

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

## Possíveis Cenários para o Trimestre AMJ/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

Rafael Luiz

Márcio Moraes

Wagner Billa

William Toledo

São José dos Campos, 10 de abril de 2019



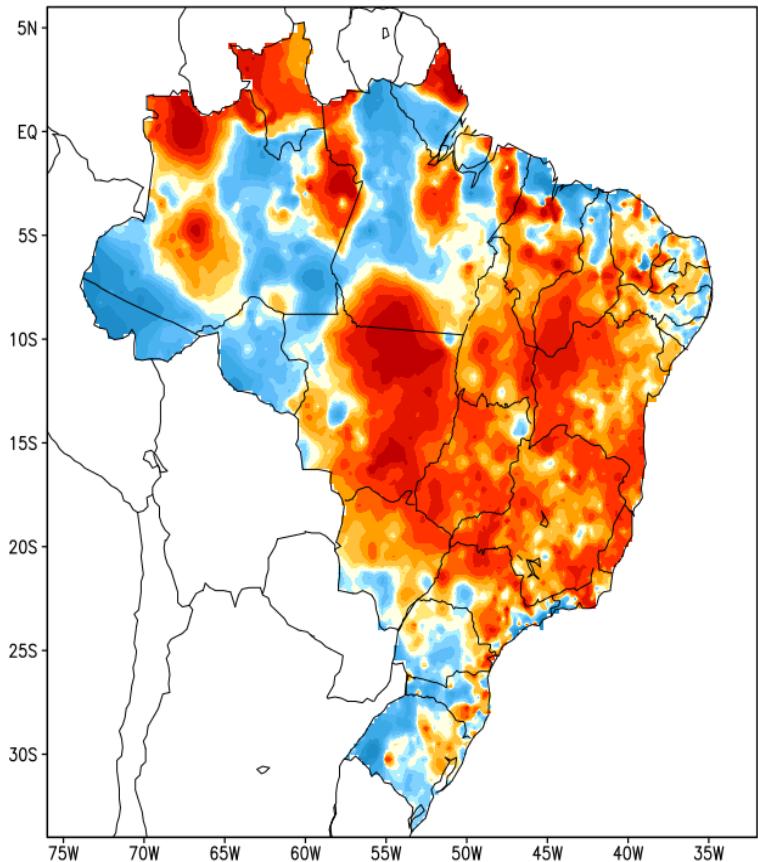
# Situação das Chuvas no Brasil

## TRIMESTRE JFM/2019

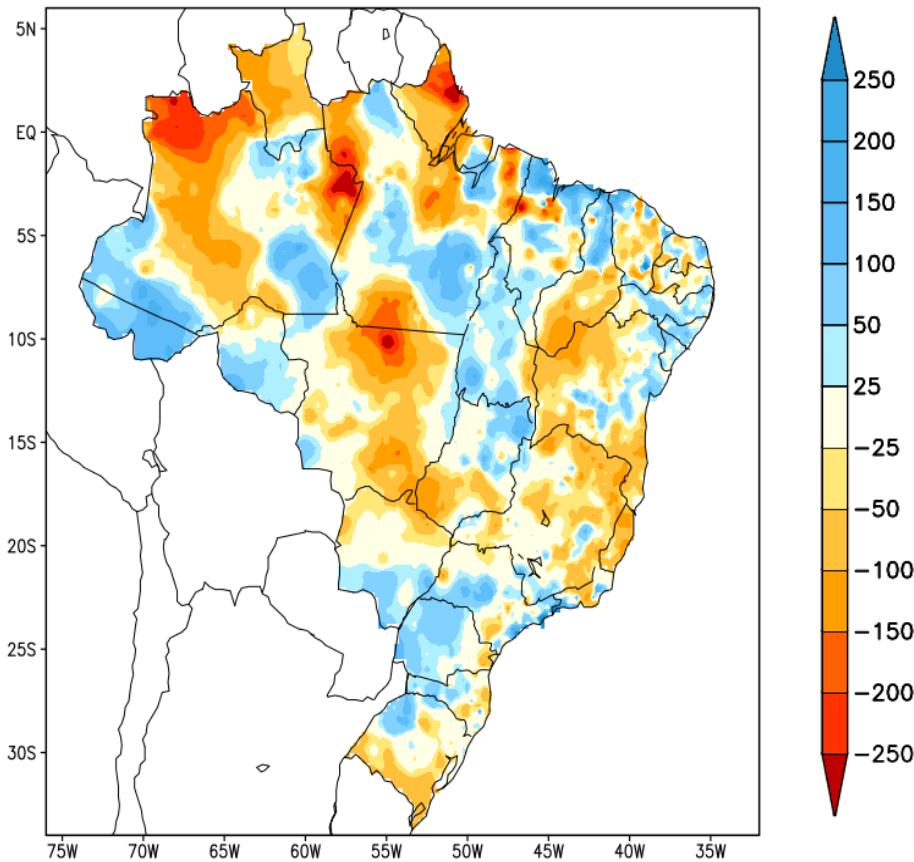
## MARÇO/2019

# Anomalias de Precipitação

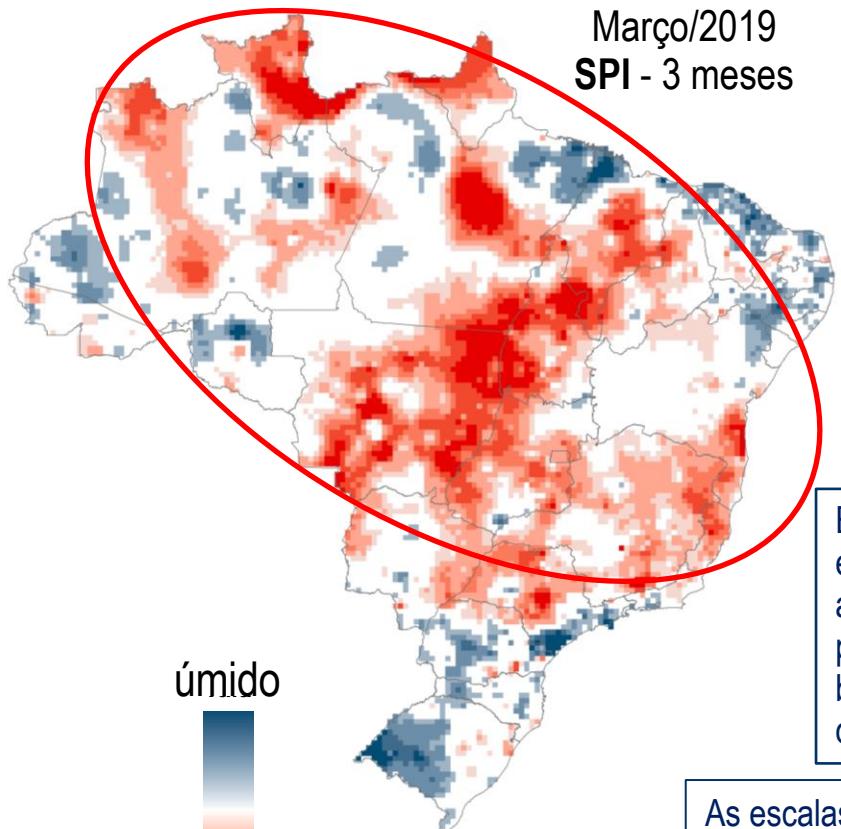
TRIMESTRE JFM/2019



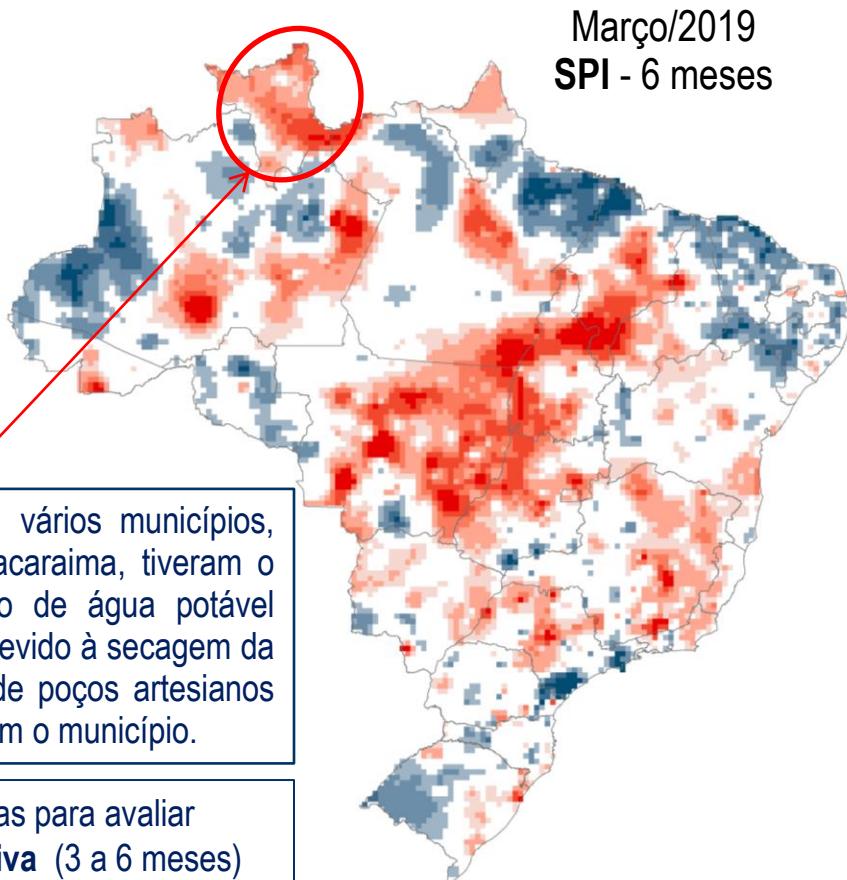
MARÇO/2019



# Índice Padronizado de Precipitação (SPI)



úmido  
  
seco



Em Roraima, vários municípios, entre eles Pacaraima, tiveram o abastecimento de água potável prejudicado devido à secagem da barragem e de poços artesianos que abastecem o município.

As escalas são utilizadas para avaliar **seca agrícola/vegetativa** (3 a 6 meses) ou **seca hidrológica** (6 meses ou mais).

**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.



# Avaliação das Ocorrências e Alertas para Desastres Naturais

# Ocorrências de Desastres Naturais - Risco Hidrológico

MARÇO/2019



**Angra dos Reis (Areal)-RJ**

**Inundação/Alagamento**

**Dia 02: 170,5 mm / 24 h**

**Acumulado: 733,6 mm**



**Novo Hamburgo (Sub-Secretaria de Obras)-RS**

**Inundação/Enxurrada**

**Dia 09: 172,8 mm / 96 h**

**Acumulado: 222 mm**

**Rio de Janeiro (Vigário Geral)-RJ**

**Alagamento**

**Dia 16: 125,6 mm / 24 h**

**Acumulado: 356,6 mm**

# Ocorrências de Desastres Naturais - Movimento de Massa

**MARÇO/2019**



**Cubatão (Vila Parise)-SP**

**Deslizamento**

**Dia 04: 98,3 mm / 24 h**

**Acumulado: 338,5 mm**



**Caraguatatuba(Tabatinga)-SP**

**Deslizamento**

**Dia 11: 175,9 mm / 6 h**

**Acumulado: 556,6 mm**



**Caraguatatuba(Massaguaçu)-SP**

**Deslizamento**

**Dia 16: 233,9 mm / 120 h**

**Acumulado: 610,4 mm**

**São Luís (Jardim Calhau)-MA**

**Deslizamento**

**Dia 24: 154,8 mm / 24 h**

**Acumulado: 780,2 mm**

## Panorama Estatístico – Março/2019

279  
Alertas  
Enviados

75  
Ocorrências  
Registradas

19  
Ocorrências  
sem envio de  
alertas

1  
Alertas de nível  
muito alto

28  
Alertas de nível  
alto

250  
Alertas de nível  
moderado

Alertas de nível  
muito alto com  
ocorrências  
100%

Alertas de nível  
alto com  
ocorrências  
86%

Alertas de nível  
moderado com  
ocorrências  
28%

# Alertas Enviados – Março/2019

Norte: 7%

Nordeste: 29%

Sudeste: 58%

Sul: 5%

Centro-Oeste: 1%

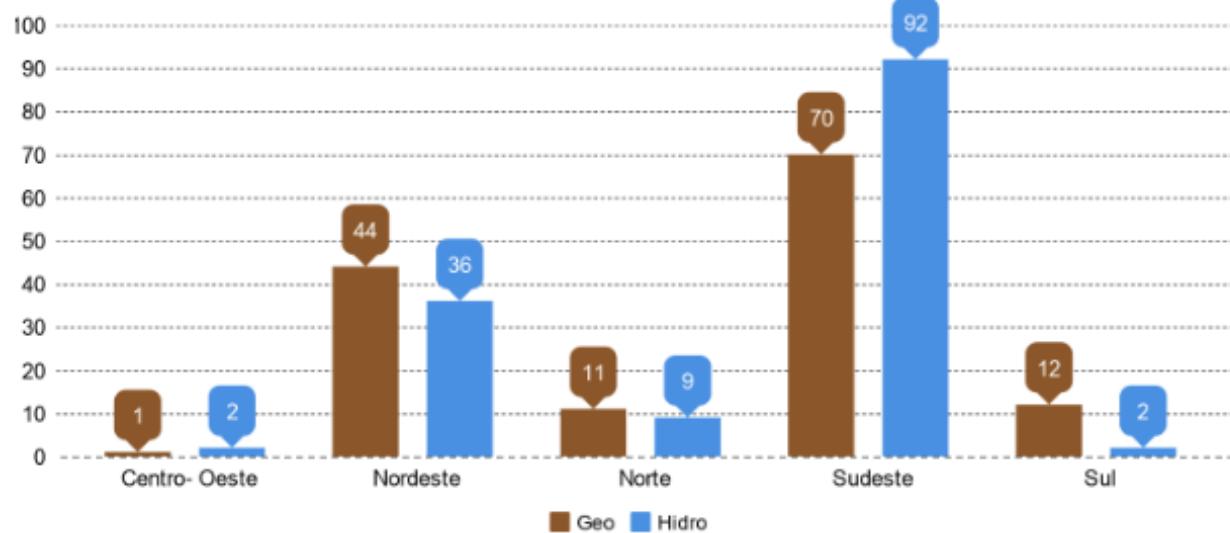
Alertas MAR/2019 [279]

- Hidro [141]
- Geo [138]



1:20.000.000

## Alertas Enviados – Março/2019



	Alto	Muito Alto
Nordeste	8	0
Norte	3	0
Sudeste	17	1
Sul	0	0
Centro-Oeste	0	0

UF	Município	Data	Processo
RJ	Angra dos Reis	02/03/2019	Hidro
SP	Cubatão	02/03/2019	Geo
RJ	Rio de Janeiro	03/03/2019	Hidro
PA	Parauapebas	06/03/2019	Hidro
SP	S. B. do Campo	10/03/2019	Geo
SP	Caraguatatuba	11/03/2019	Hidro
SP	São Paulo	11/03/2019	Geo
RJ	Angra dos Reis	11/03/2019	Geo
SP	Santo André	11/03/2019	Geo
SP	Mauá	11/03/2019	Geo
SP	Diadema	11/03/2019	Geo
SP	Ubatuba	11/03/2019	Geo
SP	Caraguatatuba	11/03/2019	Geo
SP	Caraguatatuba	16/03/2019	Geo
SP	Bauru	20/03/2019	Hidro
BA	Salvador	21/03/2019	Geo
PI	Parnaíba	21/03/2019	Hidro
MA	São Luís	23/03/2019	Geo
MA	São Luís	24/03/2019	Hidro
AM	Manaus	25/03/2019	Geo
RJ	Angra dos Reis	28/03/2019	Geo
RJ	Petrópolis	28/03/2019	Geo
BA	Salvador	30/03/2019	Hidro
BA	Salvador	31/03/2019	Geo

