

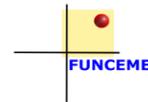


O Futuro da Oferta e da Demanda de Água no Nordeste Brasileiro

20 de Novembro de 2018

Francisco José Coelho Teixeira

Secretário dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará

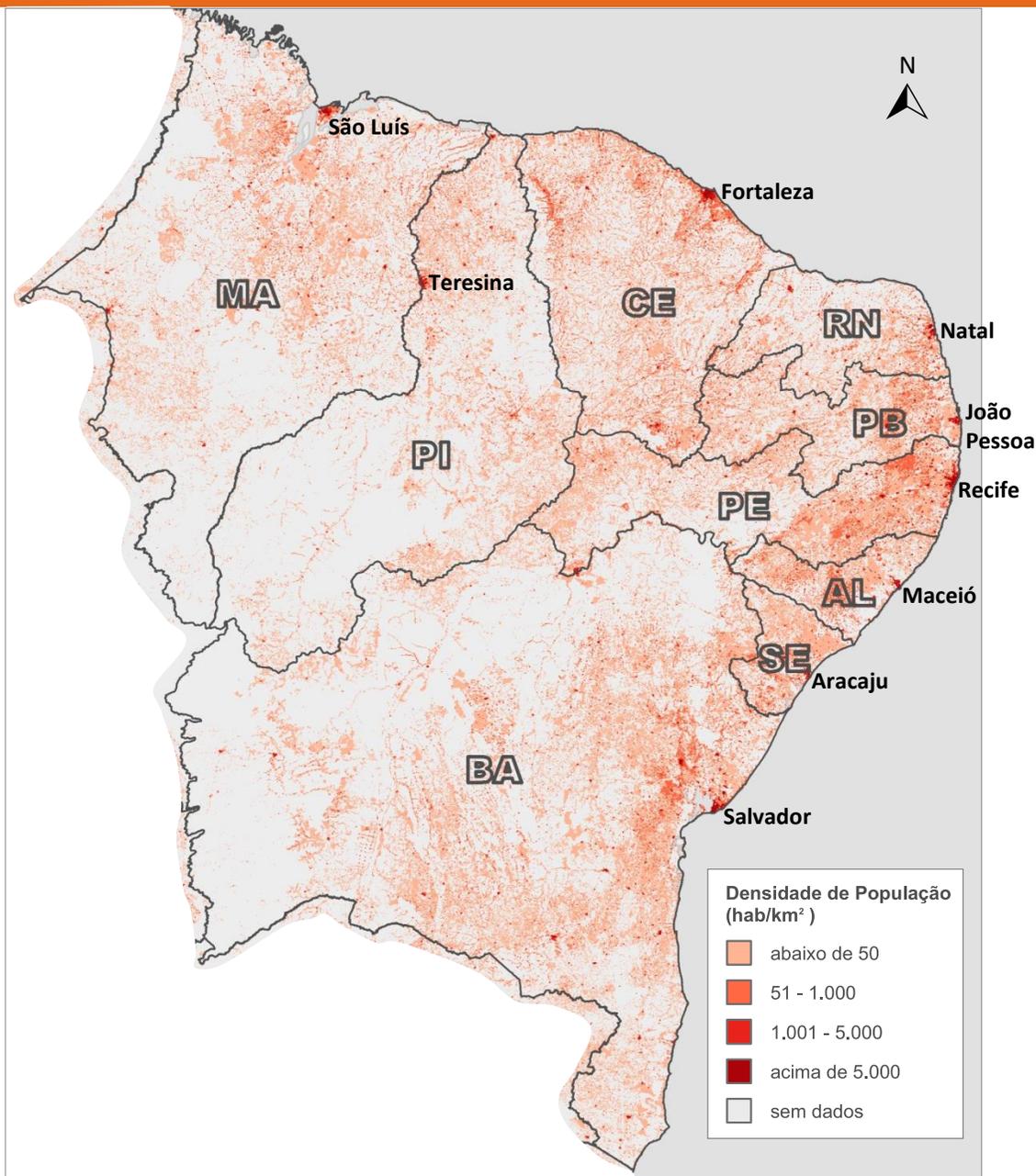


NORDESTE - Densidade Populacional

Principais dados da população do Nordeste

- População total: 56,72 milhões de habitantes (estimativa 2018 – IBGE)
- População por estados:

Bahia (14,81 milhões)	Pernambuco (9,49 milhões)
Ceará (9,07 milhões)	Sergipe (2,27 milhões)
Alagoas (3,32 milhões)	Paraíba (3,99 milhões)
Piauí (3,26 milhões)	Maranhão (7,03 milhões)
Rio Grande do Norte (3,48 milhões)	
- Densidade demográfica: 36,49 habitantes por km².
- Principais regiões metropolitanas: RM de Salvador, RM de Fortaleza, RM de Recife e RM de Natal.
- Cidades mais populosas: Salvador (2,85 milhões de habitantes), Fortaleza (2,64 milhões de habitantes), Recife (1,63 milhões de habitantes) e São Luís (1,09 milhões de habitantes).



