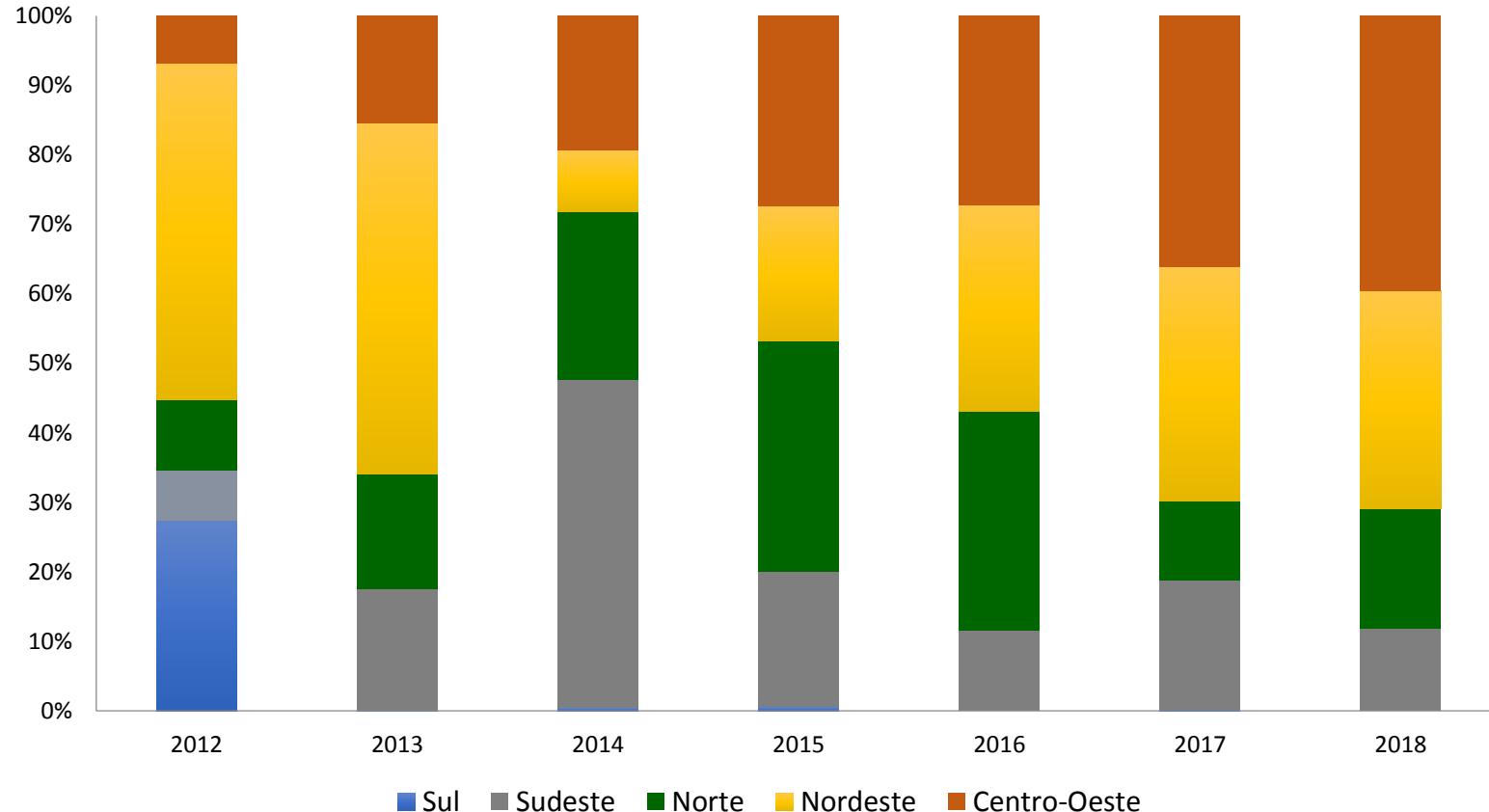




# Índice Integrado de Seca (IIS)



# Índice Integrado de Seca (IIS)



**Índice Integrado de Seca (IIS) em termos da porcentagem de área em  
relação à área total de cada região.**

# Registro de Ocorrência de Seca e Estiagem

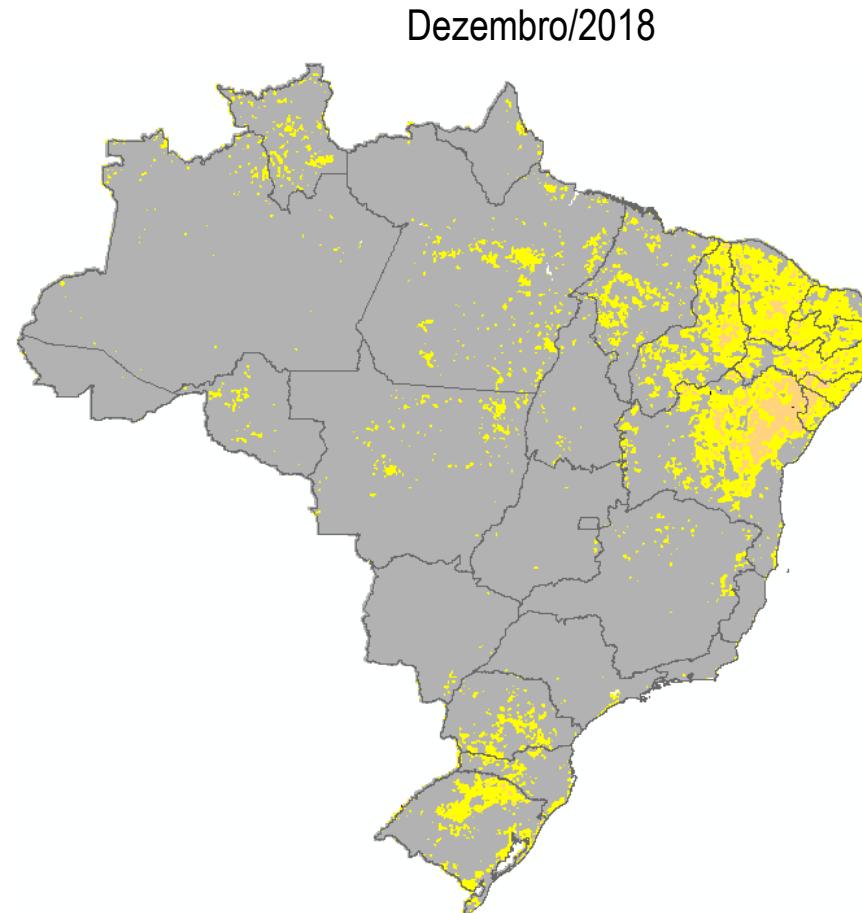
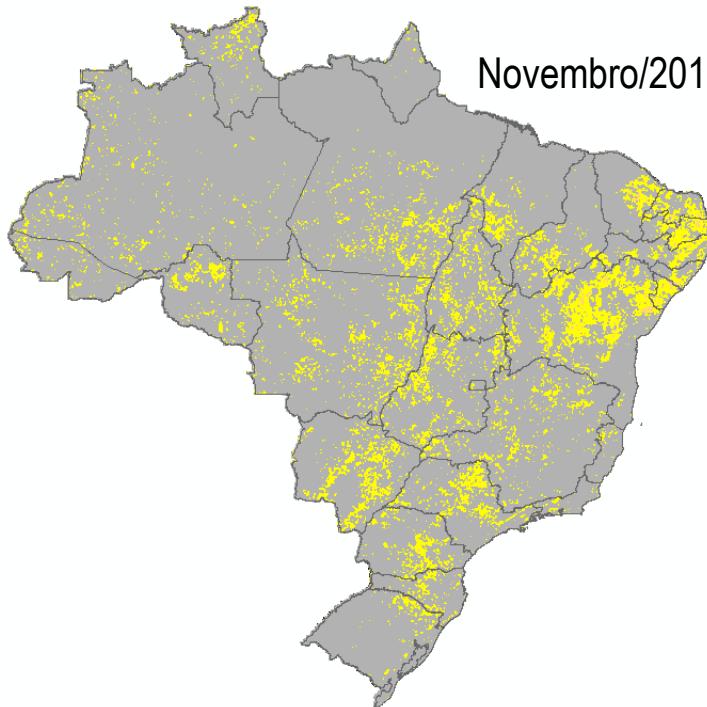