# Ocorrências Verificadas – Março/2019

Norte: 13%

Nordeste: 21%

Sudeste: 60%

Sul: 6%

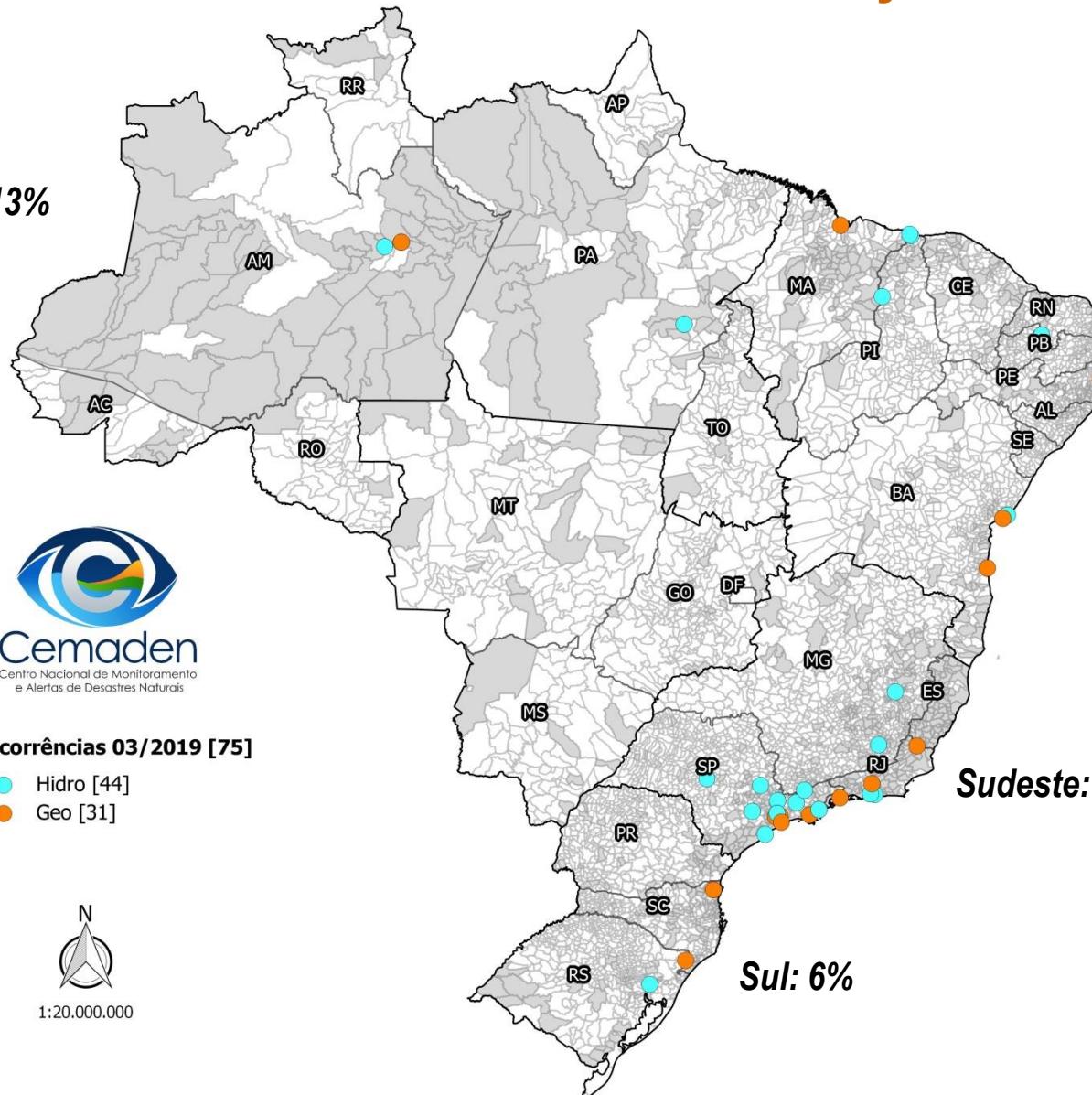


Ocorrências 03/2019 [75]

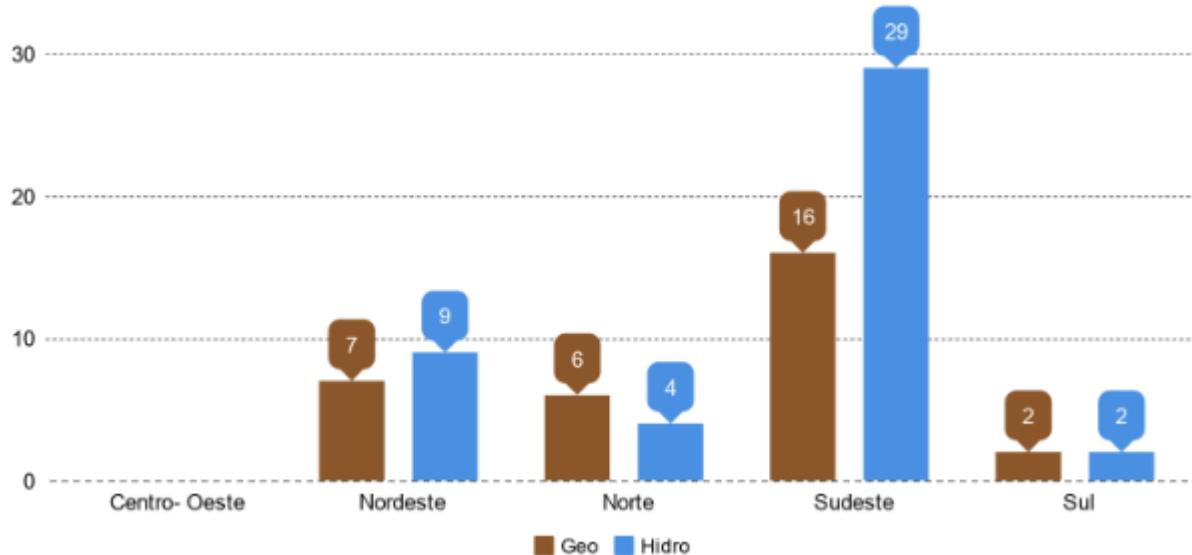
- Hidro [44]
- Geo [31]



1:20.000.000



## Ocorrências Verificadas – Março/2019

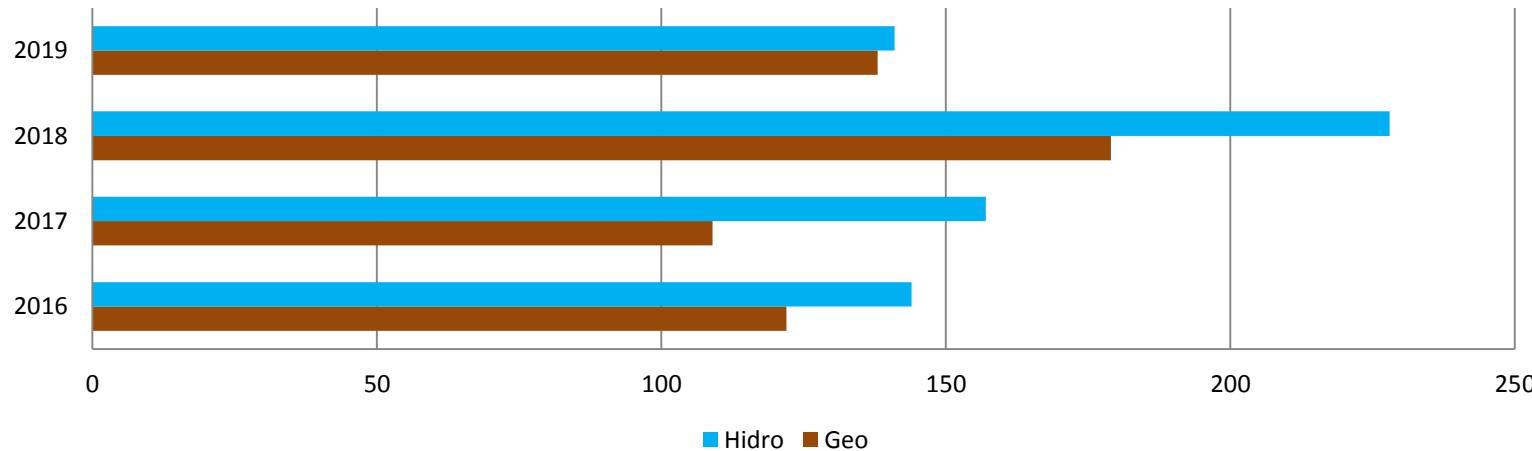


	<i>Pequeno Porte</i>	<i>Médio Porte</i>	<i>Grande Porte</i>
Nordeste	15	0	0
Norte	10	1	1
Sudeste	42	1	1
Sul	3	1	0
Centro-Oeste	0	0	0

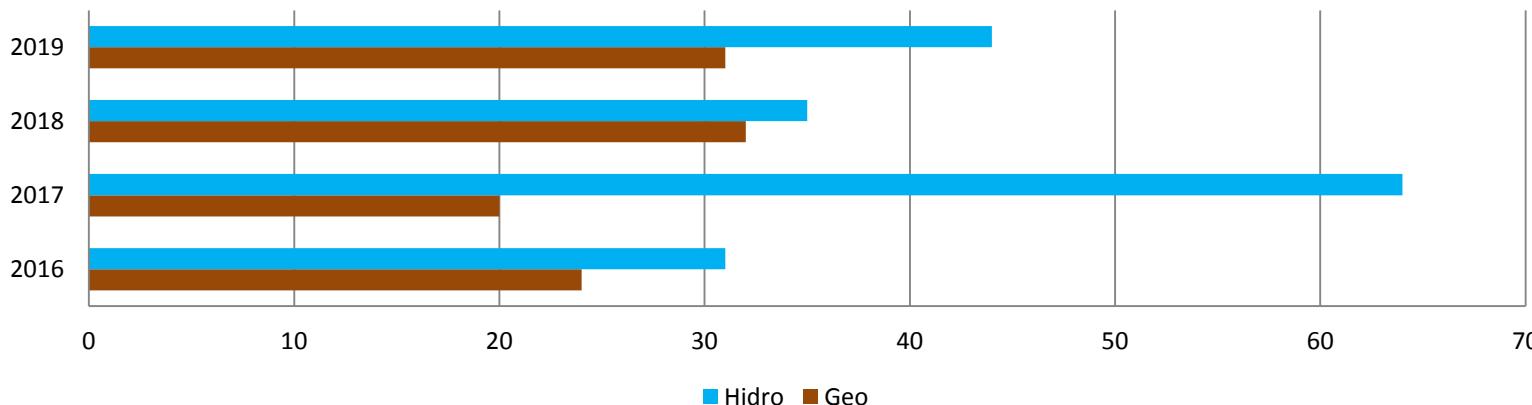
<i>UF</i>	<i>Município</i>	<i>Data Ocorrência</i>	<i>Evento</i>	<i>Magnitude</i>
RO	Porto Velho	08/03/2019	Inundação	Médio Porte
RS	Novo Hamburgo	08/03/2019	Inundação	Médio Porte
SP	São Bernardo do Campo	11/03/2019	Alagamento	Grande Porte
SP	Caraguatatuba	11/03/2019	Inundação	Médio Porte
PI	Parnaíba	21/03/2019	Alagamento	Grande Porte

## Histórico – Março

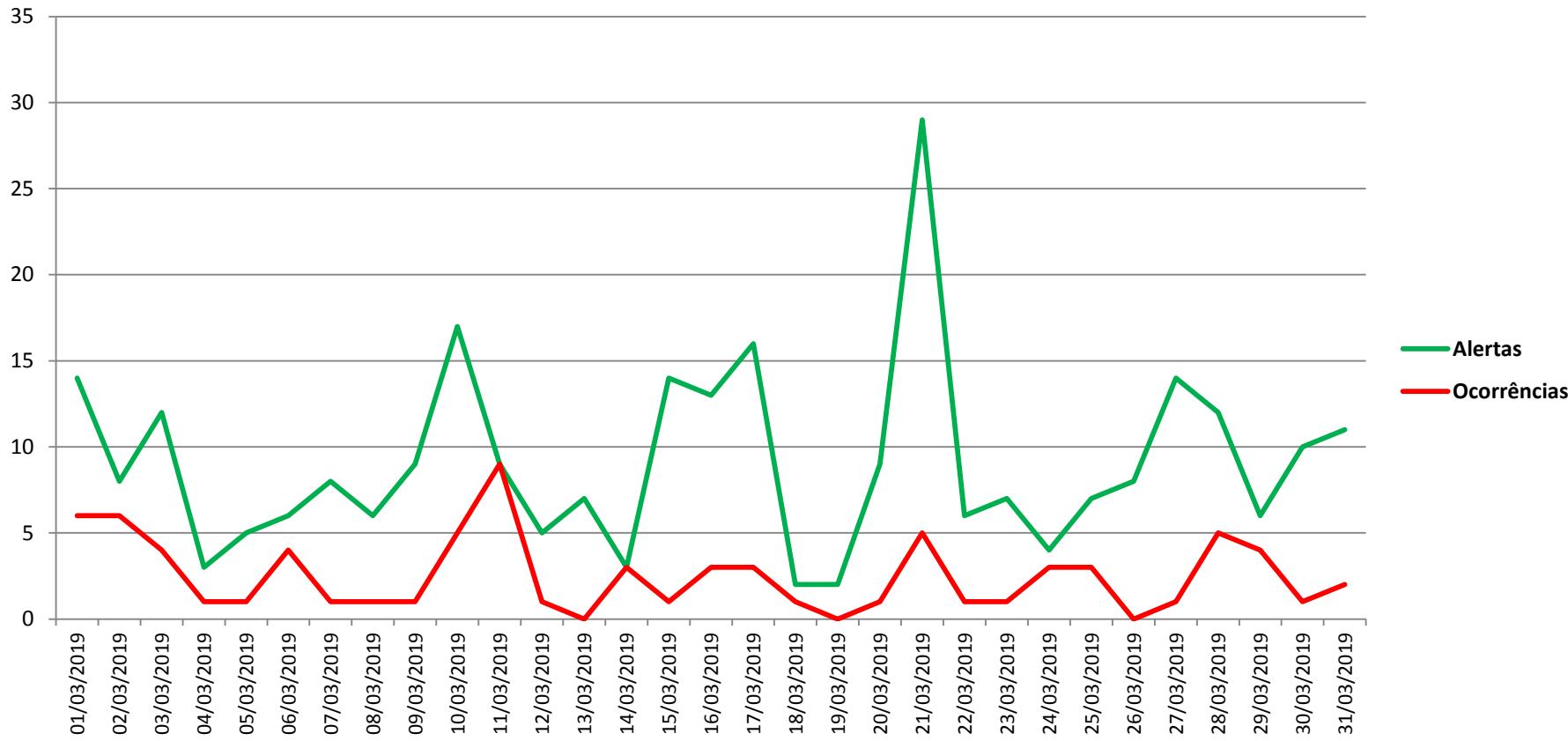
**Alertas Enviados**



**Ocorrências Verificadas**



## Avaliação Diária – Março/2019





# Impactos na Vegetação e Agricultura de Sequeiro

# Registros de Ocorrência de Seca e Estiagem – Março/2019

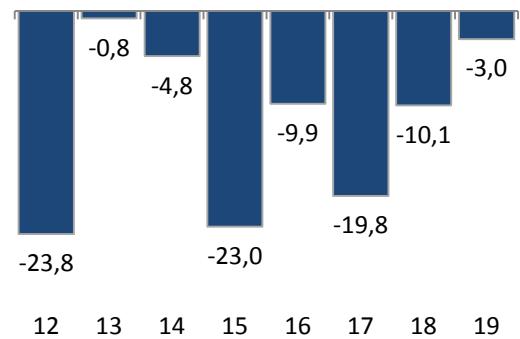


01/03/2019 - 31/03/2019

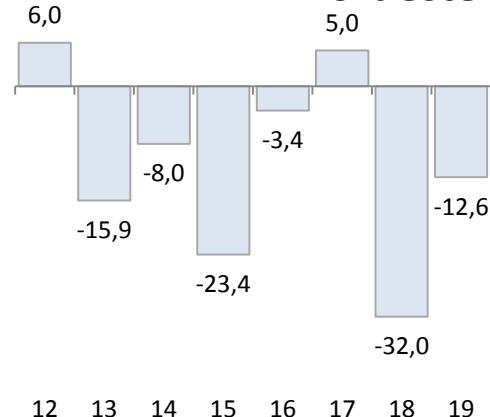
Estado	Número de Municípios
BA	161
CE	45
MG	12
PE	55
PI	4
RJ	1
RN	151
RR	1
SE	3