NORDESTE - Hidrogeologia

AQUÍFEROS POROSOS

- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MUITO ALTA (Vazões > 100 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE ALTA (Vazões entre 40 m³/h e 100 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MÉDIA (Vazões entre 10 m³/h e 40 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE BAIXA (Vazões entre 3 m³/h e 10 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MUITO BAIXA (Vazões < 3 m³/h)

AQUÍFEROS FISSURAIS

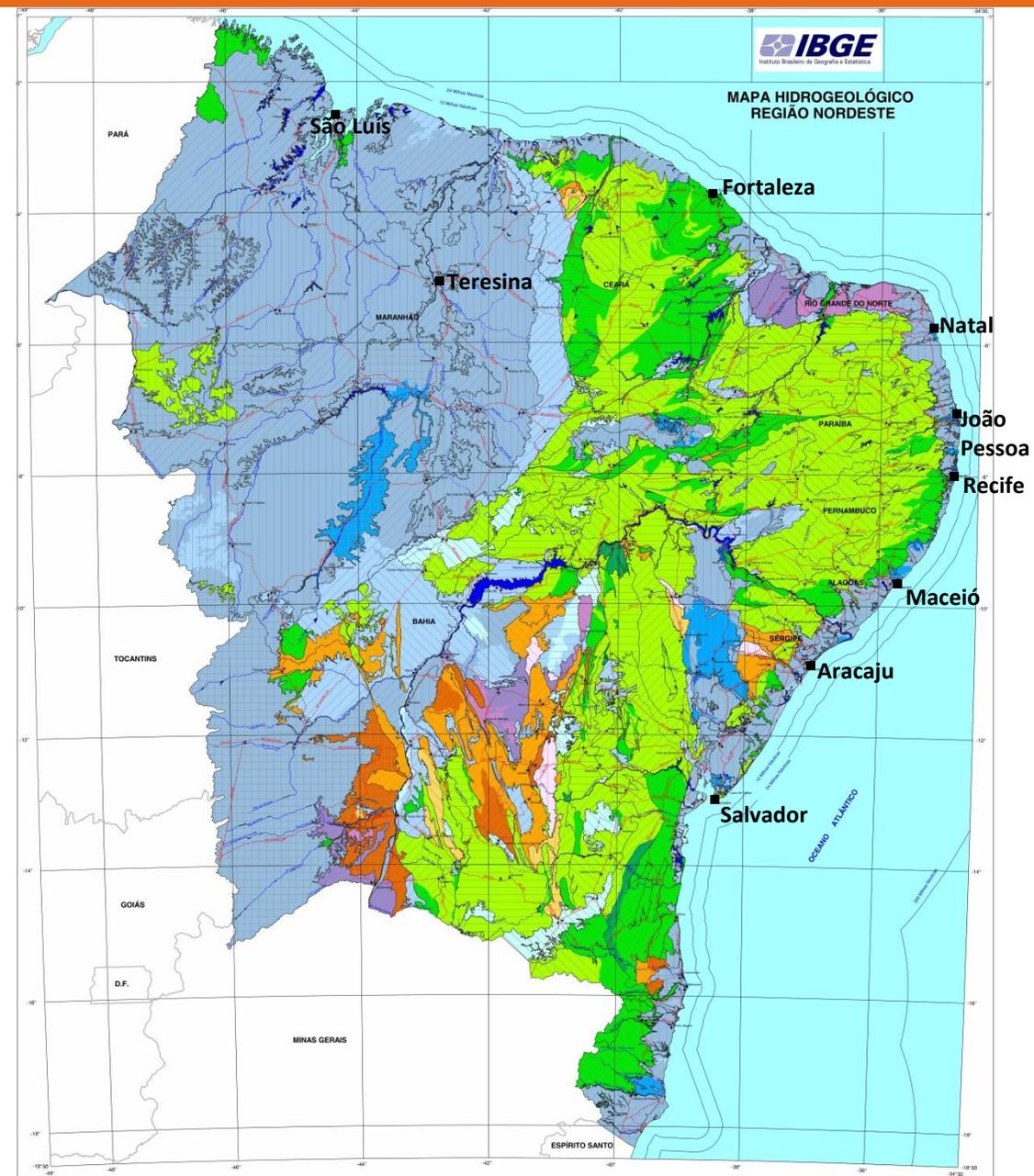
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MÉDIA (Vazões entre 10 m³/h e 40 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE BAIXA (Vazões entre 3 m³/h e 10 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MUITO BAIXA (Vazões < 3 m³/h)

AQUÍFEROS POROSOS / FISSURAIS

- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MÉDIA (Vazões entre 10 m³/h e 40 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE BAIXA (Vazões entre 3 m³/h e 10 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MUITO BAIXA (Vazões < 3 m³/h)