**PERÍODO**  
**01/12/2018 - 04/01/2019**

Estado	Número de Municípios
AL	34
BA	5
CE	31
MG	10
MS	1
PE	2
RS	1
SC	2
SE	5



# Índice de Condição da Vegetação – VHI (Sensoriamento Remoto)



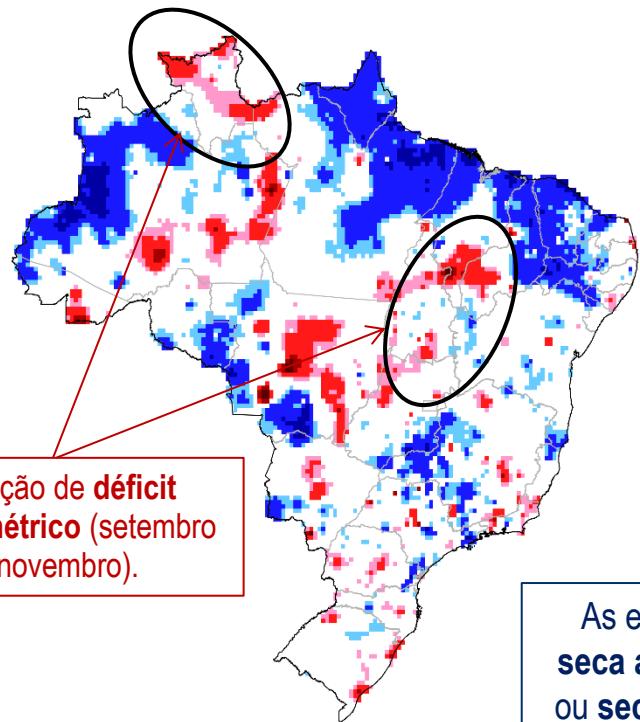
- █ Seca Excepcional
- █ Seca Extrema
- █ Seca Severa
- █ Seca Moderada
- █ Seca Fraca
- █ Normal

**VHI** → É calculado a partir da relação entre a temperatura da superfície e o índice de vegetação normalizado (NDVI).

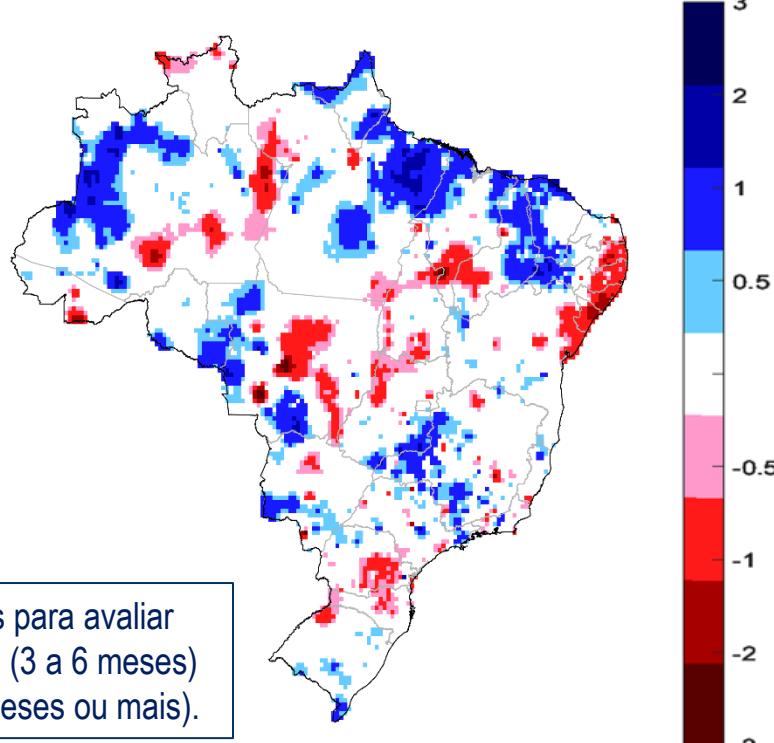


# Índice Padronizado de Precipitação (SPI)

Dezembro/2018  
SPI - 3 meses



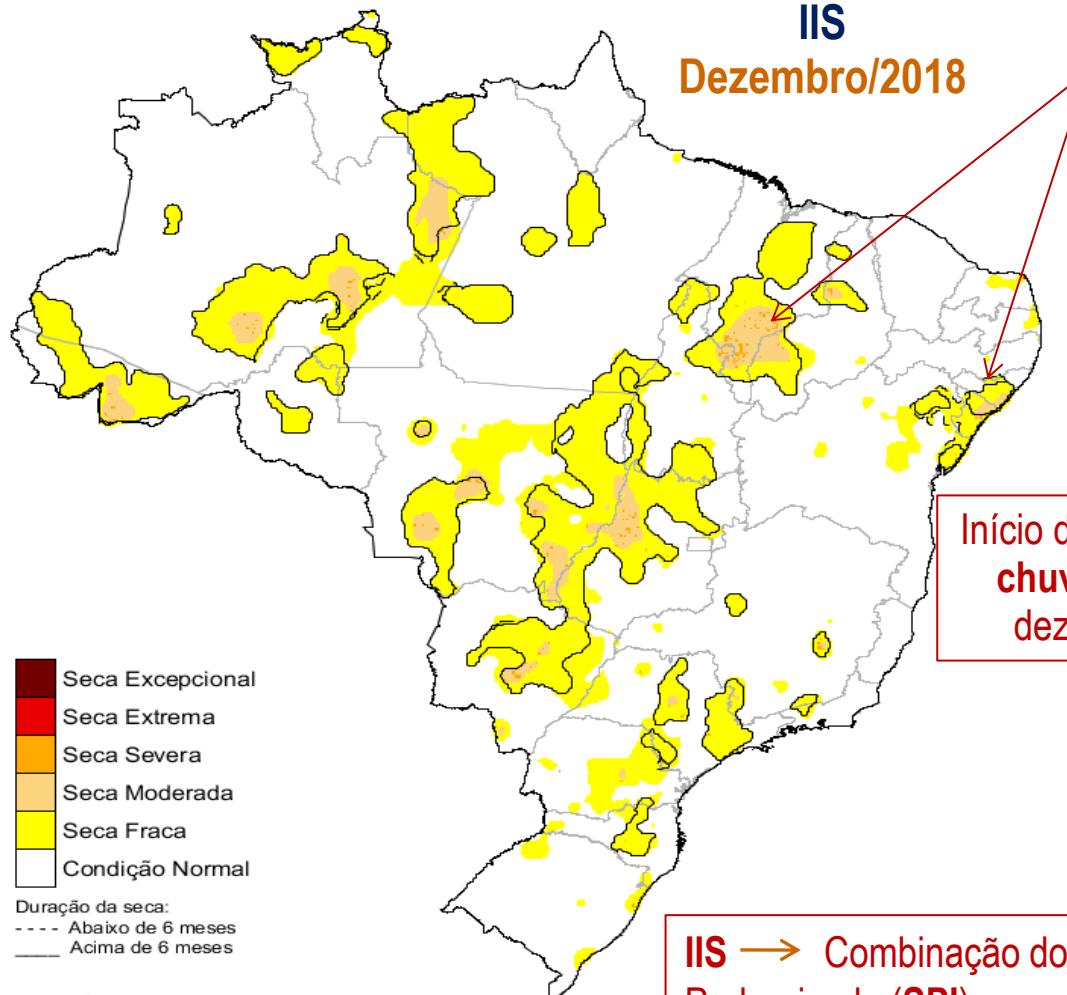
Dezembro/2018  
SPI - 6 meses



**SPI** → Índice utilizado para identificar quando a precipitação de uma determinada região encontra-se abaixo/acima do esperado (**climatologia**). Este índice é calculado a partir de dados pluviométricos mensais.

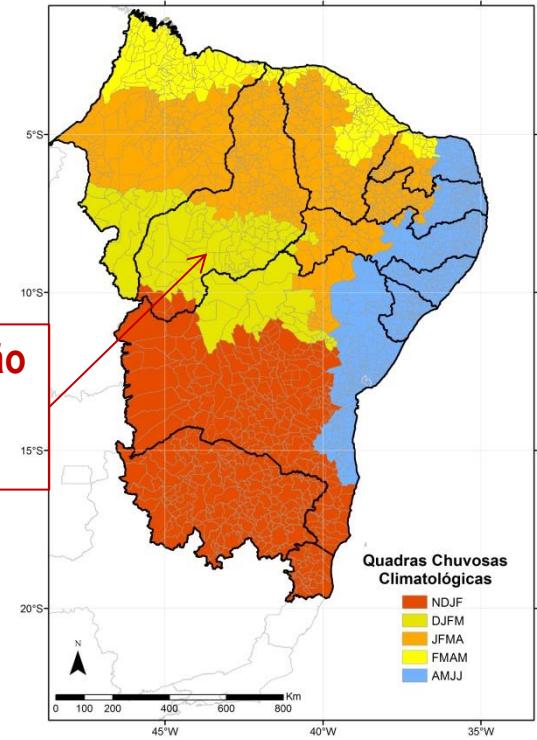
# Índice Integrado de Seca (IIS)

## SPI atual + VHI (Condição Atual da Vegetação)



Situação mais crítica de acordo com o IIS para o mês de dezembro de 2018 (Maranhão, Piauí, Sergipe e Alagoas)