# Anomalia Anual de Precipitação (%) – Março/2019

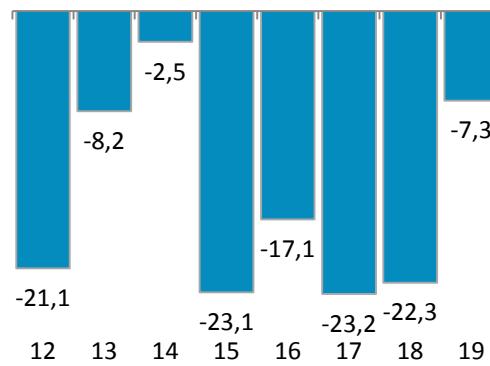
## Norte



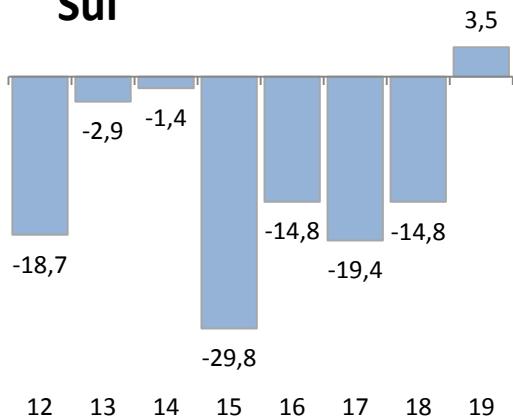
## Nordeste



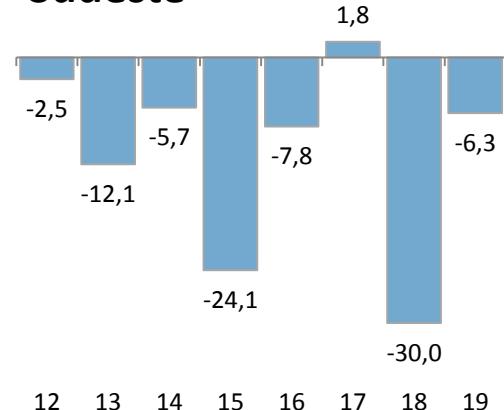
## Centro Oeste



## Sul



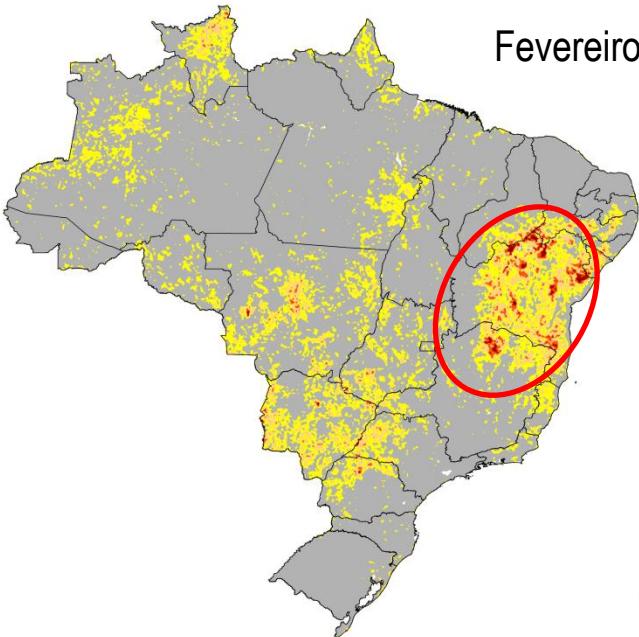
## Sudeste



# Índice de Condição da Vegetação – VHI

## (Sensoriamento Remoto)

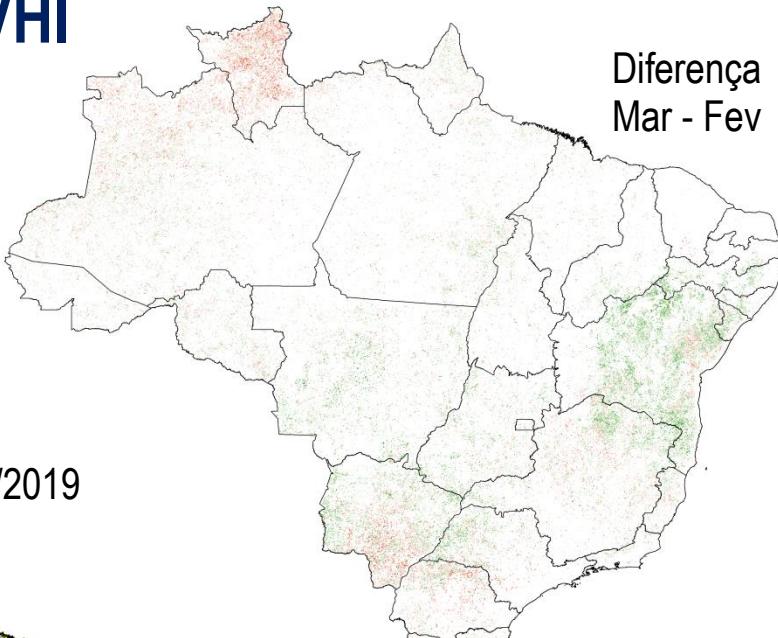
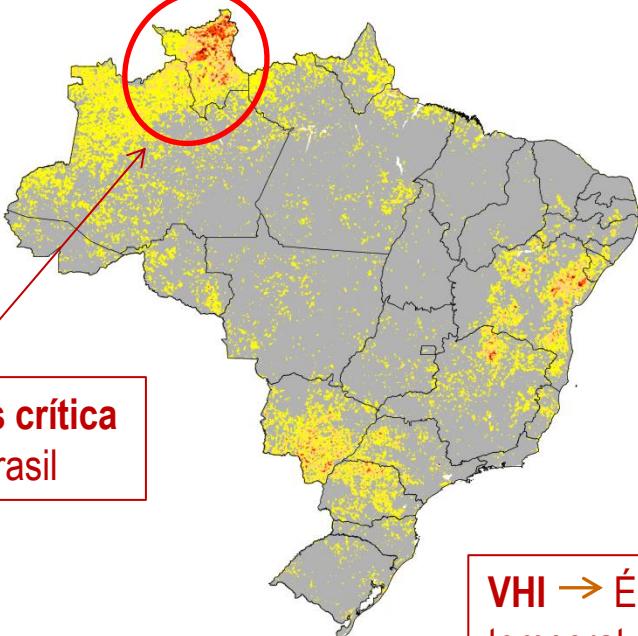
Fevereiro/2019



**Região mais crítica  
em todo o Brasil**

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

Março/2019

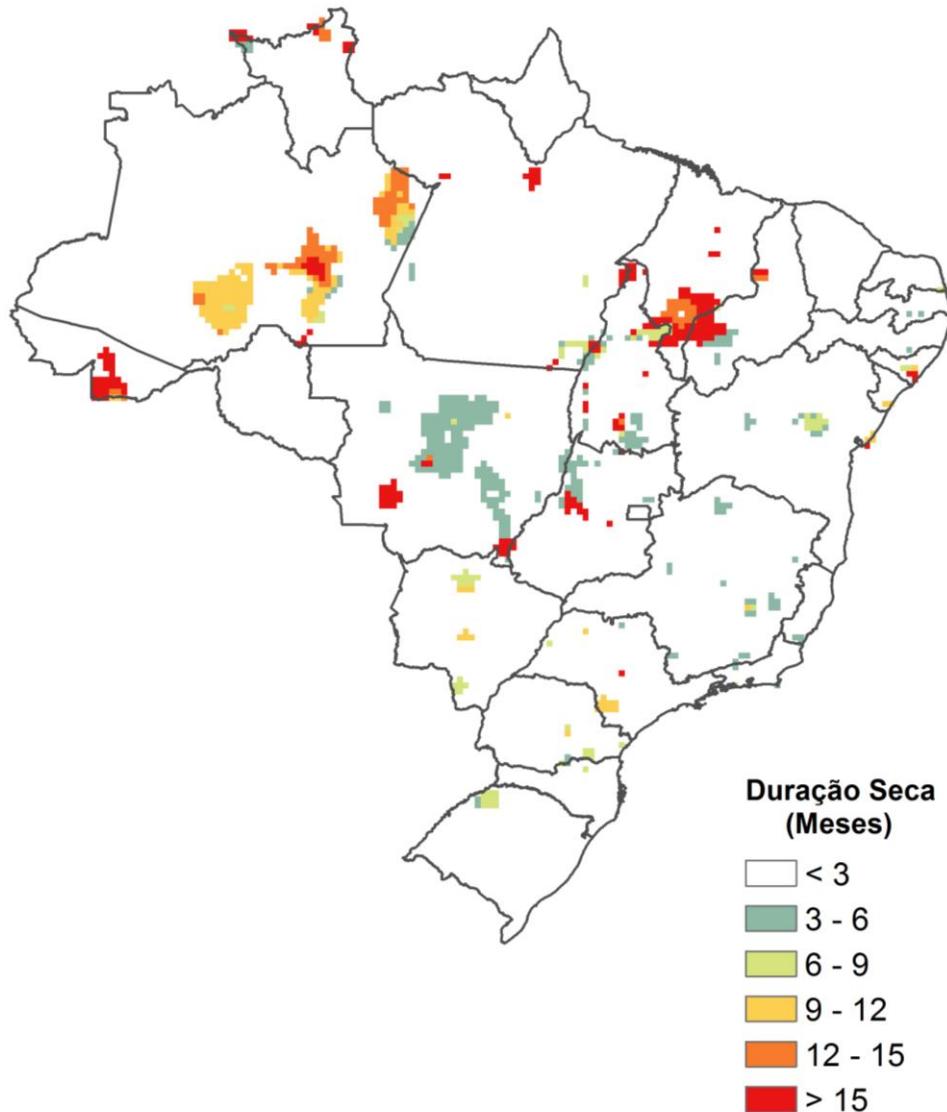
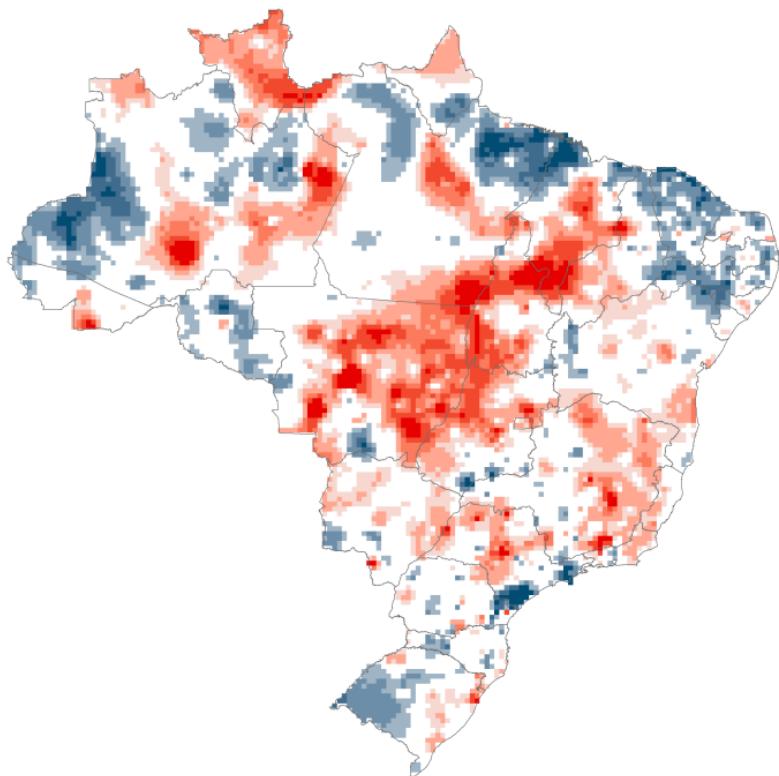


Em **Roraima**, diversas áreas têm sido afetadas pelas queimadas. Dessa forma, todas as autorizações para queima controlada, emitidas no Estado, foram suspensas pela Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (**Femarh**) em março, devido ao alto risco de proliferação do fogo.

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

## Duração da Seca – SPI (meses)

Março/2019  
SPI - 6 meses



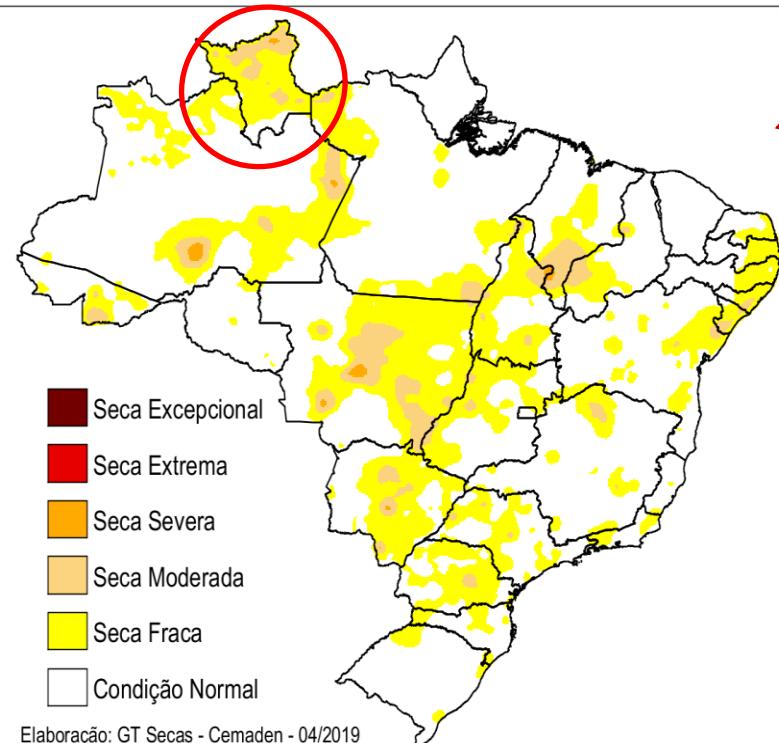
IIS

Março/2019

# Índice Integrado de Seca (IIS)

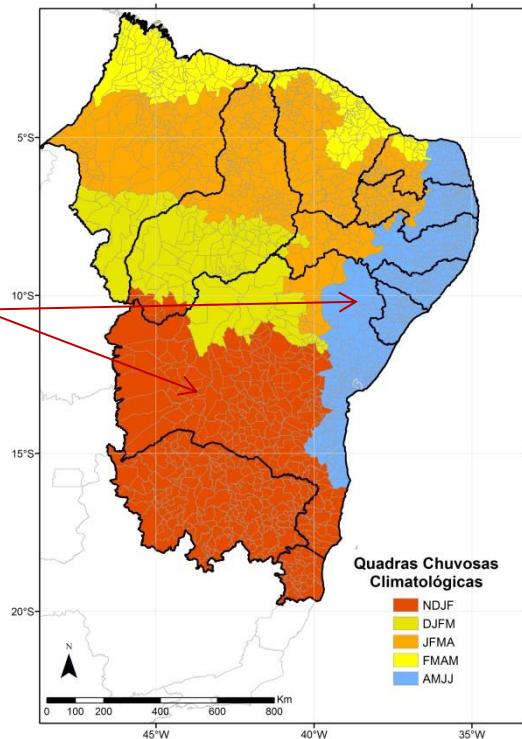
## SPI 06 atual + VHI (Condição Atual da Vegetação)

IIS - 03/2019



Situação mais crítica de acordo com o IIS para o mês de março de 2019 (Região Centro-Oeste e Norte)

Fora da estação chuvosa em fevereiro.