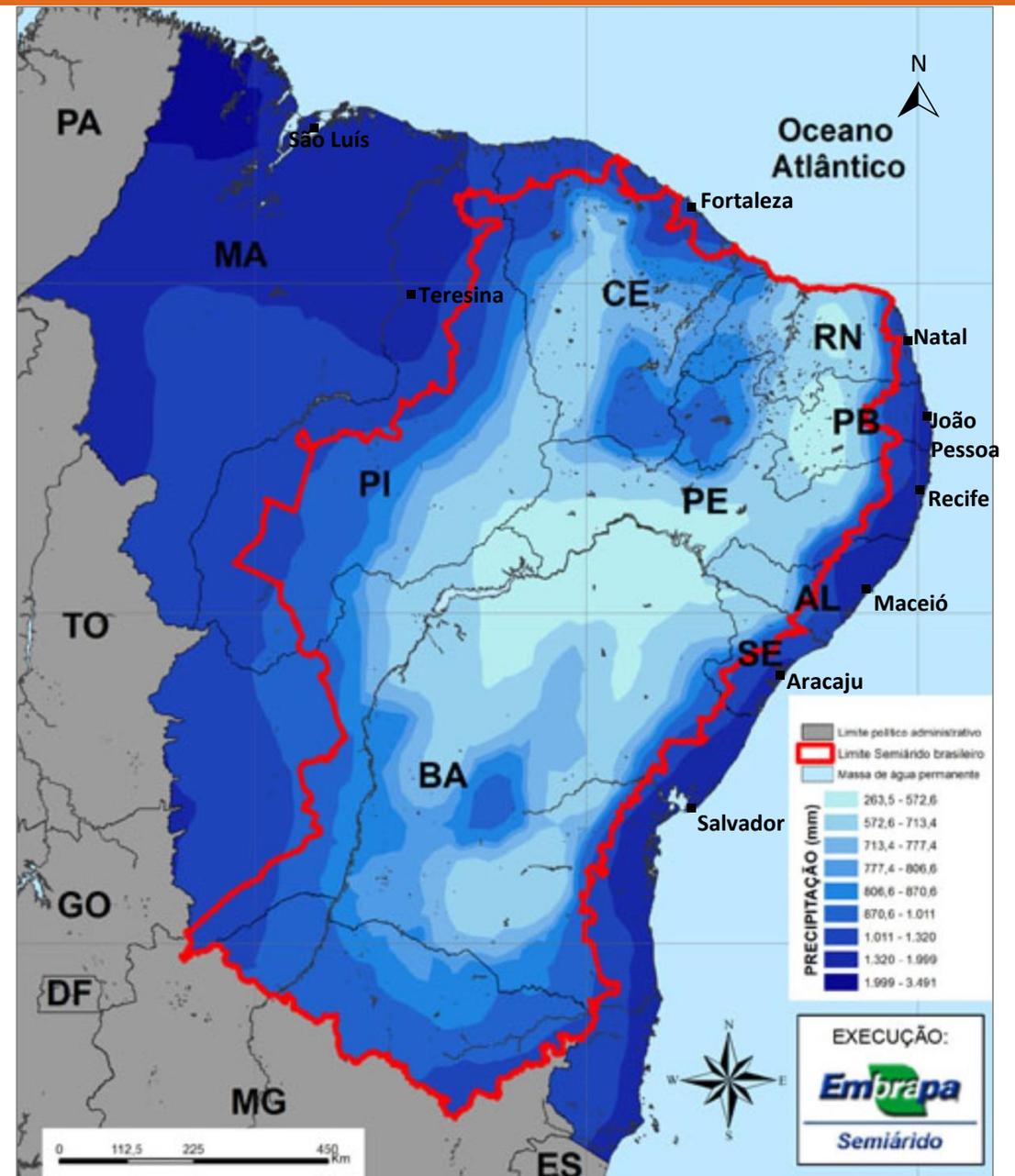
AQUÍFEROS CÁRSTICOS

- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MÉDIA (Vazões entre 10 m³/h e 40 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE BAIXA (Vazões entre 3 m³/h e 10 m³/h)
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MUITO BAIXA (Vazões < 3 m³/h)



NORDESTE - Precipitação média anual

- Alta variabilidade espacial e temporal das chuvas.
- Elevada evaporação.
- Déficit hídrico natural.



NORDESTE - Semiárido

O Semiárido Brasileiro é composto por **1.262 municípios**, dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Os critérios para delimitação do Semiárido foram aprovados pelas Resoluções do Conselho Deliberativo da Sudene de [nº 107, de 27/07/2017](#) e de [nº 115, de 23/11/2017](#):

- Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;
- Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50;
- Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

ESTADOS	MUNICÍPIOS NO SEMIÁRIDO
Alagoas	38
Bahia	278
Ceará	175
Espírito Santo	-
Maranhão	2
Minas Gerais	91
Paraíba	194
Pernambuco	123
Piauí	185
Rio Grande do Norte	147
Sergipe	29
TOTAL	1.262



Fonte: SUDENE/IBGE, Resolução nº 115, de 23 de novembro de 2017

Acesso: <http://www.sudene.gov.br/images/arquivos/semiariado/arquivos/mapa-semiarido-1262municipios-Sudene.pdf>
ftp://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/semiariado_brasileiro/Situacao_23nov2017/mapa_Semiariado_2017_11_23.pdf

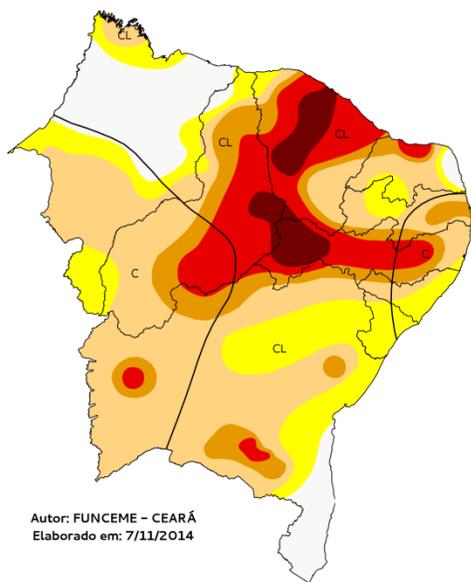


Fonte:
 Modelo Digital de Elevação gerado pelo projeto SRTM/NASA, 2001;
 Mapa Geodiversidade do Brasil, escala 1:2.500.000, CPRM, 2006;
 Mapa de Unidades de Relevo do Brasil, escala 1:5.000.000, IBGE, 2006;
 Atlas Nacional do Brasil, Região do Nordeste, IBGE, 1985;
 Atlas das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Brasil, MMA, 2007;
 Redimensionamento da Região Semiárida do Brasil, FUNCME/BNB, 2005.