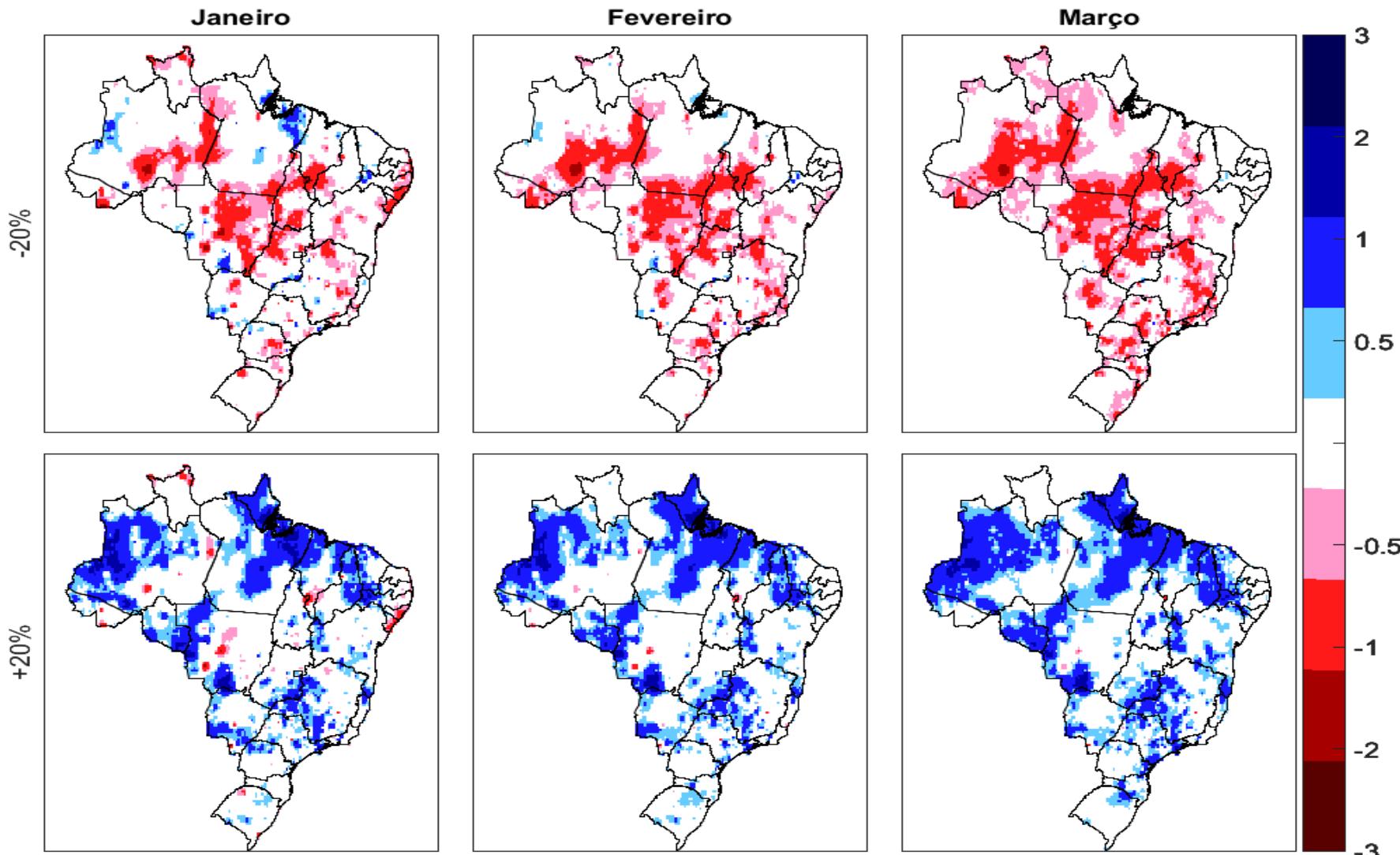
Início da estação chuvosa em dezembro.



IIS → Combinação do Índice de Precipitação Padronizada (SPI) com o Índice de Condição Atual Vegetação (VHI).



## Cenários de Índice de Precipitação Padronizada (SPI-6: 3 observados + 3 cenários)



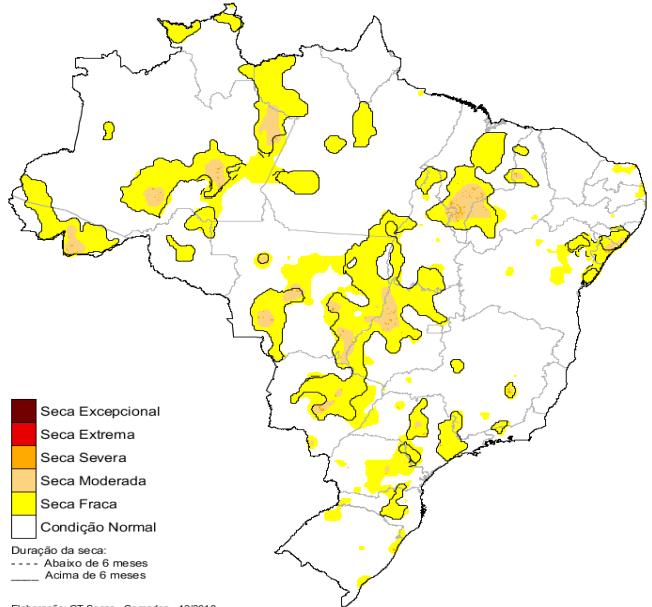


# IIS: Cenários SPIs + VHI

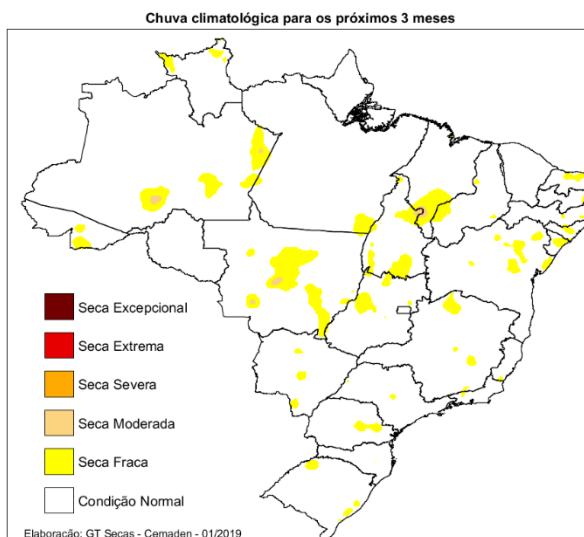
## (Condição Atual da Vegetação)

### Trimestre JFM/2019

IIS – Dezembro/2018

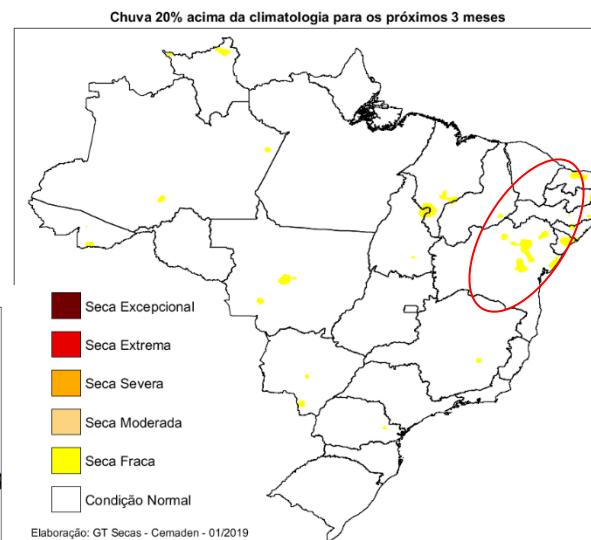


### Chuva na média

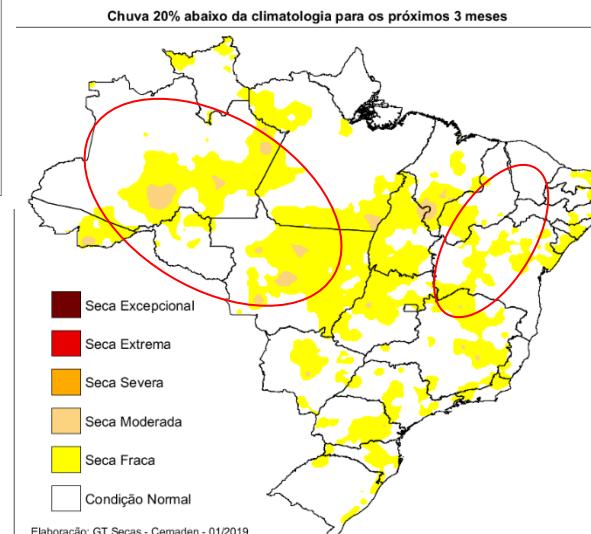


A situação de seca moderada e severa permanece entre Sergipe e Alagoas, mesmo em um cenário com chuva 20% acima da média.