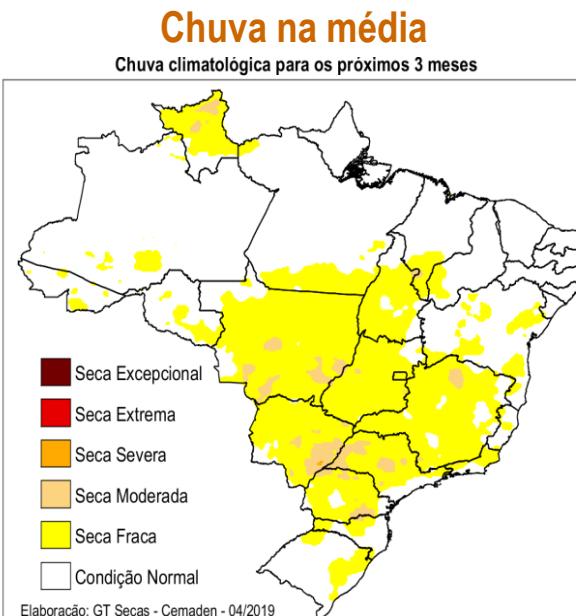
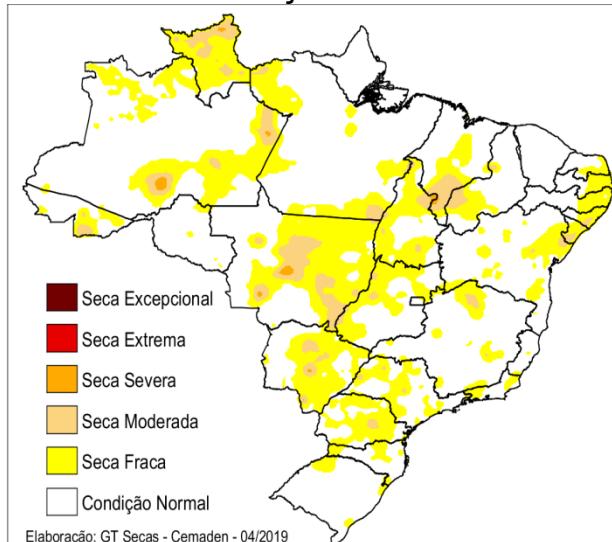
IIS → Combinação do Índice de Precipitação Padronizada (SPI) com o Índice de Condição Atual Vegetação (VHI).

# IIS: Cenários SPI 06+ VHI

## (Condição Atual da Vegetação)

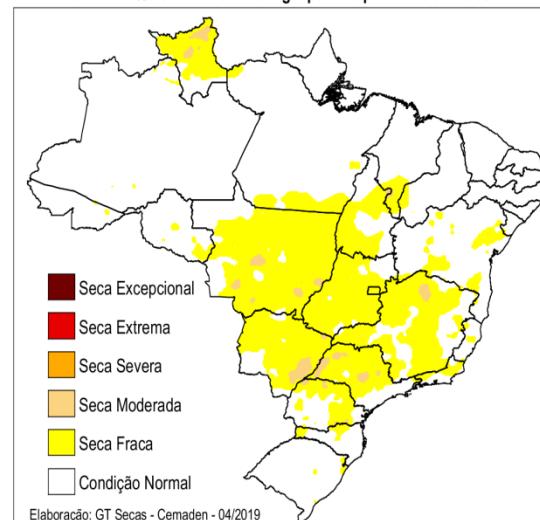
### Trimestre AMJ/2019

IIS – Março/2019



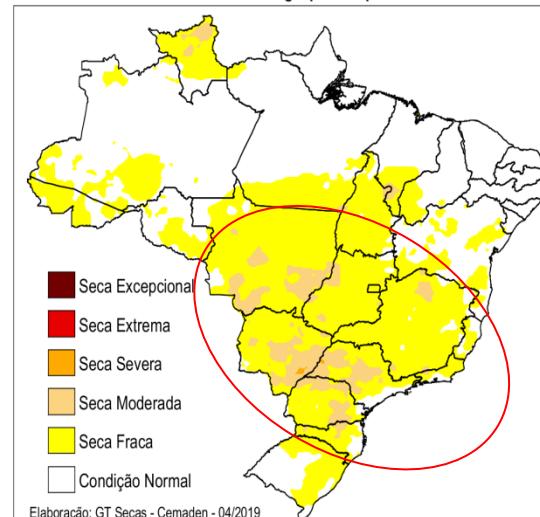
**Chuva 20% acima da média**

Chuva 20% acima da climatologia para os próximos 3 meses



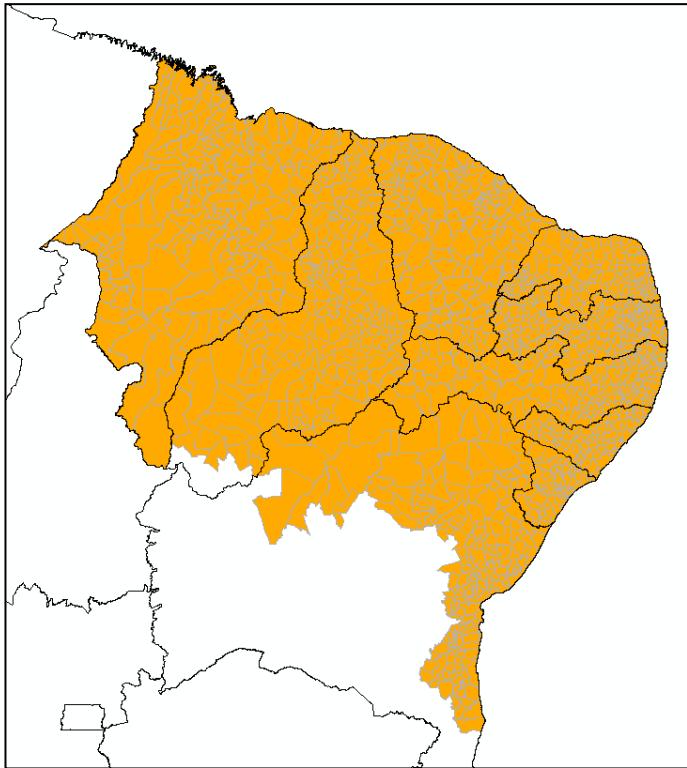
**Chuva 20% abaixo da média**

Chuva 20% abaixo da climatologia para os próximos 3 meses



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

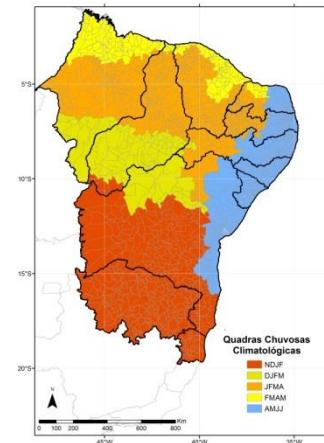
# Previsão de Impactos na Agricultura Familiar de Sequeiro Calendário AMJ/2019



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

**1.800.857**

Municípios com calendário  
de plantio entre: **fevereiro e  
abril/2019**



## Precipitação acumulada 30 dias (mm) – 5 km

Jan./2019

Fev./2019

Mar./2019



Percentil Jan./19 a Mar./19



- Normal
- Fraca
- Moderada
- Severa
- Extrema

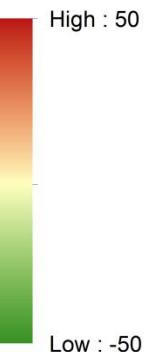
## Anomalia de VSWI – 250 m

Jan./2019

Fev./2019

02 de Fev./2019

10 de Fev./2019



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

## VHI – 4 km

Jan./2019

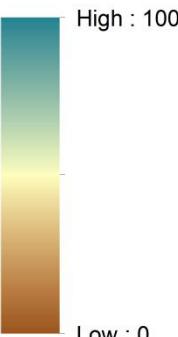
Fev./2019

04 de Mar./2018

11 de Mar./2019

18 de Mar./2019

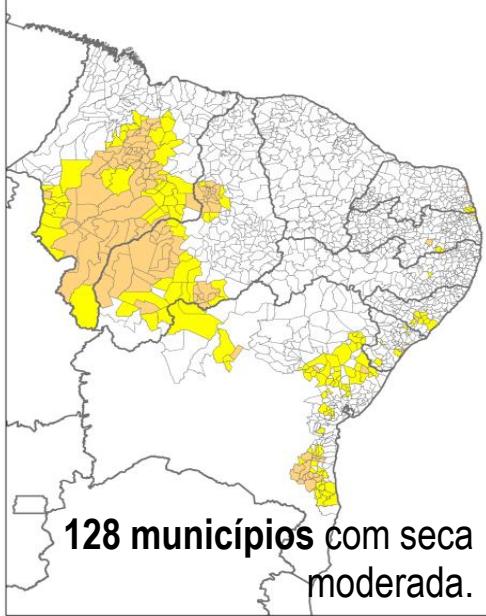
25 de Mar./2019



# Previsão de Impactos na Agricultura Familiar de Sequeiro Calendário

IIS (SPI6 fevereiro + VHI março)

IIS - Março de 2019



Chuva 20% Abaixo

IIS - Cenário Abaixo: AMJ/2019



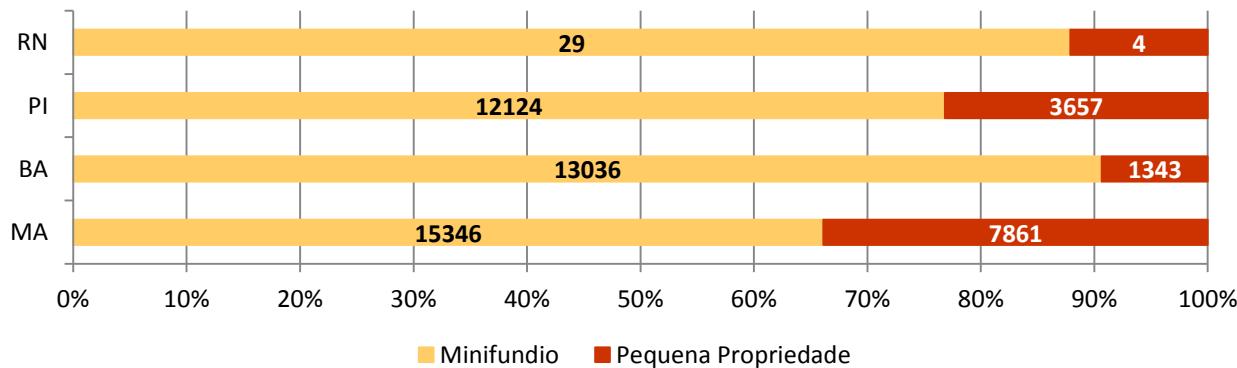
Chuva 20% Acima

IIS - Cenário Acima: AMJ/2019



Condição de seca  
moderada durante período  
crítico, com **possibilidade**  
de redução da  
produtividade agrícola.

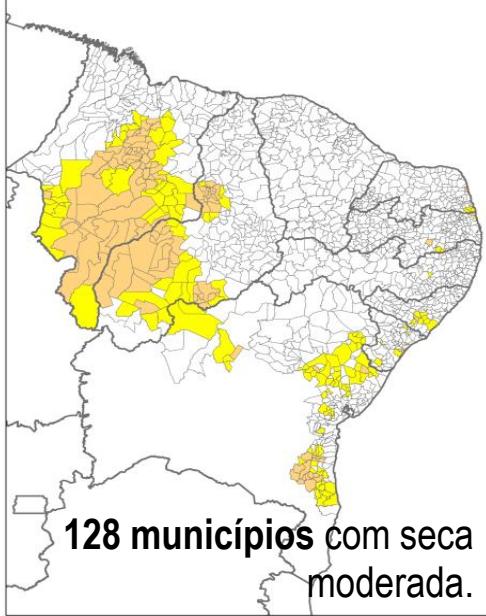
## Estimativa de Propriedades Impactadas (AB)



# Previsão de Impactos na Agricultura Familiar de Sequeiro Calendário

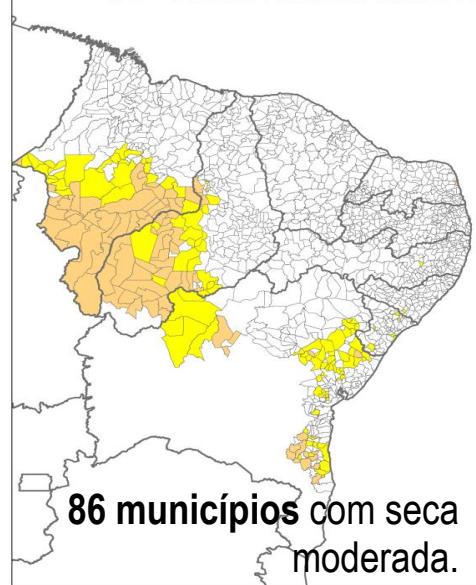
IIS (SPI6 fevereiro + VHI março)

IIS - Março de 2019



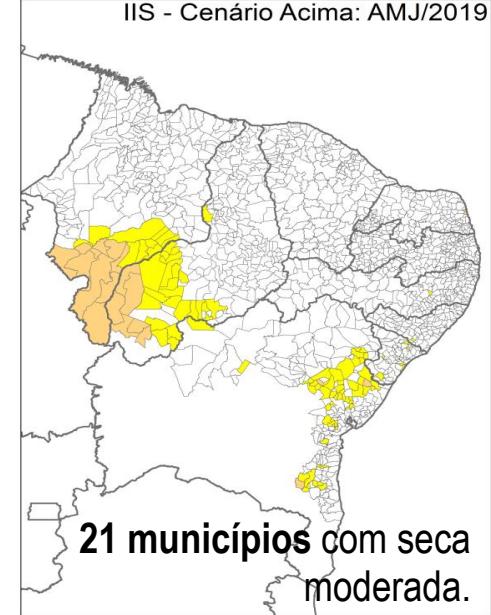
Chuva 20% Abaixo

IIS - Cenário Abaixo: AMJ/2019



Chuva 20% Acima

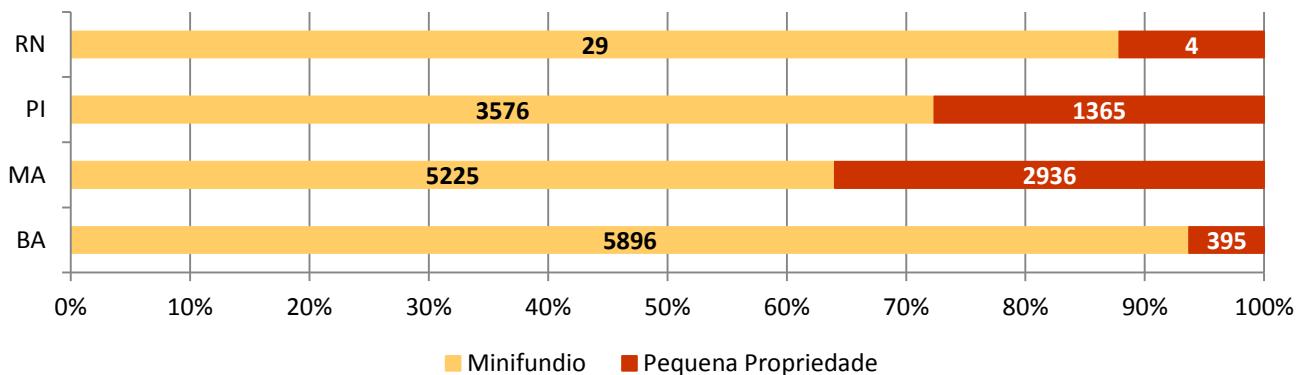
IIS - Cenário Acima: AMJ/2019



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

## Estimativa de Propriedades Impactadas (AC)

Condição de seca  
moderada durante período  
crítico, com **possibilidade**  
de redução da  
produtividade agrícola.