ÁREA DE ESTUDO ÁREA SUSCEPTÍVEL À DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL (ASD)		ANO 2015

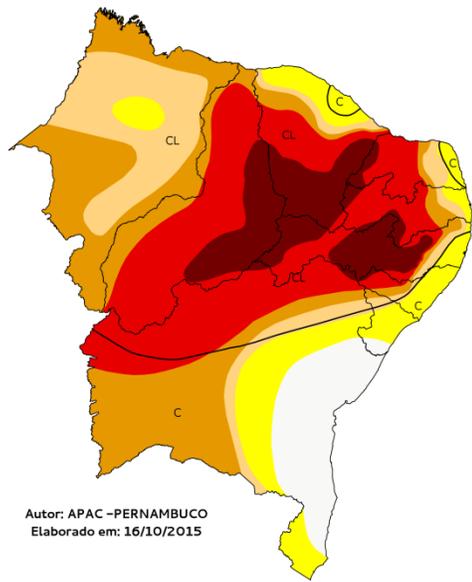
NORDESTE – Monitor de Secas

SET/2014



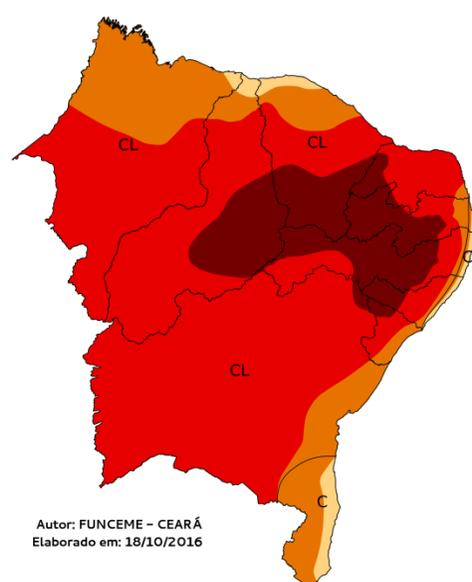
Autor: FUNCEME - CEARÁ
Elaborado em: 7/11/2014

SET/2015



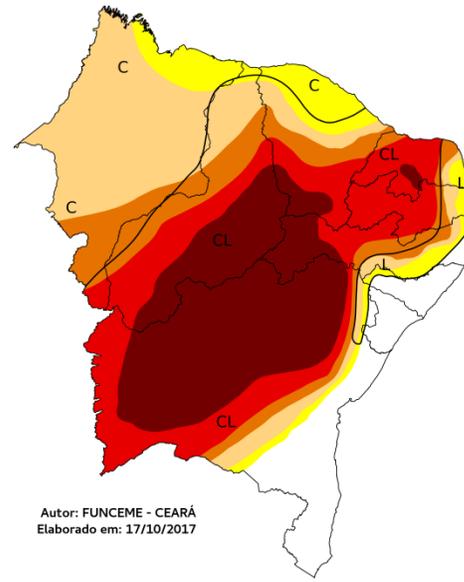
Autor: APAC - PERNAMBUCO
Elaborado em: 16/10/2015

SET/2016



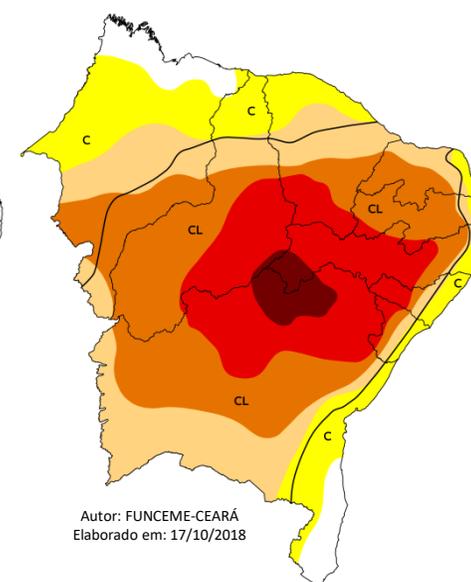
Autor: FUNCEME - CEARÁ
Elaborado em: 18/10/2016

SET/2017



Autor: FUNCEME - CEARÁ
Elaborado em: 17/10/2017

SET/2018



Autor: FUNCEME-CEARÁ
Elaborado em: 17/10/2018

LEGENDA

Intensidade:

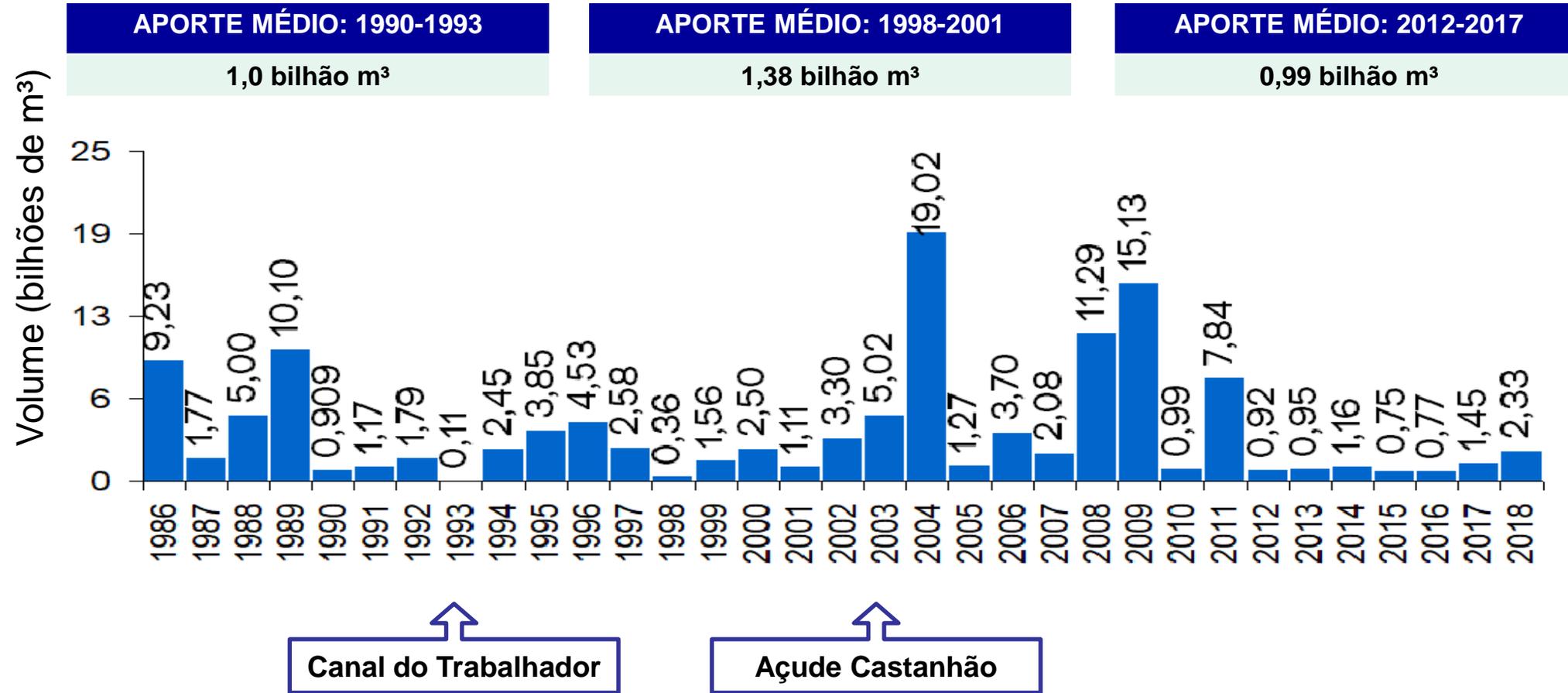
- Sem Seca Relativa
- S0 Seca Fraca
- S1 Seca Moderada

- S2 Seca Grave
- S3 Seca Extrema
- S4 Seca Excepcional

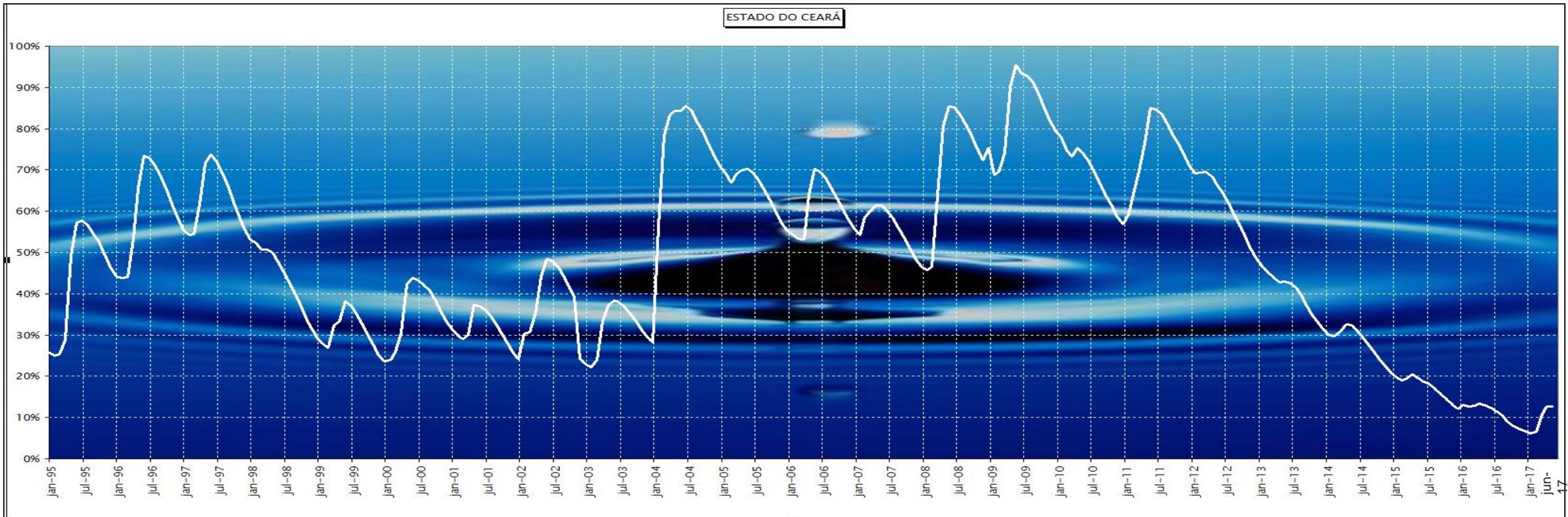
Tipos de Impacto:

- C = Curto prazo (e.g. agricultura, pastagem)
- L = Longo prazo (e.g. hidrologia, ecologia)