### Chuva 20% acima da média

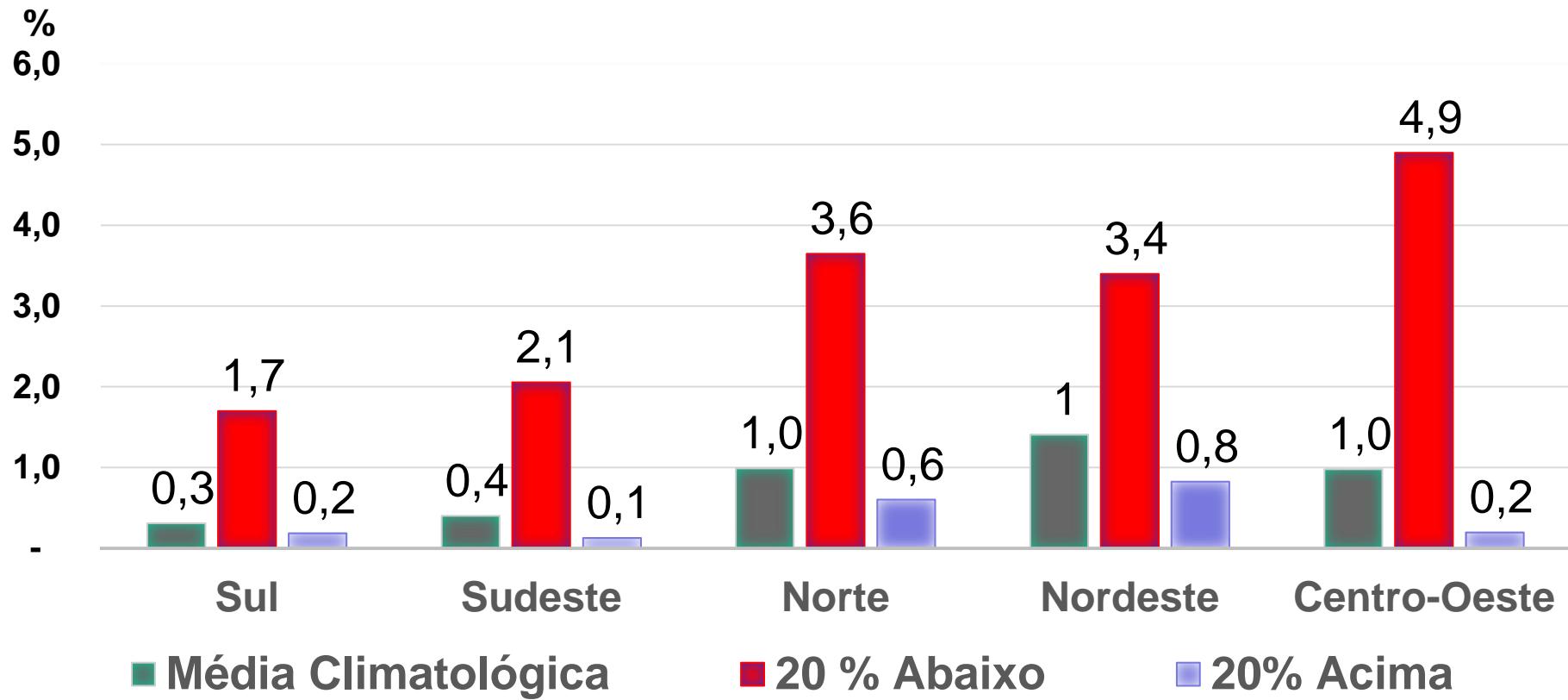


### Chuva 20% abaixo da média



# Projeção de área impactada por seca (IIS) moderada à excepcional

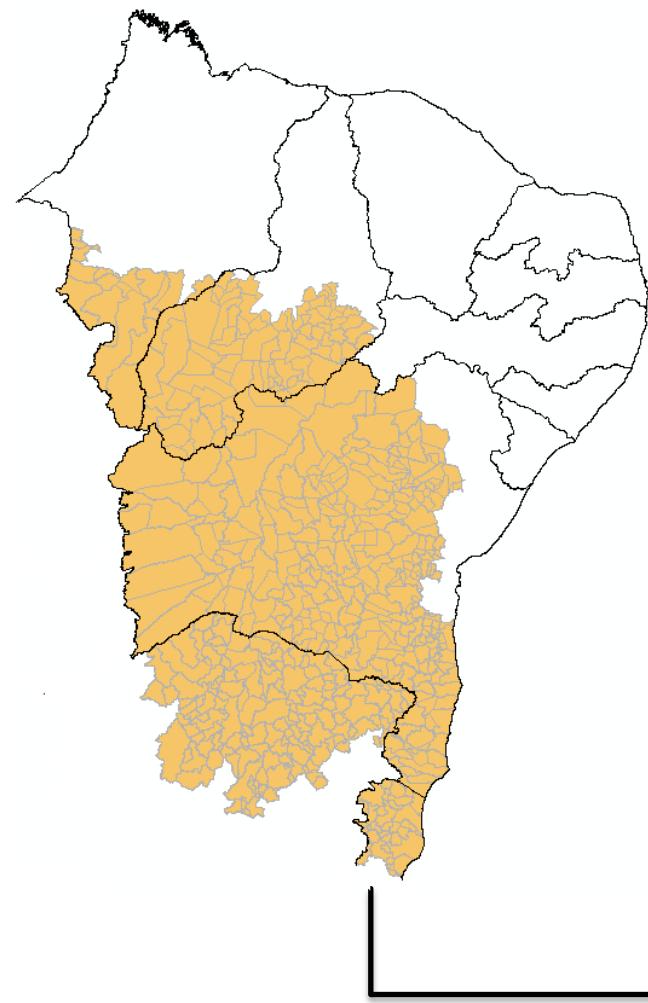
## Trimestre JFM/2019



Índice Integrado de Seca (IIS) em termos da porcentagem de área em relação à área total de cada região.



# Previsão de Impactos na Agricultura Familiar de Sequeiro Calendário JFM/2019



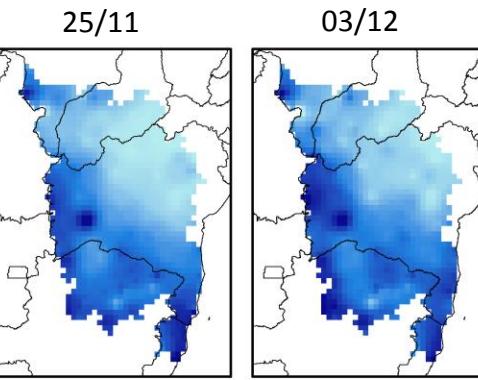
Municípios com calendário de plantio:  
novembro e dezembro/2018

Período crítico:  
dezembro/2018 e janeiro/2019

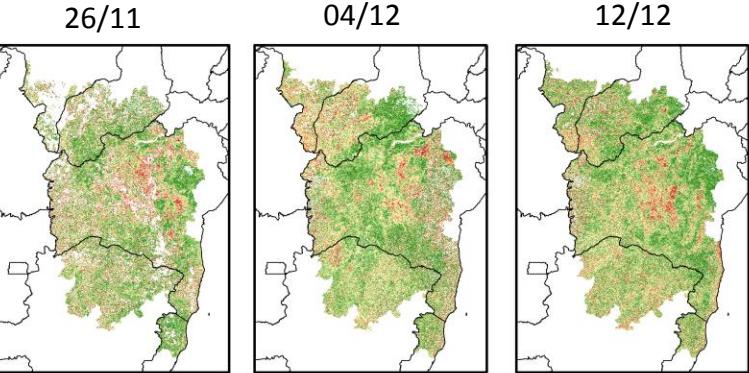
Início da estação chuvosa:  
outubro e novembro.

Estimativa de  
propriedades de  
**agricultura de  
sequeiro** na região:

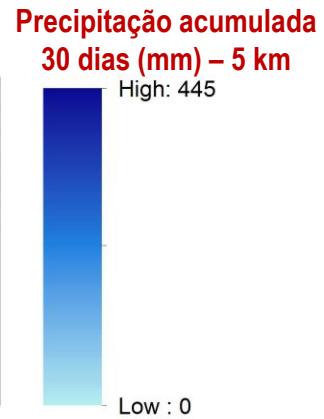
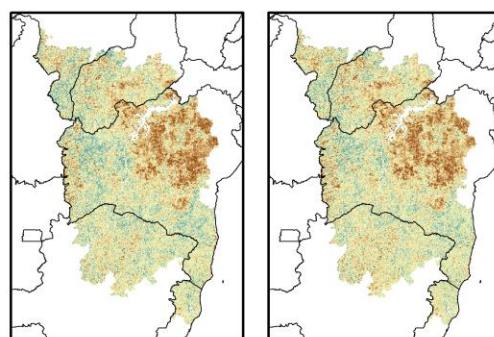
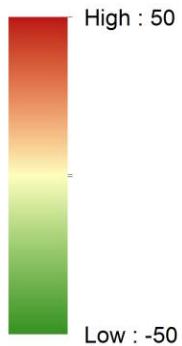
**639.225**