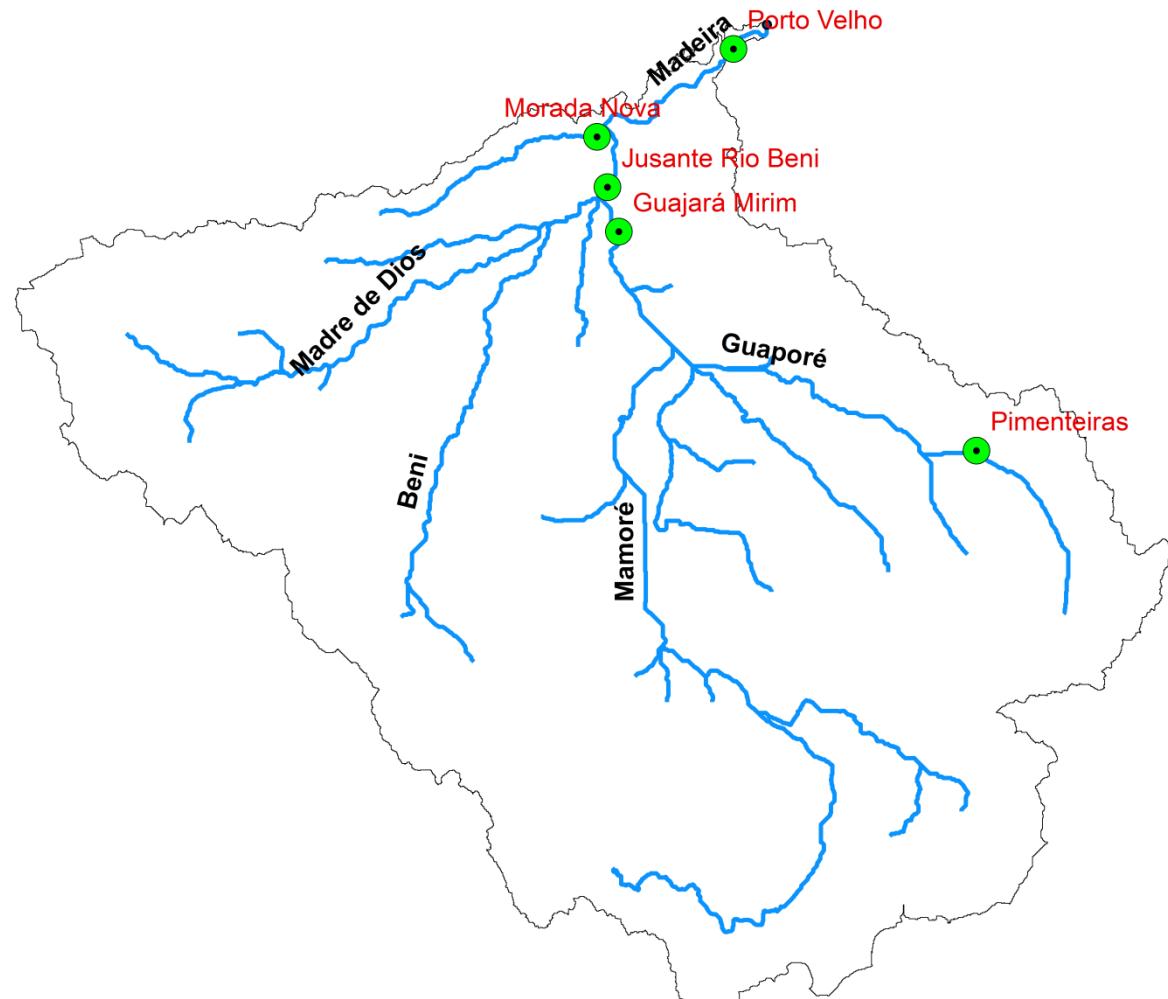




# Impactos nos Recursos Hídricos Bacia do Rio Madeira

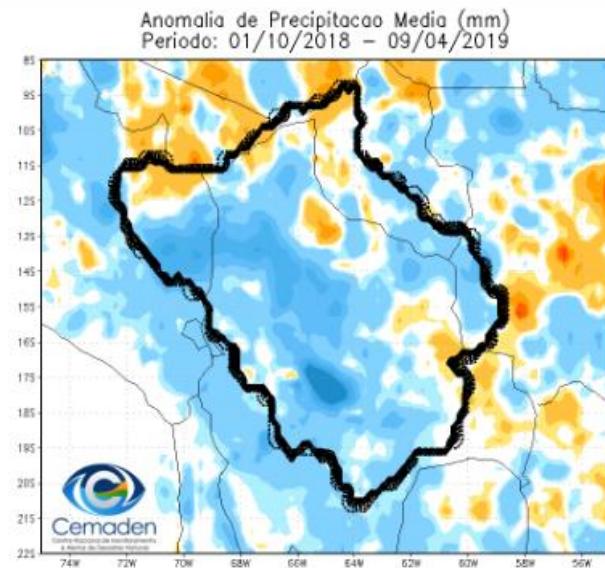
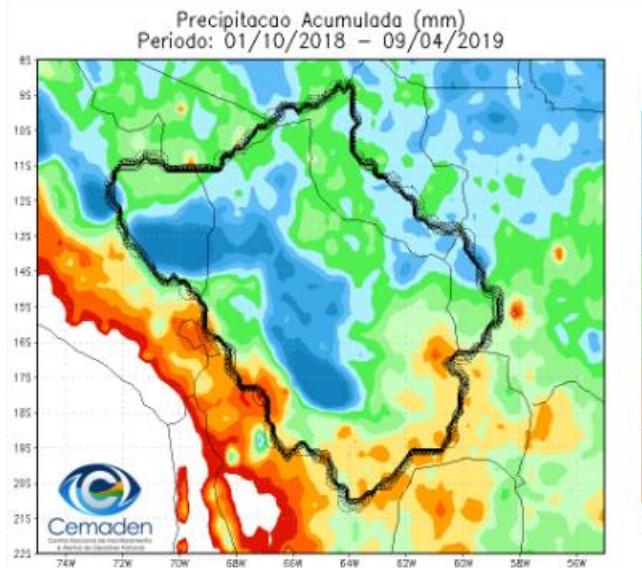
# Previsão Hidrológica: Bacia do Rio Madeira

Previsão de vazão realizada  
por meio do **Modelo  
Hidrológico Distribuído - MHD**  
(Chuva-Vazão), usando como  
entradas as previsões de  
precipitação fornecidas pelos  
modelos por conjunto **ECMWF**  
(Centro Europeu) e o **GEFS**  
(Centro Americano).

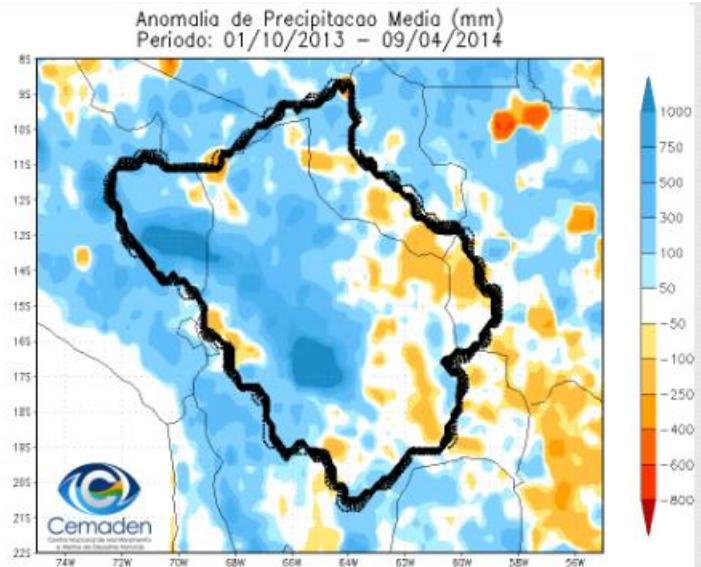
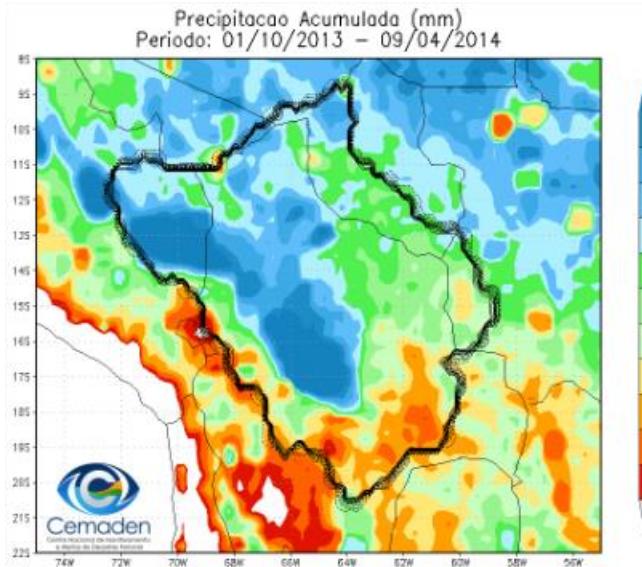


# Precipitação Acumulada no Ano Hidrológico

2019



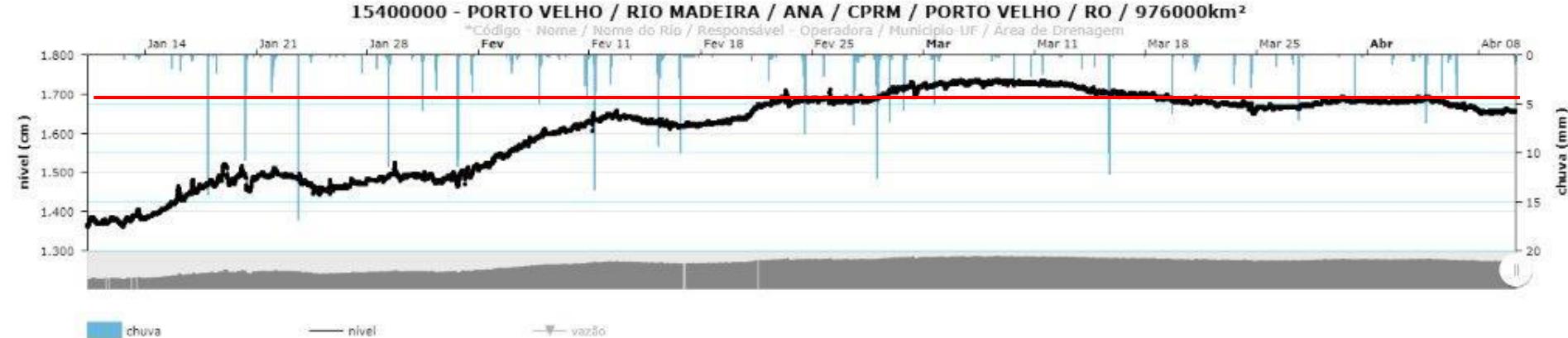
2014



# Cota do Rio Madeira em Porto Velho

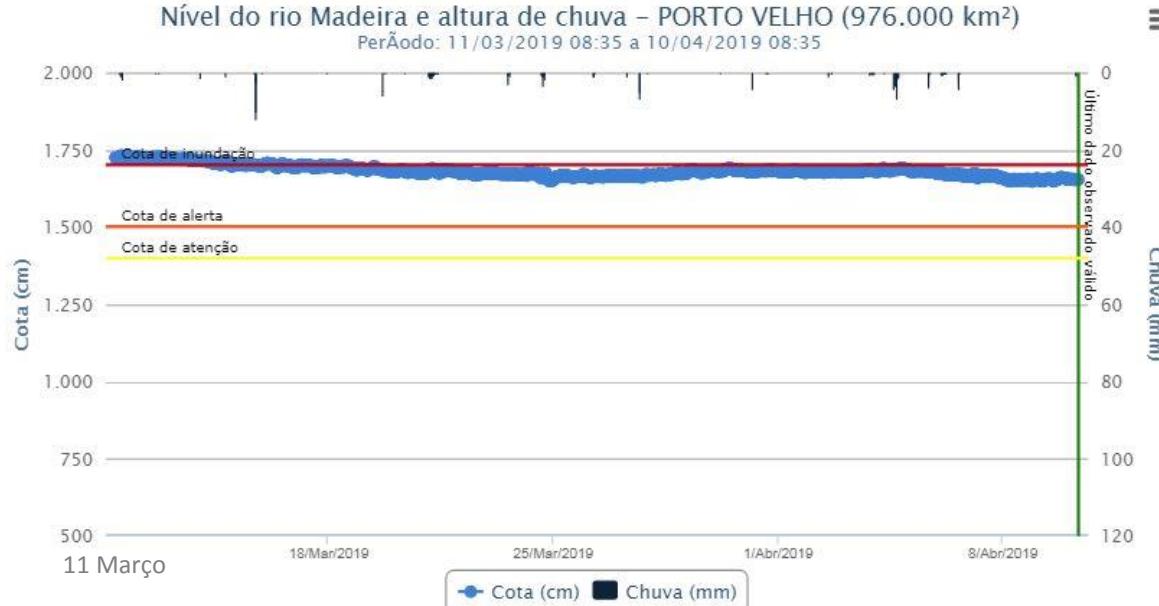
15400000 - PORTO VELHO / RIO MADEIRA / ANA / CPRM / PORTO VELHO / RO / 976000km<sup>2</sup>

\*Código - Nome / Nome do Rio / Responsável - Operadora / Município-UF / Área de Drenagem



Nível do rio Madeira e altura de chuva – PORTO VELHO (976.000 km<sup>2</sup>)

Período: 11/03/2019 08:35 a 10/04/2019 08:35

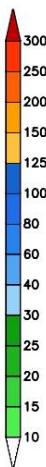
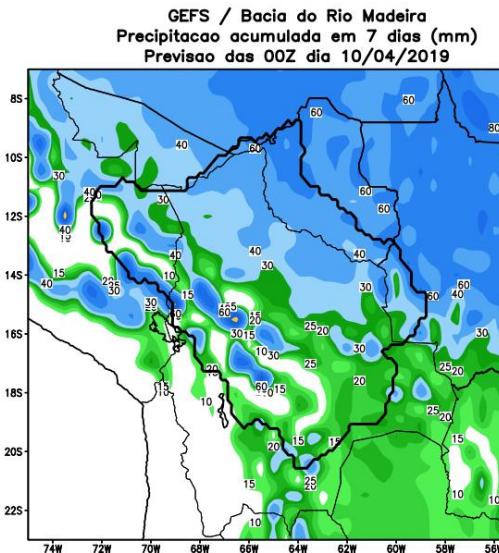


Cota de atenção : 1400.0

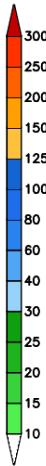
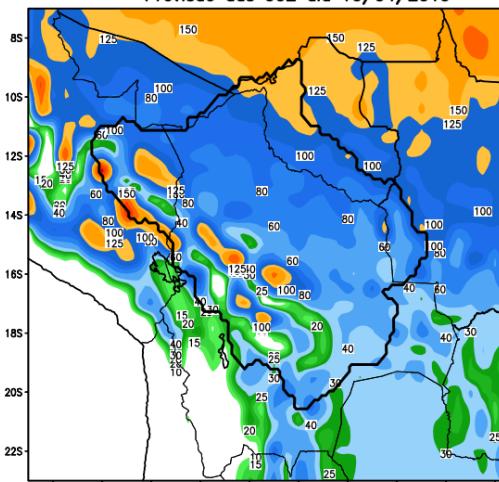
Cota de alerta : 1500.0