CEARÁ - Histórico do Aporte Hídrico dos Açudes Gerenciados

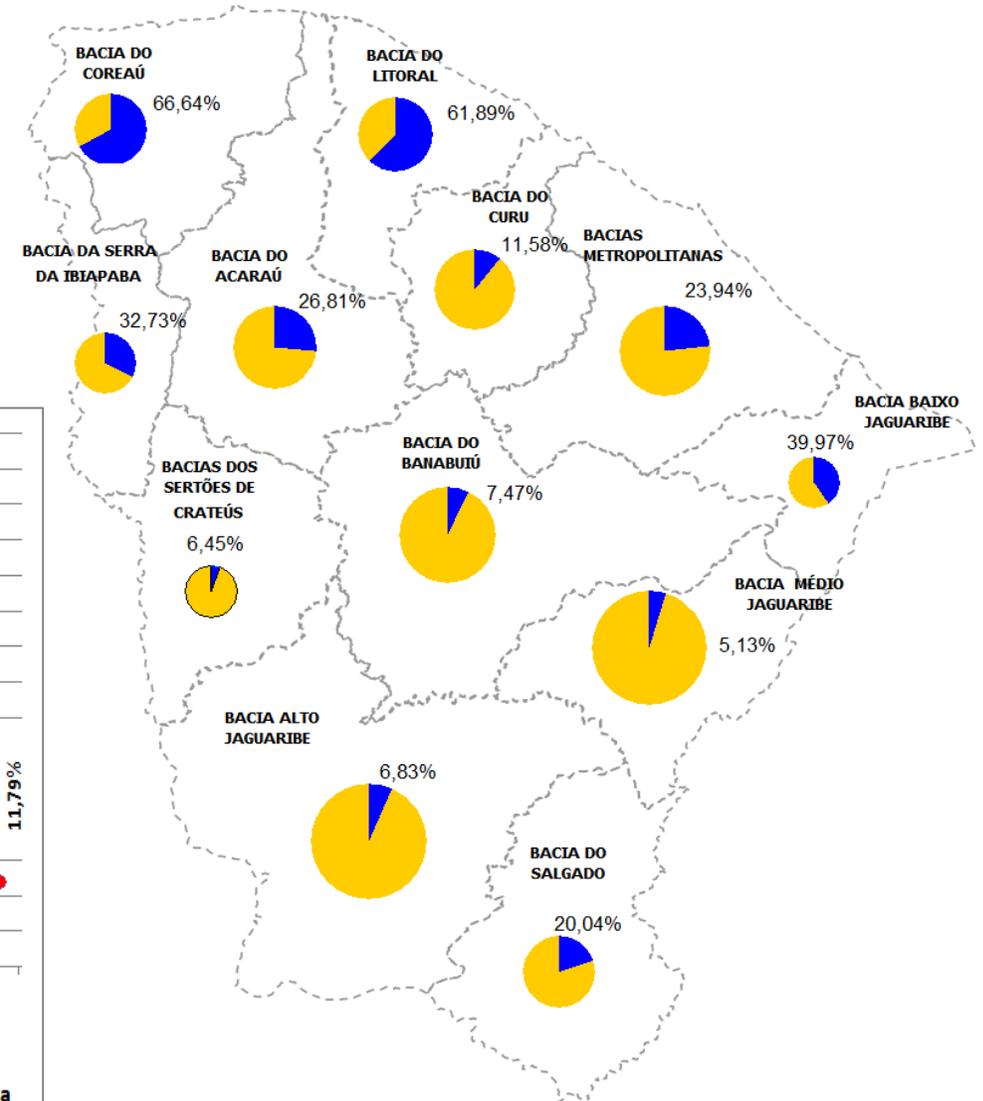
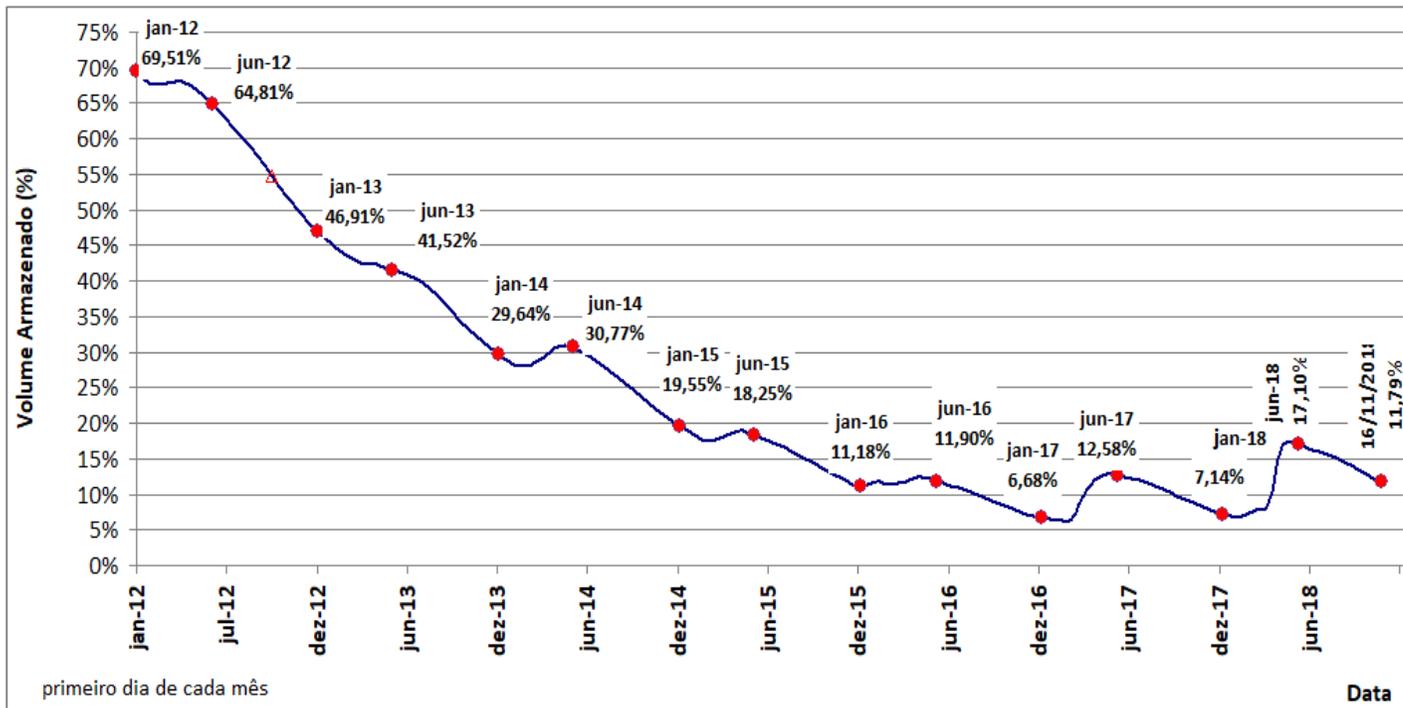
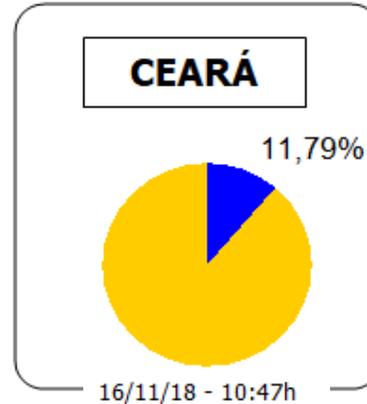