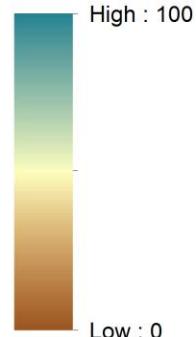
Anomalia de VSWI – 250 m



VHI – 4 km



## Monitoramento das Condições Atuais: Precipitação e VSWI/VHI

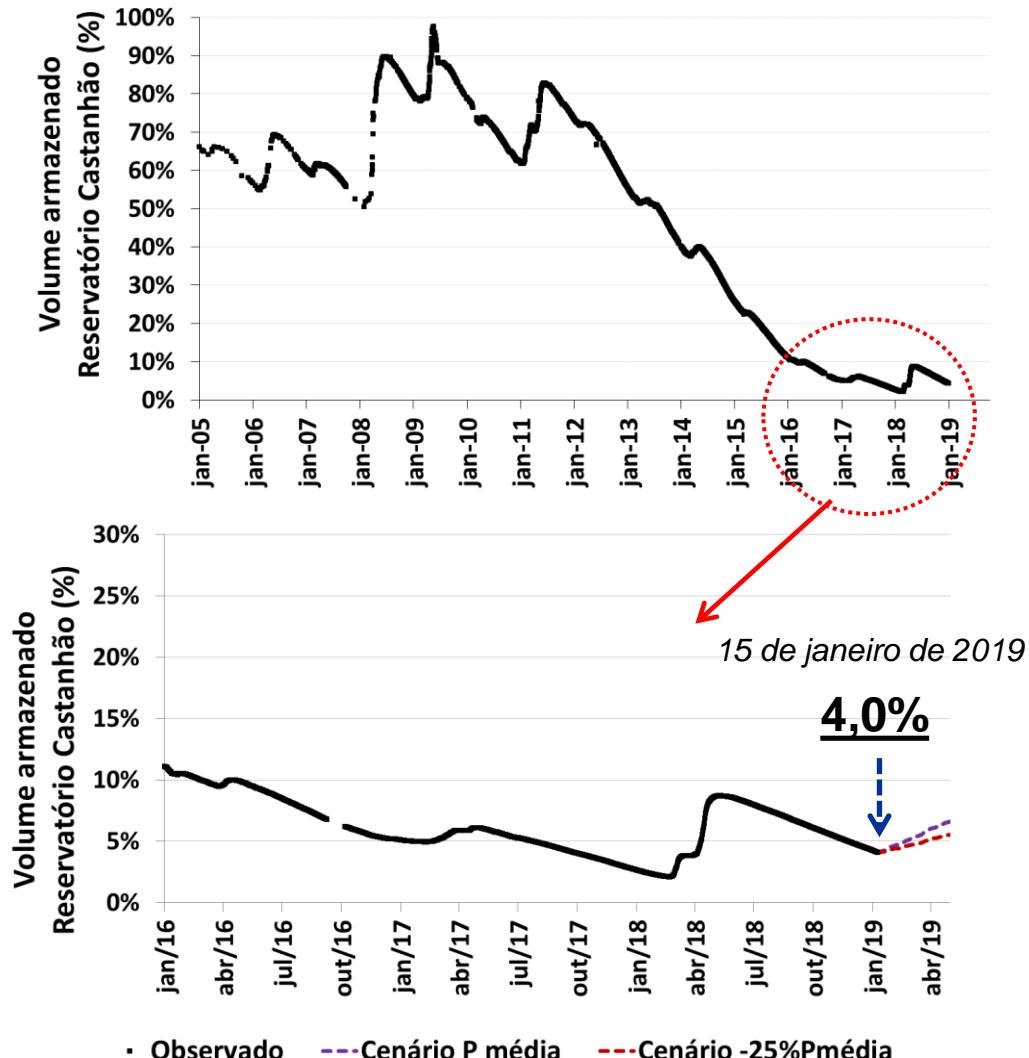




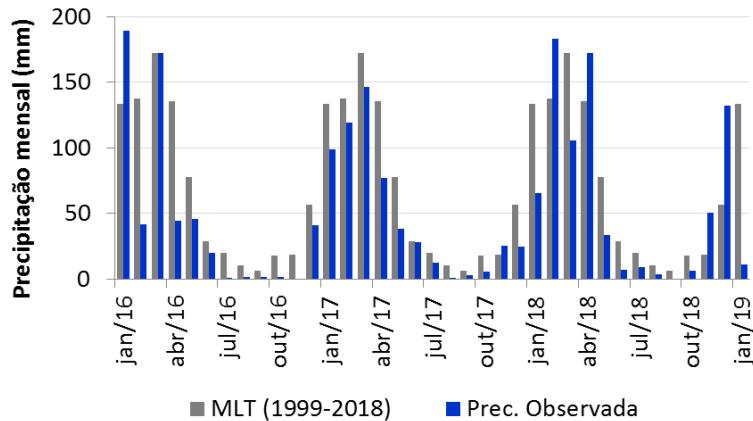
# Impactos nos Recursos Hídricos

# Simulação do Volume Armazenado nos Reservatórios do Nordeste

## Castanhão (Ceará): 2005-2018



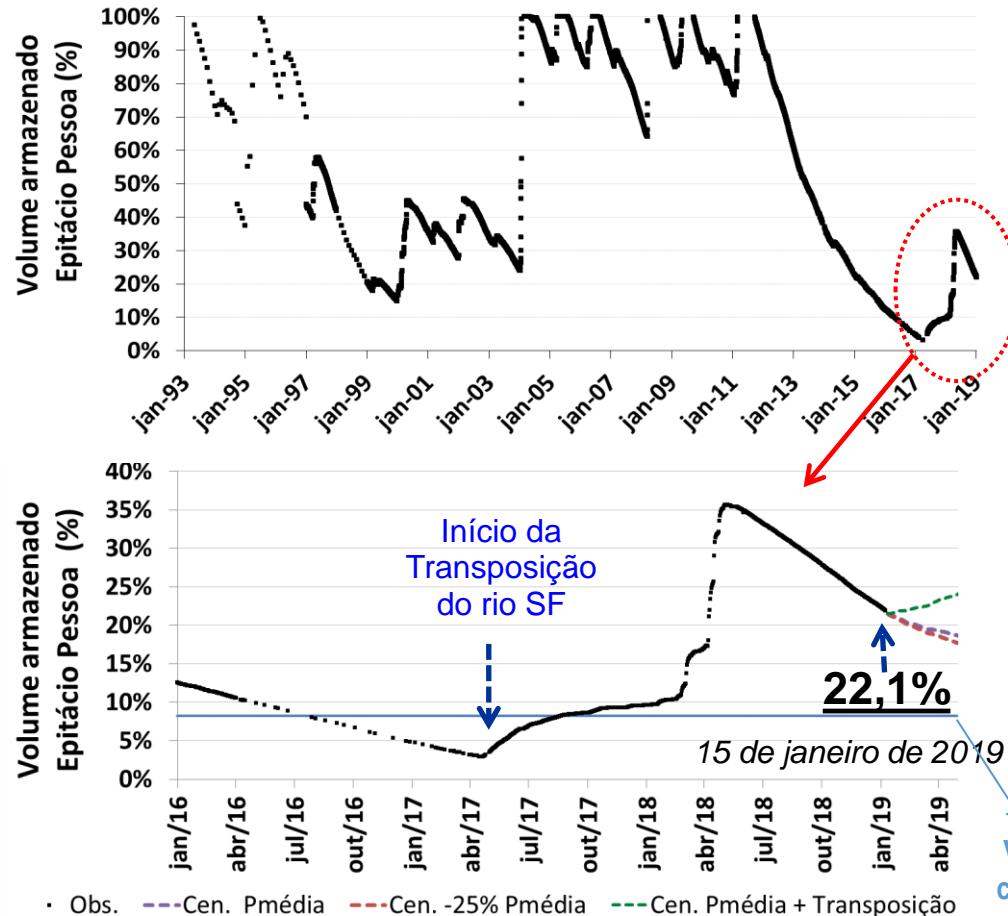
- ✓ Maior reservatório do Nordeste - CE
- ✓ Capacidade de 6,7 bilhões m<sup>3</sup>
- ✓ Abastecimento: 8 cidades no Vale do Jaguaribe ( $\approx$  600 mil hab) + Grande Fortaleza e 3 regiões vizinhas ( $\approx$  4 milhões de hab.)
- ✓ Início crise hídrica: janeiro/2012



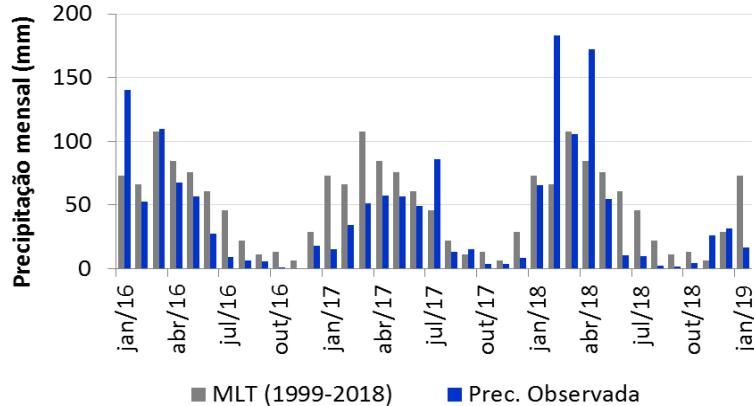
Projeções para o Castanhão  
indicam situação menos crítica que  
em março/2018.