Cota de inundação : 1700.0

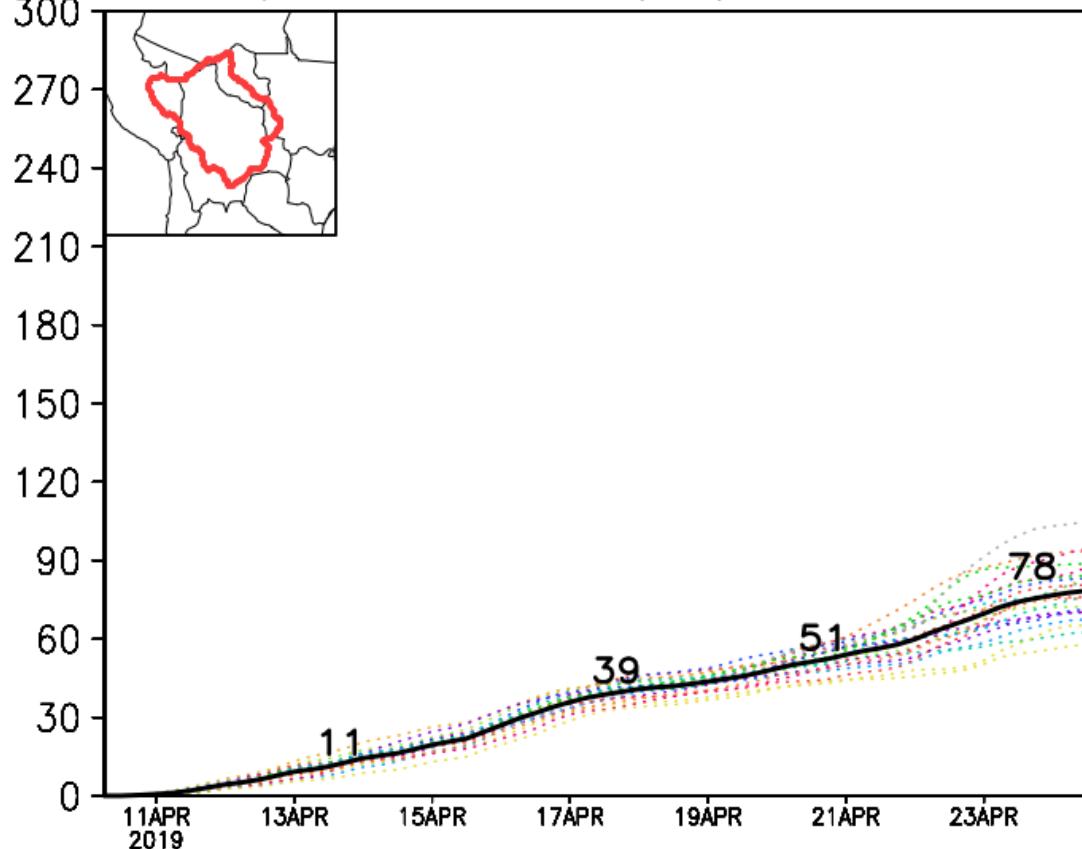
# Previsão de Chuva para o Rio Madeira



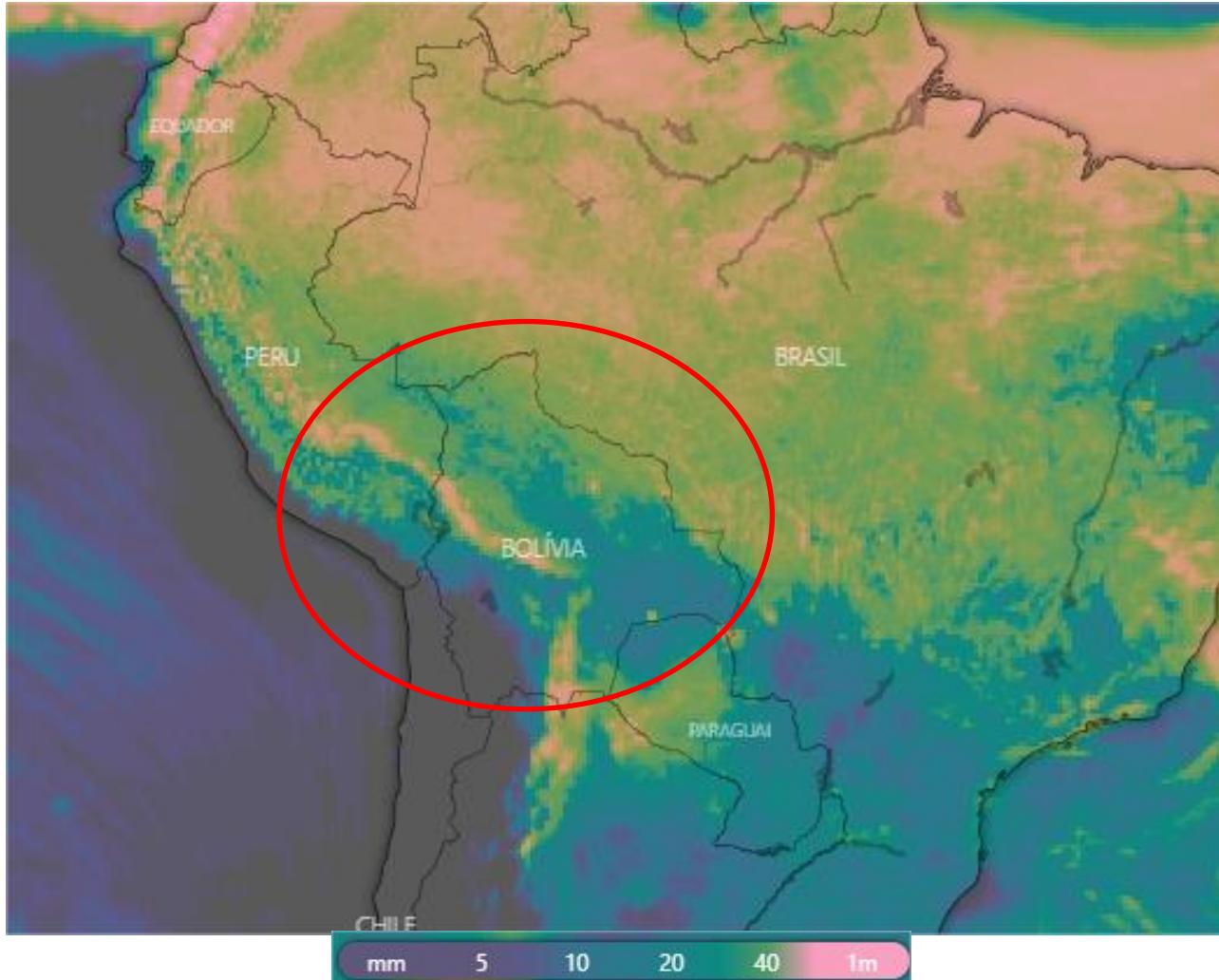
GEFS / Bacia do Rio Madeira  
Precipitacao acumulada em 15 dias (mm)  
Previsao das 00Z dia 10/04/2019