CEARÁ - Histórico volumétrico dos reservatórios monitorados pela COGERH (Jan/95 A Jun/17)



CEARÁ - Volume armazenado nos Reservatórios

VOLUME EM NOVEMBRO 2012: 52,07%
 VOLUME EM NOVEMBRO 2013: 33,93%
 VOLUME EM NOVEMBRO 2014: 23,36%
 VOLUME EM NOVEMBRO 2015: 13,68%
 VOLUME EM NOVEMBRO 2016: 7,58%
 VOLUME EM NOVEMBRO 2017: 8,31%
 VOLUME EM NOVEMBRO 2018: 11,79%

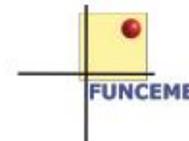


CEARÁ - Ações de contingência para a convivência com a seca

REUNIÃO SEMANAL DO GRUPO DE CONTINGÊNCIA



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



CEARÁ - Ações de contingência para a convivência com a seca

LOCALIDADES PRIORIZADAS PARA AS AÇÕES EMERGENCIAIS DE ABASTECIMENTO, CONFORME PRAZO DE RESERVA DO MANANCIAL

CRÍTICIDADE ALTA: MANANCIAL PRINCIPAL EM COLAPSO ATUAL OU ATÉ 31/OUT/2018

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. BOA VIAGEM (OUT, 0,02) | 3. MONSENHOR TABOSA (açude vazio) |
| 2. DEP. IRAPUAN PINHEIRO (AGO 0,15) | 4. PEREIRO (OUT 0,07) |