# Simulação do Volume Armazenado nos Reservatórios do Nordeste

## Epitácio Pessoa (Boqueirão - PB): 1990 - 2018



- ✓ Localizado no Agreste Paraibano - PB
- ✓ Capacidade de 436 milhões de m<sup>3</sup>
- ✓ Abastecimento: Campina Grande + 18 outros municípios: ≈ 700 mil hab.
- ✓ Início da crise hídrica: Set/2011

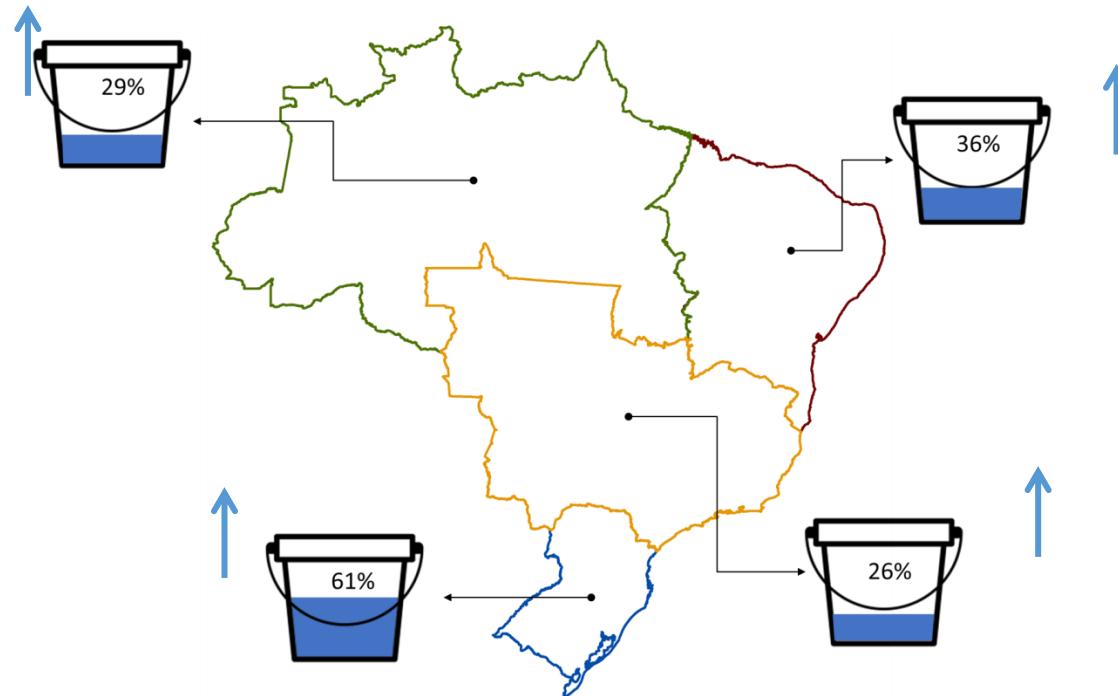


Transposição **suspensa** de abr a set/2018.  
Atualmente operante, porém sem **previsão** de chegar ao Boqueirão.

Volume mínimo para captação de água por gravidade

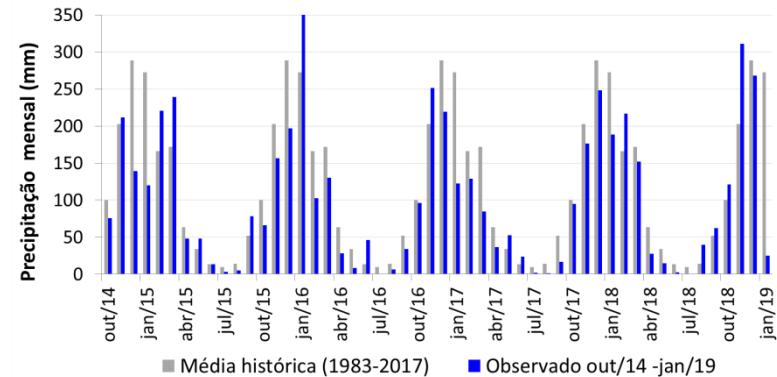
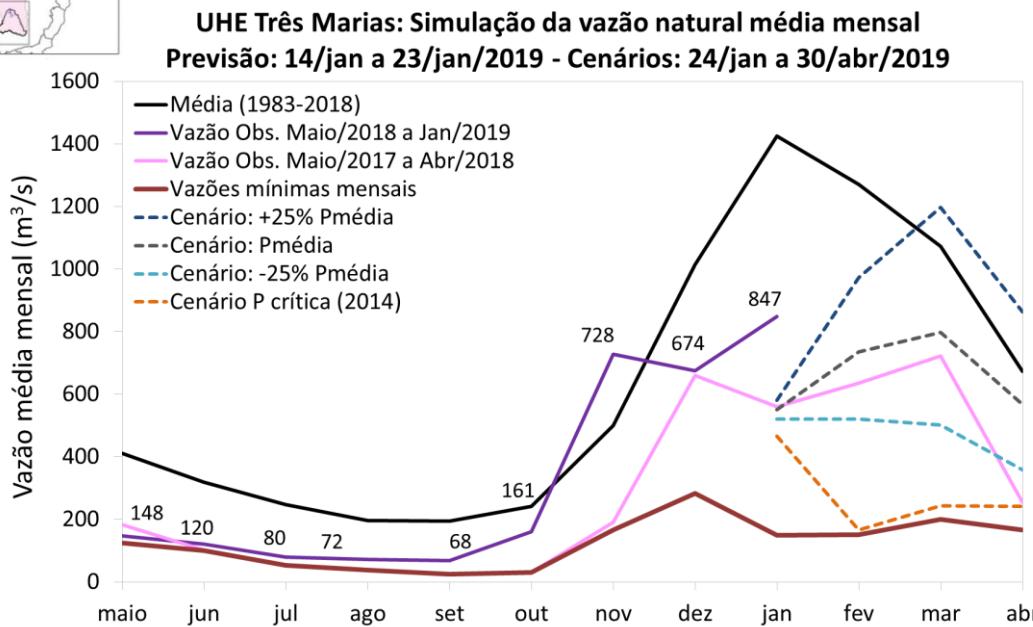
Projeções para o Boqueirão indicam situação semelhante a março/2018.

# Impactos no Sistema Hidrelétrico



Volume de energia armazenada (EAR): situação em **dezembro/2018**.  
As setas compararam a situação atual com a situação em **dezembro/2017**.

# Sub-bacia de Três Marias – Rio São Francisco



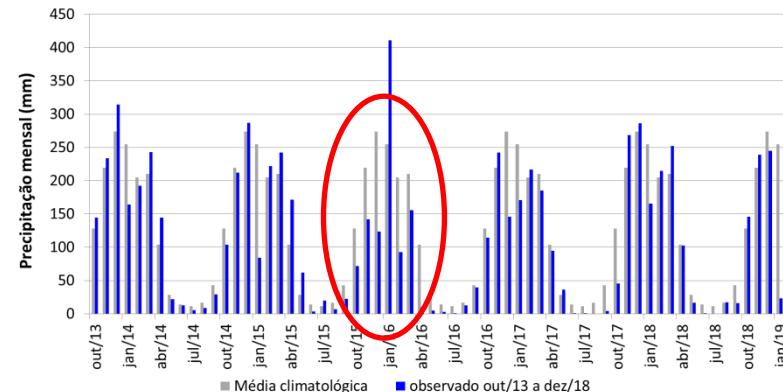
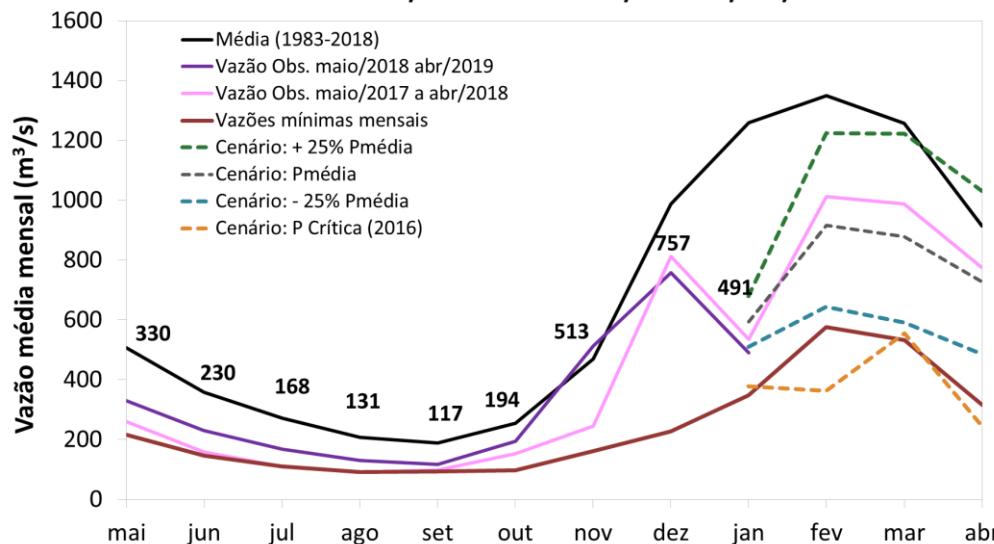
**Em um cenário de chuvas na média climatológica, o modelo hidrológico indica vazões em torno de 55% da MLT, situação mais favorável que JFM/2018.**