Precipitacao acumulada (mm): Bacia Madeira



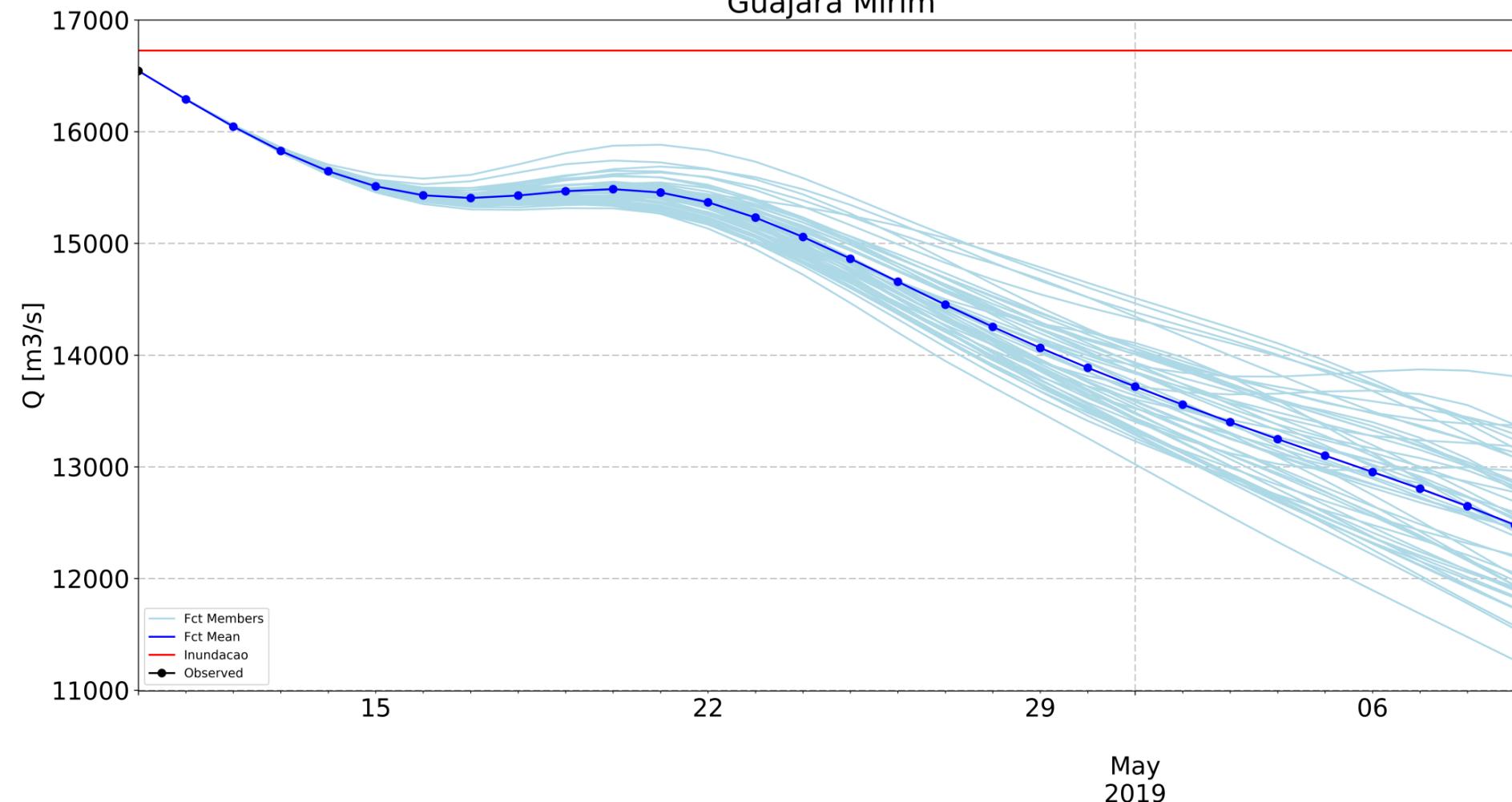
## Previsão de Chuva - Modelo ECMWF



# GLOFAS -> Guajará-Mirim

Data Inicial: 10/04/2019

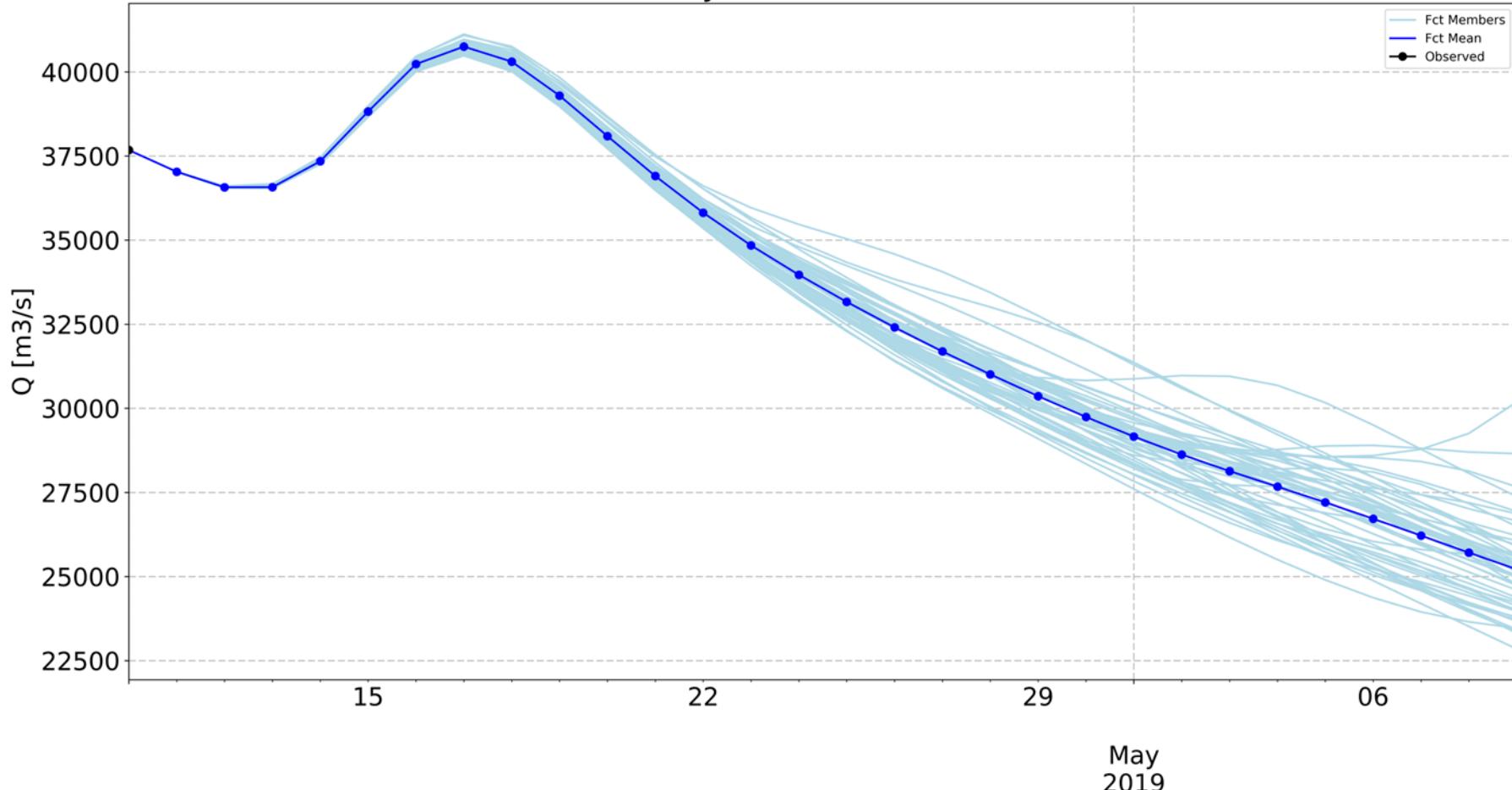
Guajara Mirim



# GLOFAS -> Jusante Rio Beni

Data Inicial: 10/04/2019

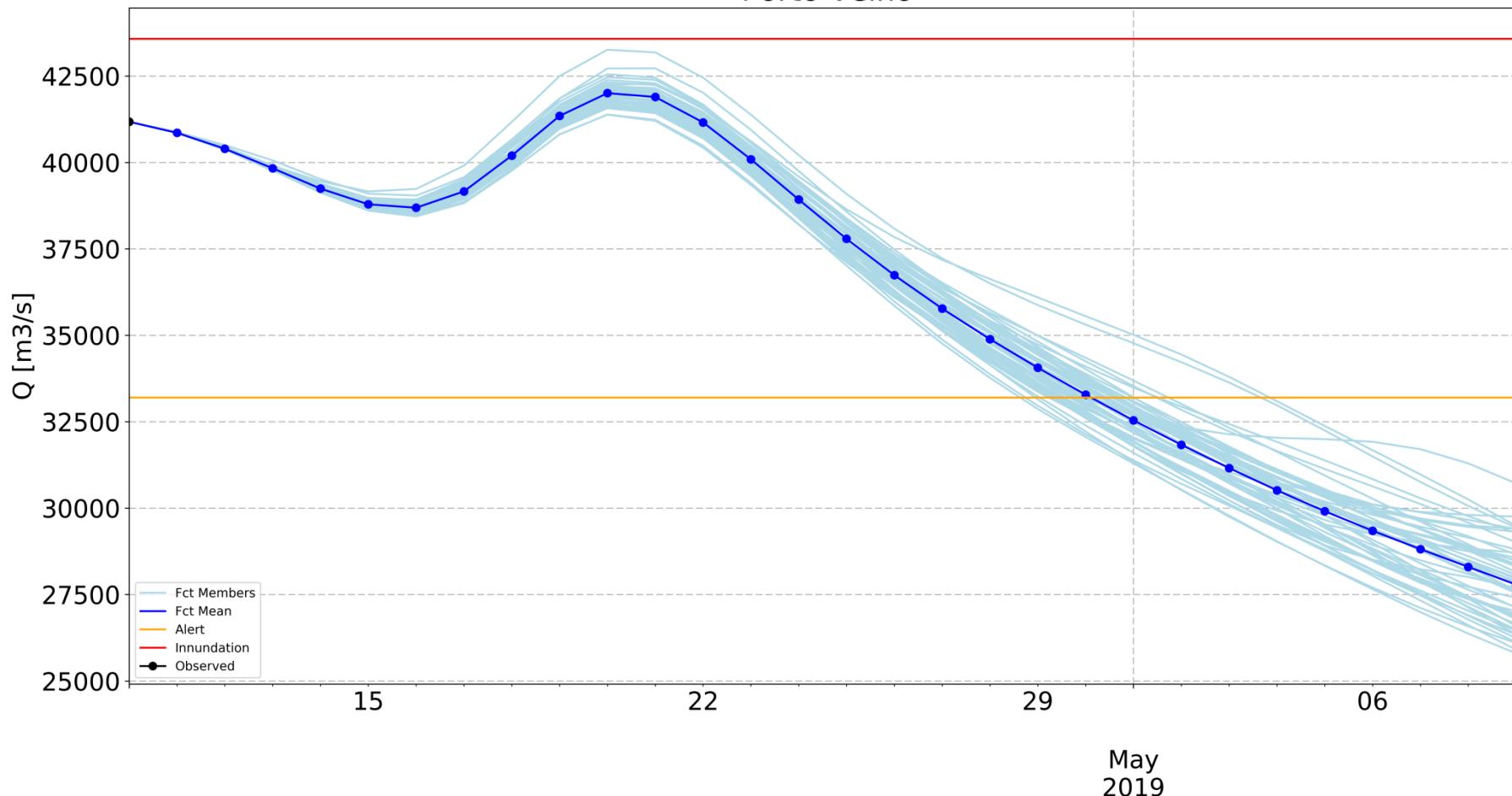
Jusante Rio Beni



# GLOFAS -> Porto Velho

Data Inicial: 10/04/2019

Porto Velho

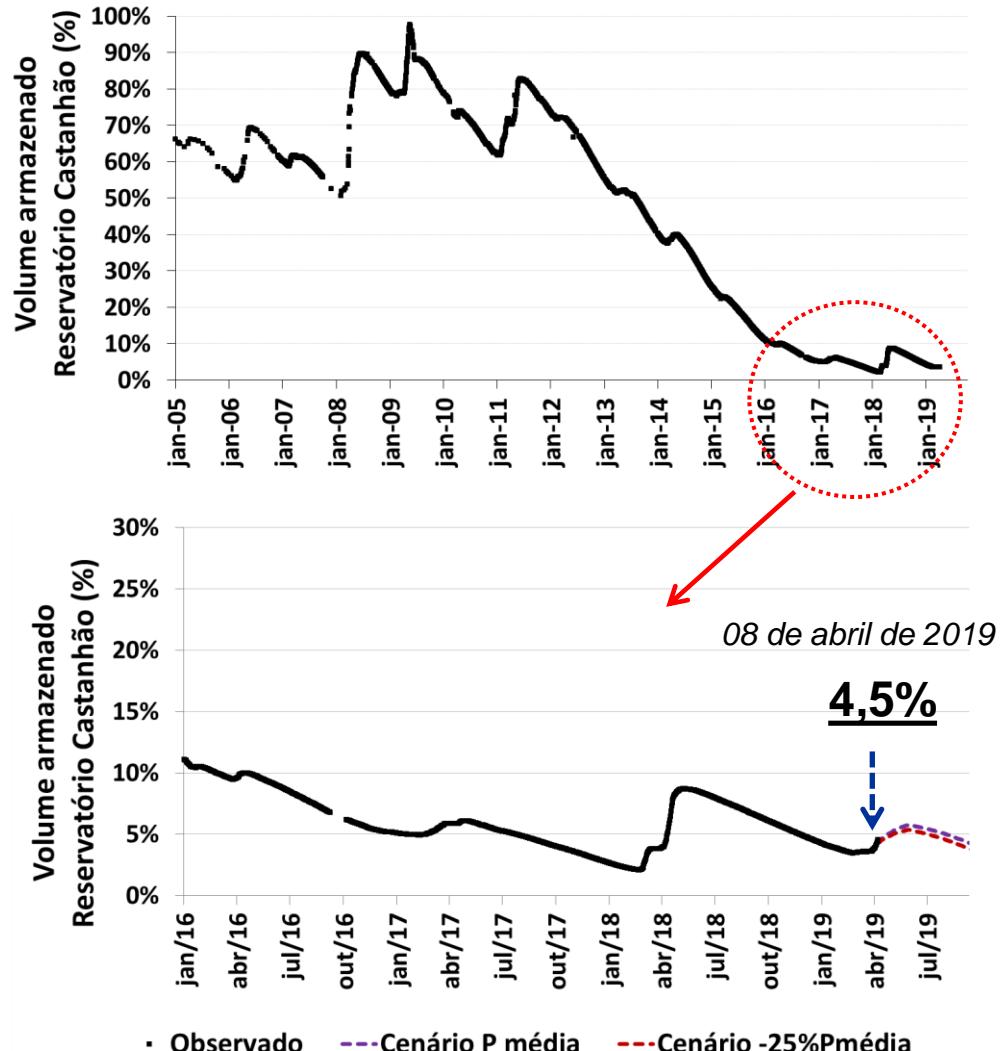




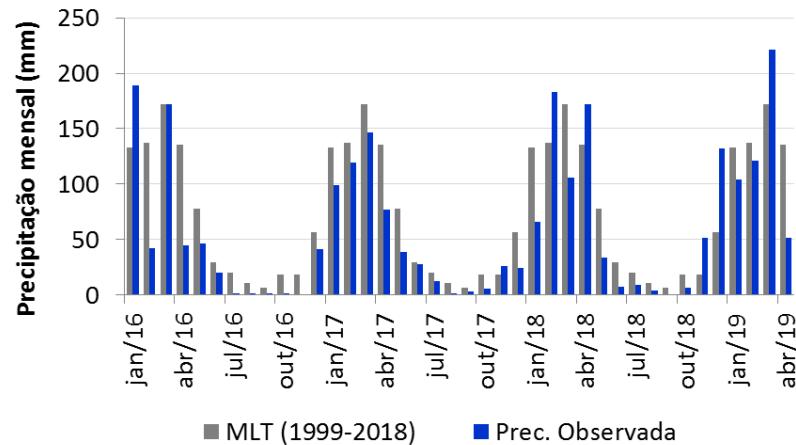
# Impactos da Seca nos Recursos Hídricos

# Simulação do Volume Armazenado nos Reservatórios do Nordeste

## Castanhão (Ceará): 2005-2019



- ✓ 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



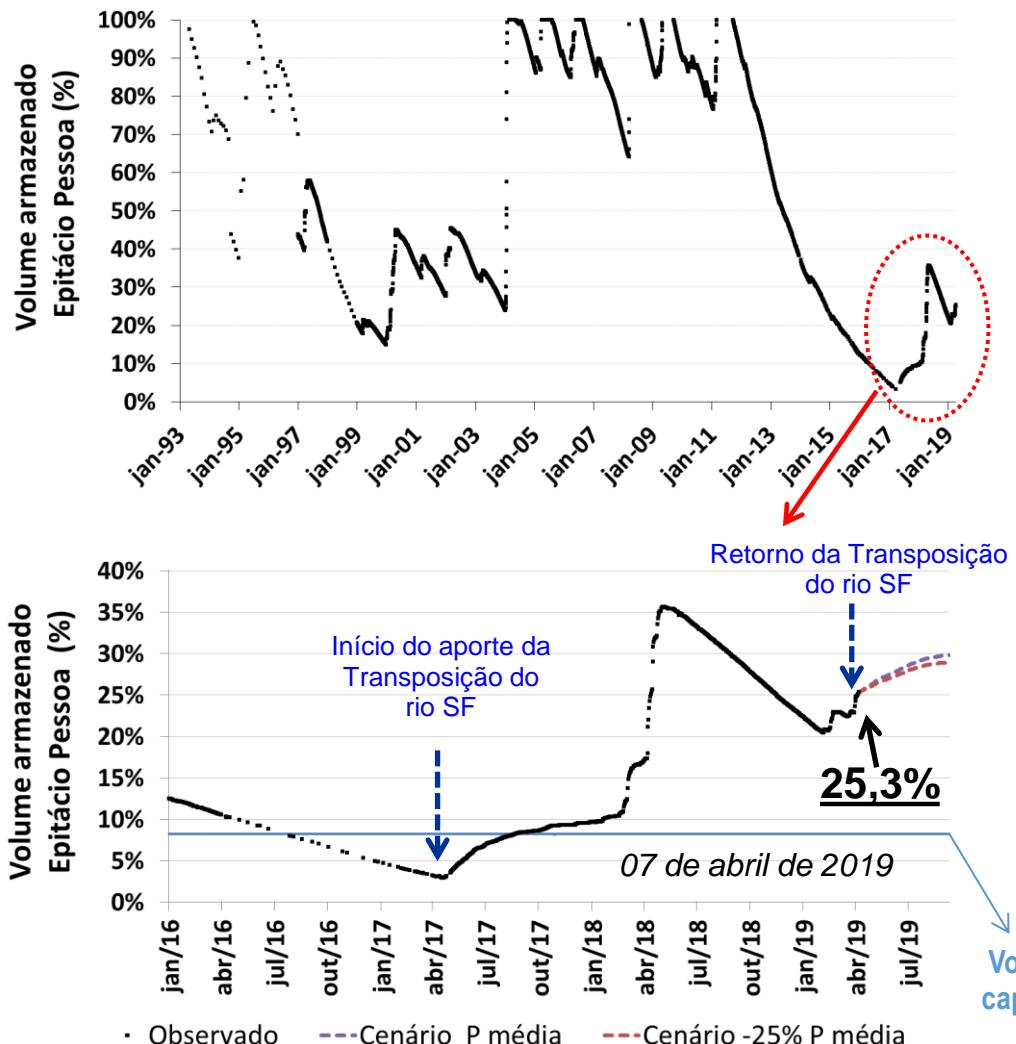
Precipitação mar/2019: 28% acima da MLT

Projeções para o Castanhão indicam situação desfavorável em relação a junho/18.

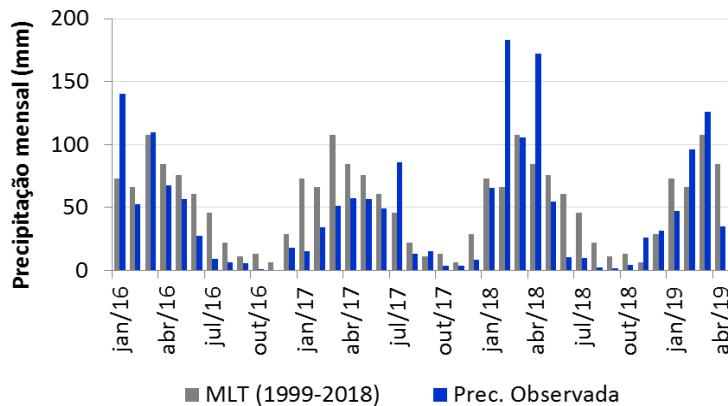
# Simulação do Volume Armazenado nos Reservatórios do Nordeste

## Epitácio Pessoa

(Boqueirão - PB): 1993 - 2019



- ✓ 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



Precipitação mar/2019: 17% acima da MLT

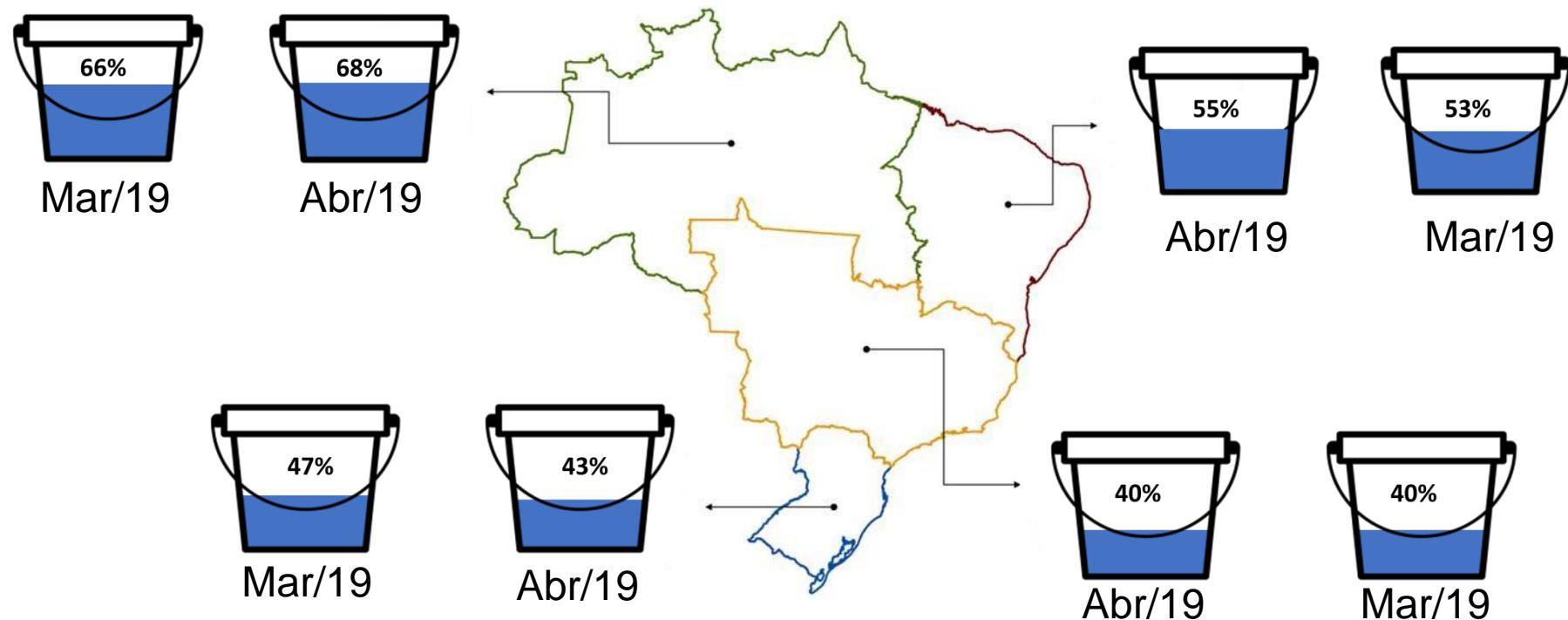
Transposição suspensa de abr/2018 a fev/2019

Volume mínimo para captação de água por gravidade

Projeções para o Boqueirão indicam uma situação desfavorável em relação a junho/18