Cenários de Vazão	Vazão JFM: 1256 m <sup>3</sup> /s*	
Cenário Crítico de Precipitação (2014– 45% da média)	227 m <sup>3</sup> /s	~20% da MLT
-25% Prec. Média	514 m <sup>3</sup> /s	~ 40% da MLT
Prec. Média	694 m <sup>3</sup> /s	~ 55% da MLT
+25% Prec. Média	917 m <sup>3</sup> /s	~ 70% da MLT



# Sub-bacia de Serra da Mesa – Rio Tocantins

**UHE Serra da Mesa: Simulação da vazão natural média mensal**  
**Previsão: 08 a 17/Jan - Cenários: 18/Jan a 30/Abr/19**

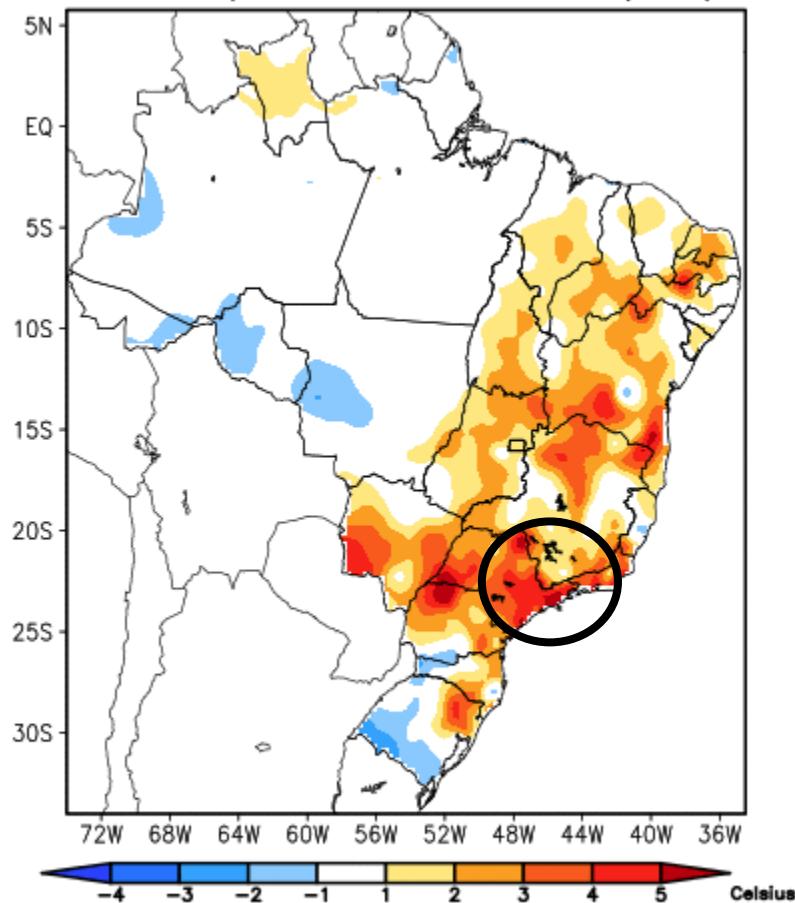


**Em um cenário de chuvas na média climatológica, o modelo hidrológico indica vazões próximas a 70% da MLT, situação menos favorável do que JFM/2018.**

Cenários de Vazão	Vazão JFM: 1288 m <sup>3</sup> /s	
Cenário Crítico de Precipitação (2016 – 50% da MLT)	432 m <sup>3</sup> /s	~ 35% da MLT
-25% Prec. Média	581 m <sup>3</sup> /s	~ 50% da MLT
Prec. Média	796 m <sup>3</sup> /s	~ 70% da MLT
+25% Prec. Média	1042 m <sup>3</sup> /s	~ 90% da MLT

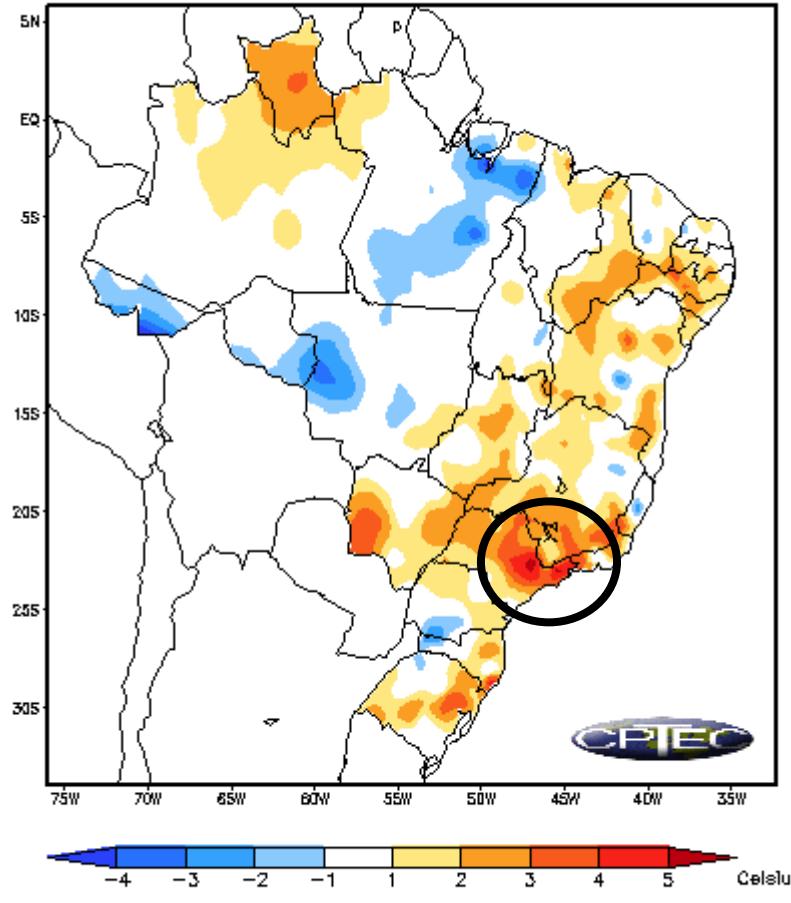
# Impactos no Sistema Cantareira

Anomalia Temperatura Maxima ate 14/JAN/2019



Fontes de dados: CPTEC/INPE-INMET-FUNCeme/CE-AESA/PB-EMPARN/RN  
ITEP/LAMEPE/PE-FEPAGRO/RS-CHESF-COMET/RJ-DHME/PI-CMRH/SE-SEMARH/A  
SEMARH/BA-CEMIG/SIMGE/MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-CLIMERH/SC-IAC/SP

Anomalia da Temperatura Maxima – JAN/2014

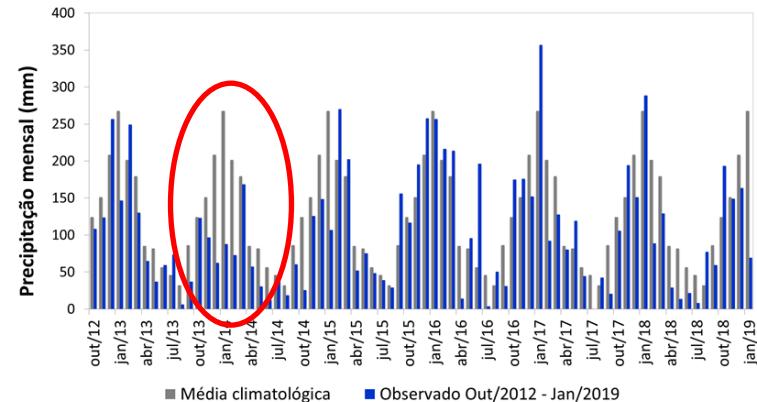
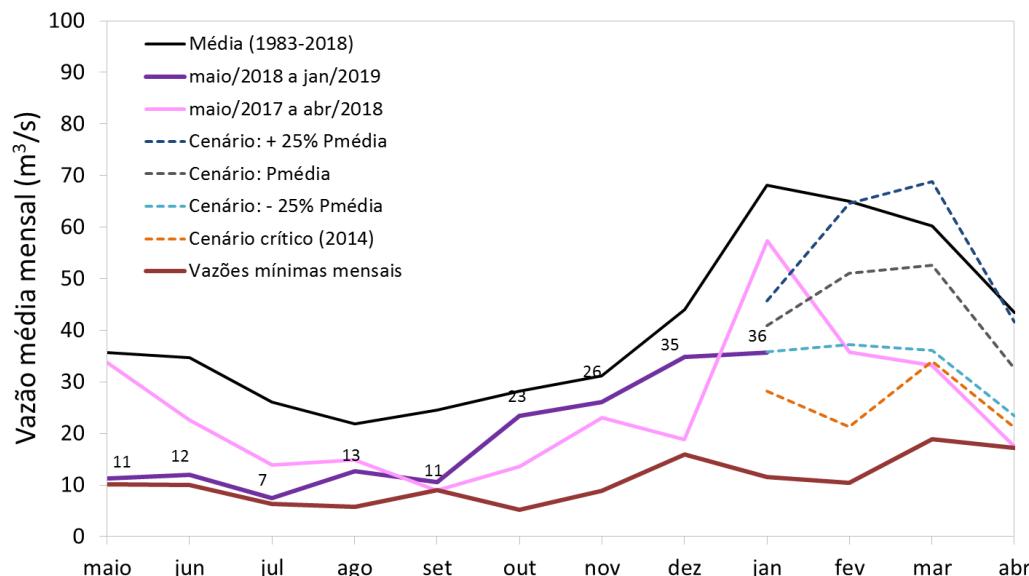


Fontes de dados: CPTEC/INPE-INMET-FUNCeme/CE-AESA/PB-EMPARN/RN  
ITEP/LAMEPE/PE-FEPAGRO/RS-CHESF-COMET/RJ-DHME/PI-CMRH/SE-SEMARH/A  
SEMARH/BA-CEMIG/SIMGE/MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-CLIMERH/SC-IAC/SP

# Cantareira: Projeção de Vazão Afluente (Modelo PDM-Cemaden)

## Sistema Cantareira: Simulação da Vazão Afluente Média Mensal

Previsão: 06 a 15/01 - Cenários: 16/01 a 30/04/2019



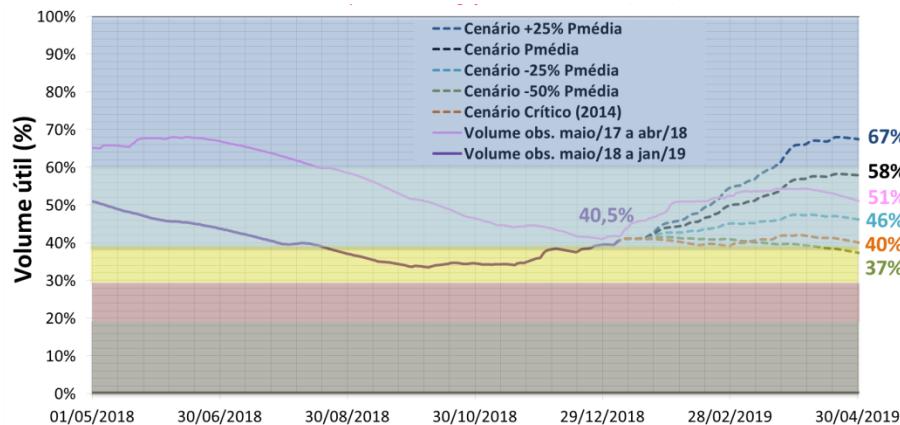
Em um cenário de chuvas na média climatológica, o modelo hidrológico indica vazões próximas a 75% da MLT, situação mais favorável do que JFM/2018.

Cenários de Precipitação	Vazão JFM: 65 m <sup>3</sup> /s
Cenário Prec. Crítica (2014– 49% da média)	28 m <sup>3</sup> /s
-25% Prec. Média	36 m <sup>3</sup> /s
Prec. Média	48 m <sup>3</sup> /s
+25% Prec. Média	60 m <sup>3</sup> /s

# Cantareira: Evolução do Armazenamento

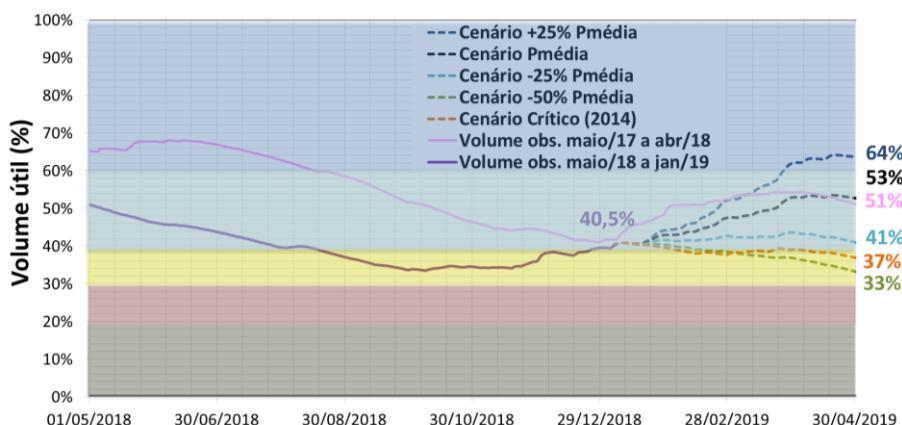
## Com Interligação

Evolução do Armazenamento do Sistema Cantareira  
06/jan a 30/abr/2019

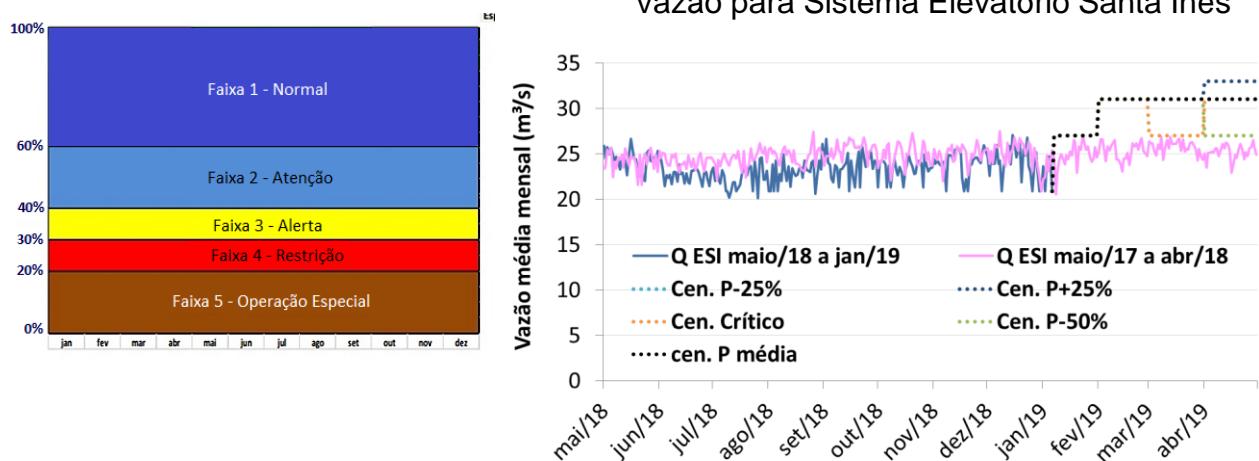


## Interligação Desativada

Evolução do Armazenamento do Sistema Cantareira  
06/jan a 30/abr/2019



## Vazão para Sistema Elevatório Santa Inês



Em um cenário de chuvas na média climatológica e defluência de acordo com a Resolução ANA/DAEE Nº 925, o modelo hidrológico indica situação de armazenamento semelhante a março/2018.

# Resumo dos Impactos no Brasil JFM/2019

REGIÕES	SITUAÇÃO DE SECA (CENÁRIO DE CHUVAS EM TORNO DA MÉDIA)	
	RECURSOS HÍDRICOS	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA DE SEQUEIRO
NORTE		Porcentagem de área impactada: 1% (Com chuva 20% abaixo da média: 3,6%)
NORDESTE	Boqueirão com volume armazenado em situação <u>menos crítica</u> que em março/2018.  Castanhão com volume armazenado em situação <u>menos crítica</u> que em março/2018.	Porcentagem de área impactada: 1% (Com chuva 20% abaixo da média: 3,4%)  A situação de <b>seca moderada</b> permanece entre <b>Sergipe e Alagoas</b> , mesmo num cenário de chuva 20% acima da média.
CENTRO-OESTE	Em <b>Serra da Mesa</b> , o modelo hidrológico vazões próximas a 70% da MLT, situação <u>menos favorável</u> que no mesmo período de 2018.	Porcentagem de área impactada: 1% (Com chuva 20% abaixo da média: 4,9%)
SUDESTE	A situação em <b>Três Marias</b> seria de vazões em torno de 55% da MLT, situação <u>mais favorável</u> que no mesmo período de 2018.  O modelo hidrológico sugere que o volume armazenado no <b>Sistema Cantareira</b> ficaria em situação <u>mais favorável</u> que em 2018, considerando a interligação PS. A vazão deve permanecer com valores médios próximos 75% da MLT.	Porcentagem de área impactada: 0,4% (Com chuva 20% abaixo da média: 2,1%)
SUL		Porcentagem de área impactada: 0,3% (Com chuva 20% abaixo da média: 1,7%)



## NOTA

As informações/produtos apresentados não podem ser usados para fins comerciais, copiados integral ou parcialmente para a reprodução em meios de divulgação, sem a expressa autorização do **Cemaden/MCTIC** e dos demais órgãos com os quais o **Cemaden** mantém parcerias. Os usuários deverão sempre mencionar a fonte das informações/dados da instituição como sendo do **Cemaden/MCTIC**. Ressaltamos que a geração e a divulgação das informações/produtos consideram critérios de qualidade e consistência dos dados.

Registramos, ainda, que os dados da rede de monitoramento de desastres naturais disponibilizados via Mapa Interativo no website do **Cemaden** não passaram por nenhum tratamento. Logo, poderá haver inconsistências nesses dados.

Website:

---

<http://www.cemaden.gov.br>