# Impactos no Sistema Hidrelétrico

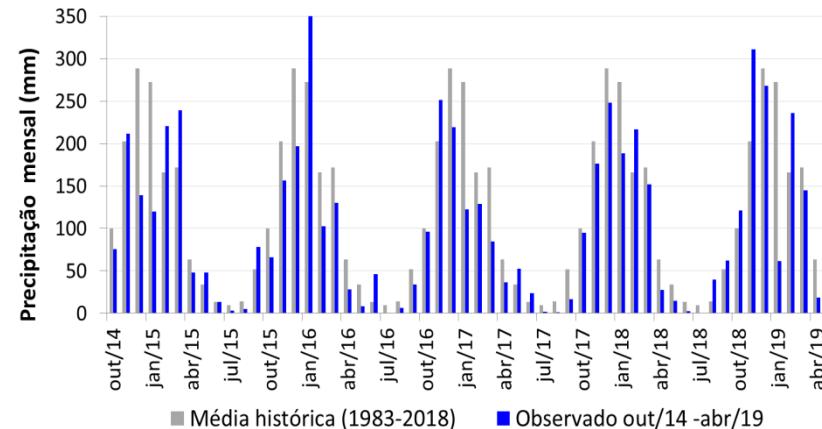
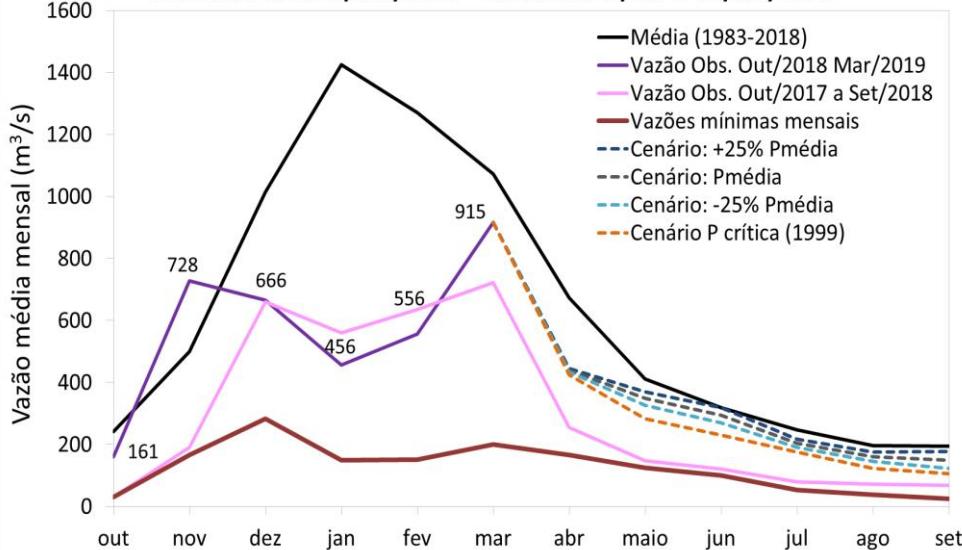
## Volume de Energia Armazenada (EAR)





# Sub-bacia de Três Marias – Rio São Francisco

UHE Três Marias: Simulação da vazão natural média mensal  
Previsão: 08 a 17/abr/2019 - Cenários: 18/abr a 30/set/2019

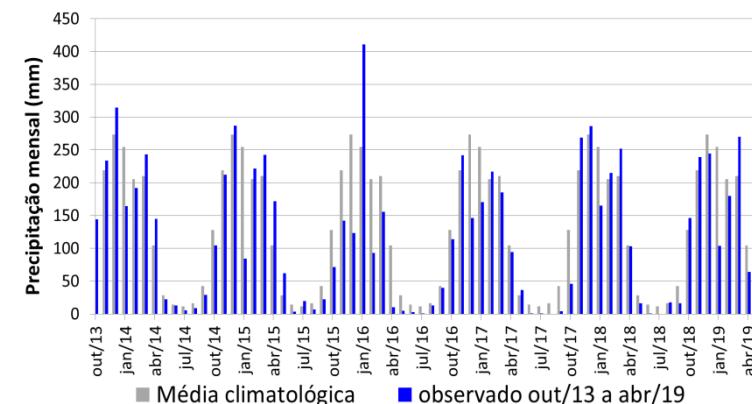
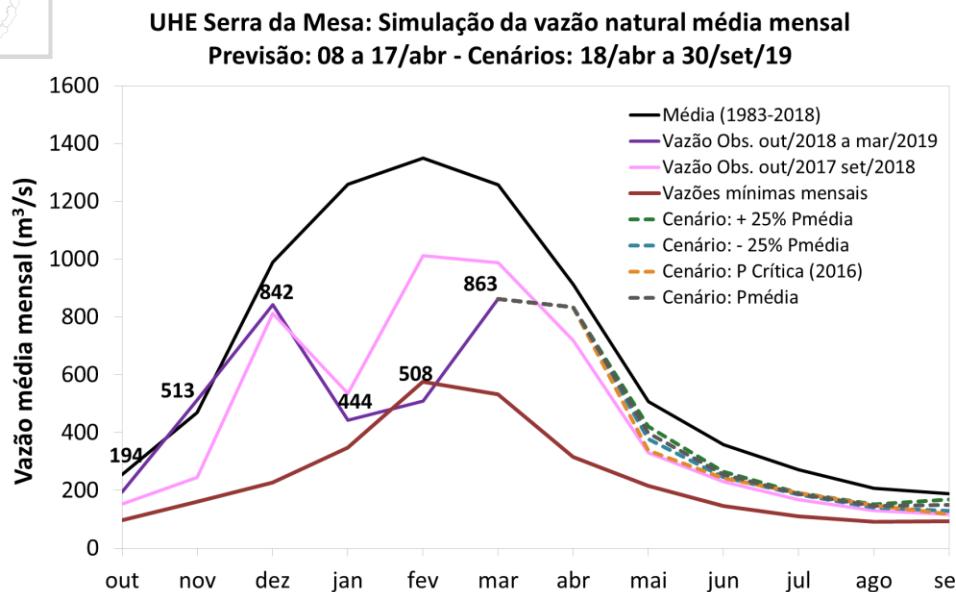


Após se recuperar de uma situação desfavorável em jan/19, o modelo hidrológico indica vazão menor comparado à MLT (AMJ), porém melhor que AMJ/2018.

Cenários de Vazão		Vazão AMJ: 467 m <sup>3</sup> /s*	
Cenário Crítico de Precipitação (1999– 43% da climatologia)		312 m <sup>3</sup> /s	~ 67% da MLT
-25% Prec. Média		343 m <sup>3</sup> /s	~ 73% da MLT
Prec. Média		360 m <sup>3</sup> /s	~ 77% da MLT
+25% Prec. Média		378 m <sup>3</sup> /s	~ 81% da MLT



# Sub-bacia de Serra da Mesa – Rio Tocantins

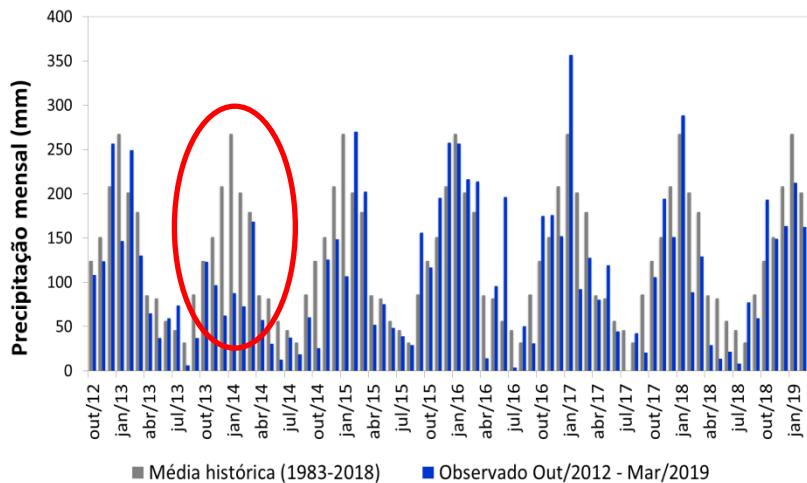
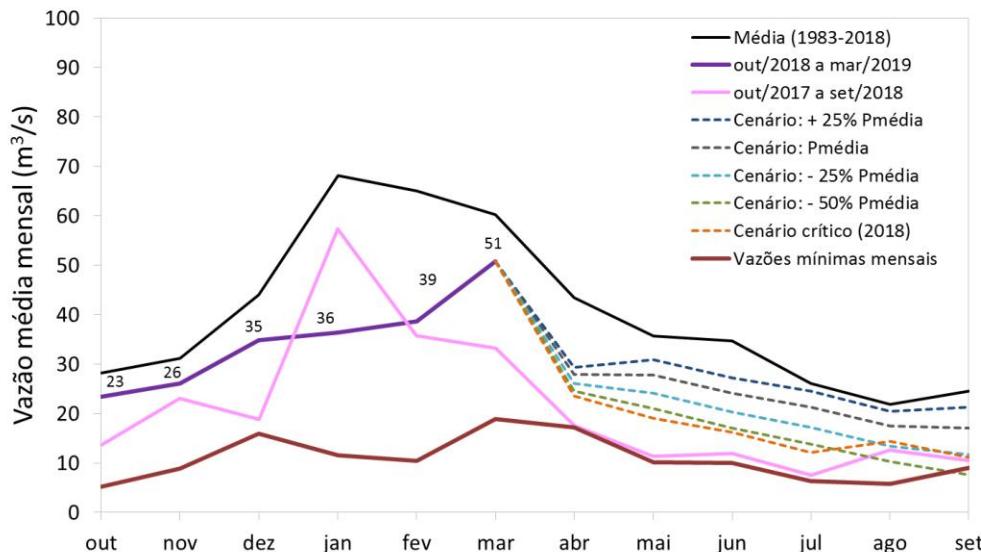


Após se recuperar de uma situação desfavorável em jan/19, em um cenário de chuvas na **média climatológica**, o modelo hidrológico indica vazão menor que a MLT (**AMJ**), situação **melhor** que **AMJ/2018**.

Cenários de Vazão	Vazão AMJ: 592 m <sup>3</sup> /s*	
Cenário Prec. Crítica (2016– 33% da média)	472 m <sup>3</sup> /s	~ 80% da MLT
-25% Prec. Média	486 m <sup>3</sup> /s	~ 82% da MLT
<b>Prec. Média</b>	<b>496 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>~ 84% da MLT</b>
+25% Prec. Média	506 m <sup>3</sup> /s	~ 85% da MLT

# Cantareira: Projeção de Vazão Afluente

**Sistema Cantareira: Simulação da Vazão Afluente Média Mensal**  
Previsão: 01 a 10/04 - Cenários: 11/04 a 30/09/2019



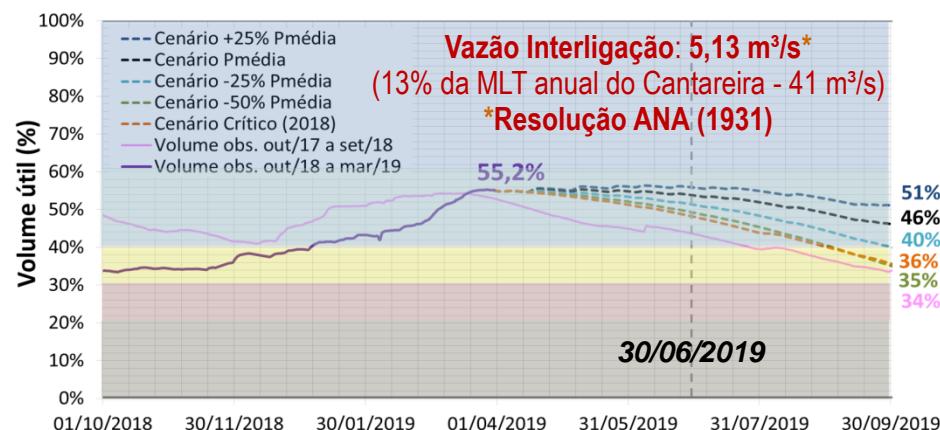
**Em um cenário de chuvas na média climatológica, o modelo hidrológico indica uma média de vazão mais favorável que em AMJ/2018.**

Cenários de Precipitação	Vazão AMJ: 38 m <sup>3</sup> /s
Cenário Prec. Crítica (2018– 54% da média)	20 m <sup>3</sup> /s
-25% Prec. Média	24 m <sup>3</sup> /s
<b>Prec. Média</b>	<b>27 m<sup>3</sup>/s</b>
+25% Prec. Média	29 m <sup>3</sup> /s

# Cantareira: Evolução do Armazenamento

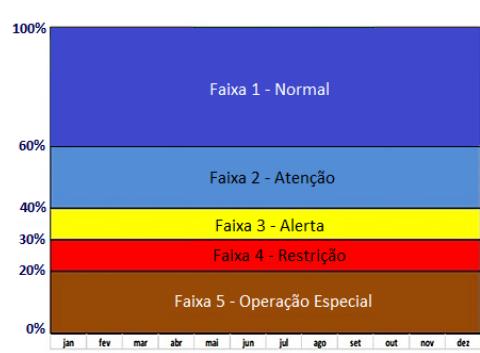
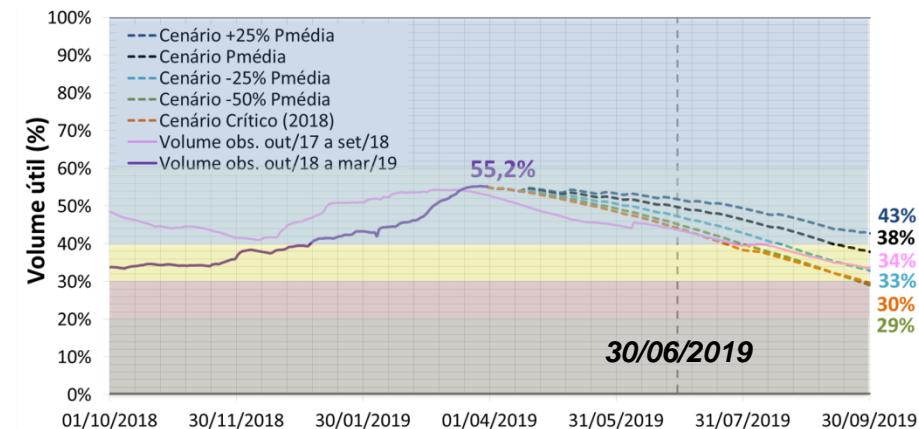
## Com Interligação

Evolução do Armazenamento do Sistema Cantareira  
01/abril a 30/setembro/2019

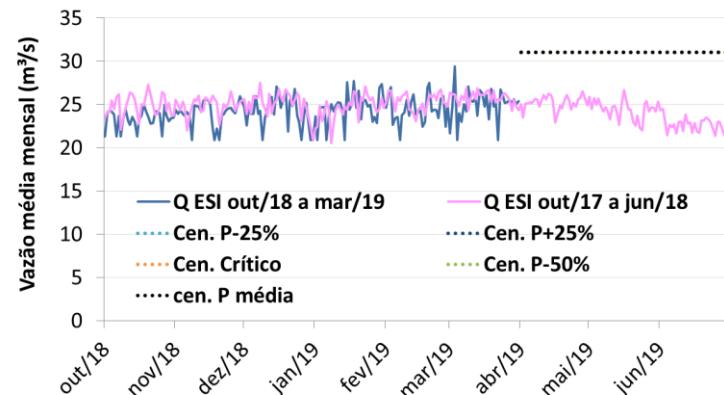


## Interligação Desativada

Evolução do Armazenamento do Sistema Cantareira  
01/abril a 30/setembro/2019



Vazão para Sistema Elevatório Santa Inês  
Cenário Com ou Sem Interligação



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 melhor que junho/18, porém, ambos classificados na faixa de atenção.

# Resumo dos Impactos no Brasil – Trimestre AMJ/2019

REGIÕES	SITUAÇÃO DE SECA (CENÁRIO DE CHUVAS EM TORNO DA MÉDIA)	
	RECURSOS HÍDRICOS	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA DE SEQUEIRO
NORTE	O rio <b>Madeira</b> encontra-se abaixo do nível de transbordamento em Porto Velho, com previsão de um pico de vazão para os próximos dias, contudo o rio encontra-se no processo de vazante.	Diversas áreas têm sido afetadas pelas queimadas em Roraima. Devido ao alto risco de proliferação do fogo, as autorizações para queima controlada foram suspensas pela Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/RR em março.
NORDESTE	<b>Boqueirão</b> com volume armazenado <u>inferior</u> a junho de 2018. <b>Castanhão</b> com volume armazenado <u>inferior</u> a junho de 2018.	Condição de seca moderada durante período crítico, com possibilidade de redução da produtividade agrícola.
CENTRO-OESTE	Em <b>Serra da Mesa</b> , o modelo hidrológico vazões próximas a <b>84% da MLT</b> , situação <u>mais favorável</u> que AMJ/2018.	Situação mais crítica de acordo com o IIS para o mês de março de 2019 (Região Centro-Oeste e Norte).
SUDESTE	A situação em <b>Três Marias</b> seria de vazões em torno de <b>77% da MLT</b> , situação <u>mais confortável</u> que ao período AMJ/2018.  O modelo hidrológico sugere que o volume armazenado no <b>Sistema Cantareira</b> ficaria em situação <u>mais favorável</u> do que junho/2018 (Faixa de Atenção). A vazão deve permanecer com valores médios próximos <b>70% da MLT</b> .	
SUL		



## 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.

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

Website:

---

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