CRITICIDADE MÉDIA : MANANCIAL PRINCIPAL EM COLAPSO OU ABASTECIMENTO PARCIAL ENTRE NOV-DEZ/18

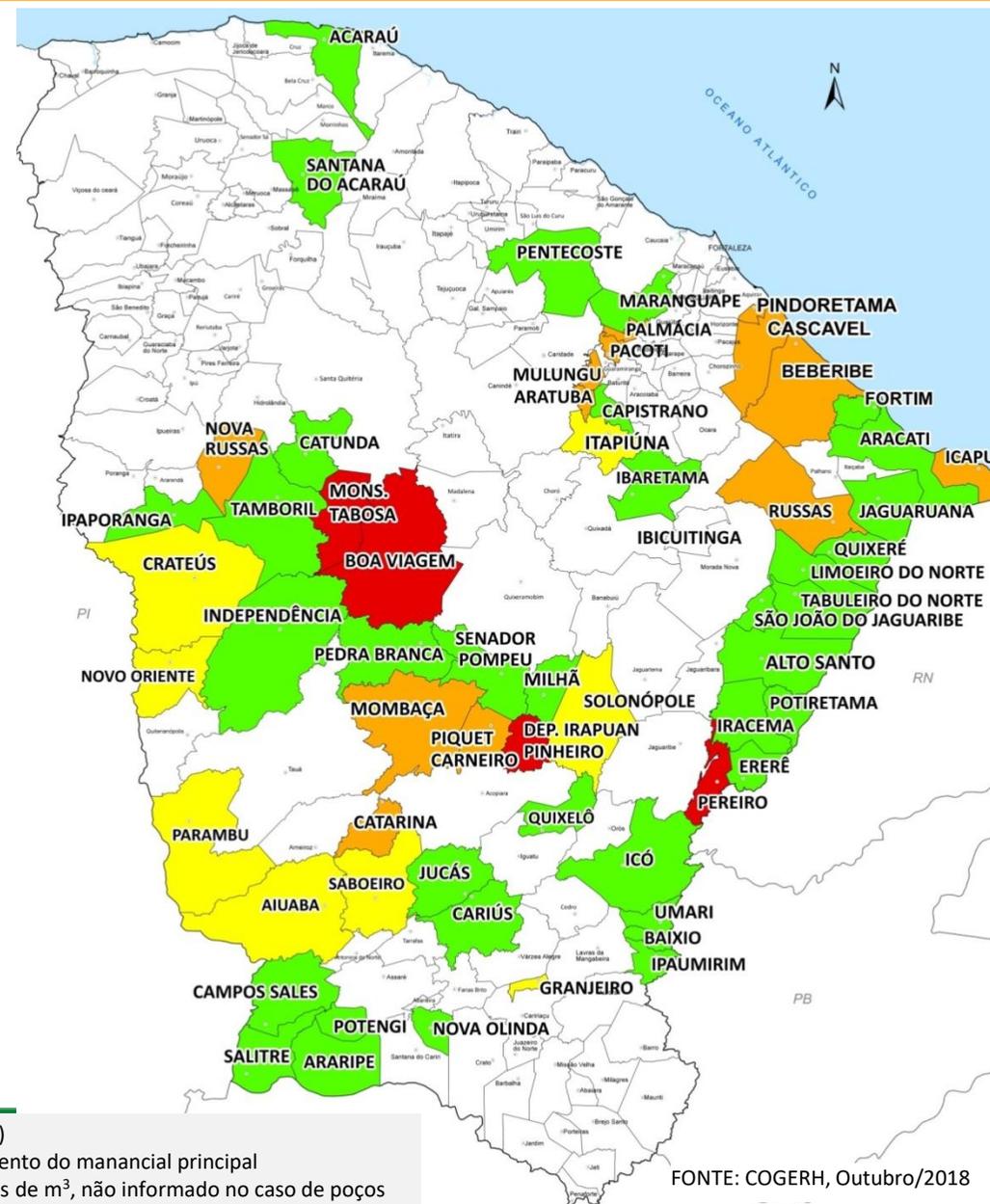
- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. ARATUBA (NOV, poços) | 7. MULUNGU (NOV, poços) |
| 2. CASCAVEL (NOV 1,33) | 8. NOVA RUSSAS (DEZ, 0,67) |
| 3. CATARINA (DEZ 0,59) | 9. PACOTI (NOV, poços) |
| 4. BEBERIBE (DEZ poços) | 10. PALMÁCIA (NOV, poços) |
| 5. ICAPUÍ (NOV, poços) | 11. PINDORETAMA (NOV 1,33) |
| 6. MOMBAÇA (poços) | 12. PIQUET CARNEIRO (NOV 0,08) |
| | 13. RUSSAS (NOV, poços) |

SITUAÇÃO DE ALERTA: RISCO DE COLAPSO DO MANANCIAL ENTRE JAN-FEV/19

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. AIUABA (0,85 FEV/19) | 5. NOVO ORIENTE (1,19 JAN/19) |
| 2. CRATEÚS
(Carnaubal 4,48 FEV/18; Batalhão 0,84 JAN/18) | 6. PARAMBU (0,43 JAN/19) |
| 3. GRANJEIRO (0,32 FEV/19) | 7. SABOEIRO (0,74 FEV/19) |
| 4. ITAPIÚNA (0,44 JAN/19) | 8. SOLONÓPOLE (0,53/ FEV) |

LOCALIDADES COM ABASTECIMENTO NORMALIZADO ATÉ O FINAL DE 2019

- | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------|
| 1. ACARAÚ | 13. ICÓ | 25. PEDRA BRANCA |
| 2. ALTO SANTO | 14. IPAPORANGA | 26. PENTECOSTE |
| 3. ARACATI | 15. INDEPENDÊNCIA | 27. POTENGI |
| 4. ARARIPE | 16. IPAUMIRIM | 28. POTIRETAMA |
| 5. BAIXIO | 17. IRACEMA | 29. QUIXELÔ |
| 6. CAMPOS SALES | 18. JAGUARUANA | 30. SALITRE |
| 7. CATUNDA | 19. JUCÁS | 31. SANTANA DO ACARAÚ |
| 8. CAPISTRANO | 20. LIMOEIRO DO NORTE | 32. SÃO JOÃO JAGUARIBE |
| 9. CARIÚS | 21. MARANGUAPE | 33. SENADOR POMPEU |
| 10. ERERÊ | 22. MILHÃ | 34. TABULEIRO DO NORTE |
| 11. FORTIM | 23. NOVA OLINDA | 35. TAMBORIL |
| 12. IBARETAMA | 24. QUIXERÉ | 36. UMARI |



CEARÁ - Ações de contingência para a convivência com a seca

ESTUDOS E OBRAS DE ADUTORAS – 2015 / 2016 / 2017

- Implantação de **430,2 km** de adutoras, atendendo uma população de **536 mil habitantes**.

- Em 2017 foram desenvolvidos **estudos** de adutoras para:

- | | |
|--|---|
| ✓ Limoeiro do Norte/Tabuleiro do Norte | ✓ Uiraponga (Morada Nova) |
| ✓ Lagoinha (Quixeré) | ✓ Roldão (Morada Nova) |
| ✓ Boa Viagem | ✓ Poço do Barro (Morada Nova) |
| ✓ Catarina | ✓ Santa Cruz do Banabuiú (Pedra Branca) |
| ✓ Campos Belos (Caridade) | ✓ Orós-Lima Campos |

- Em 2017 foram **implantadas** as adutoras para:

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| ✓ Campos Belos (Caridade) | ✓ Poço do Barro (Morada Nova) |
| ✓ Uiraponga (Morada Nova) | ✓ Tabuleirinho (Morada Nova) |
| ✓ Roldão (Morada Nova) | ✓ Mota (Morada Nova) |
| | ✓ Orós-Lima Campos |



CAMPOS BELO

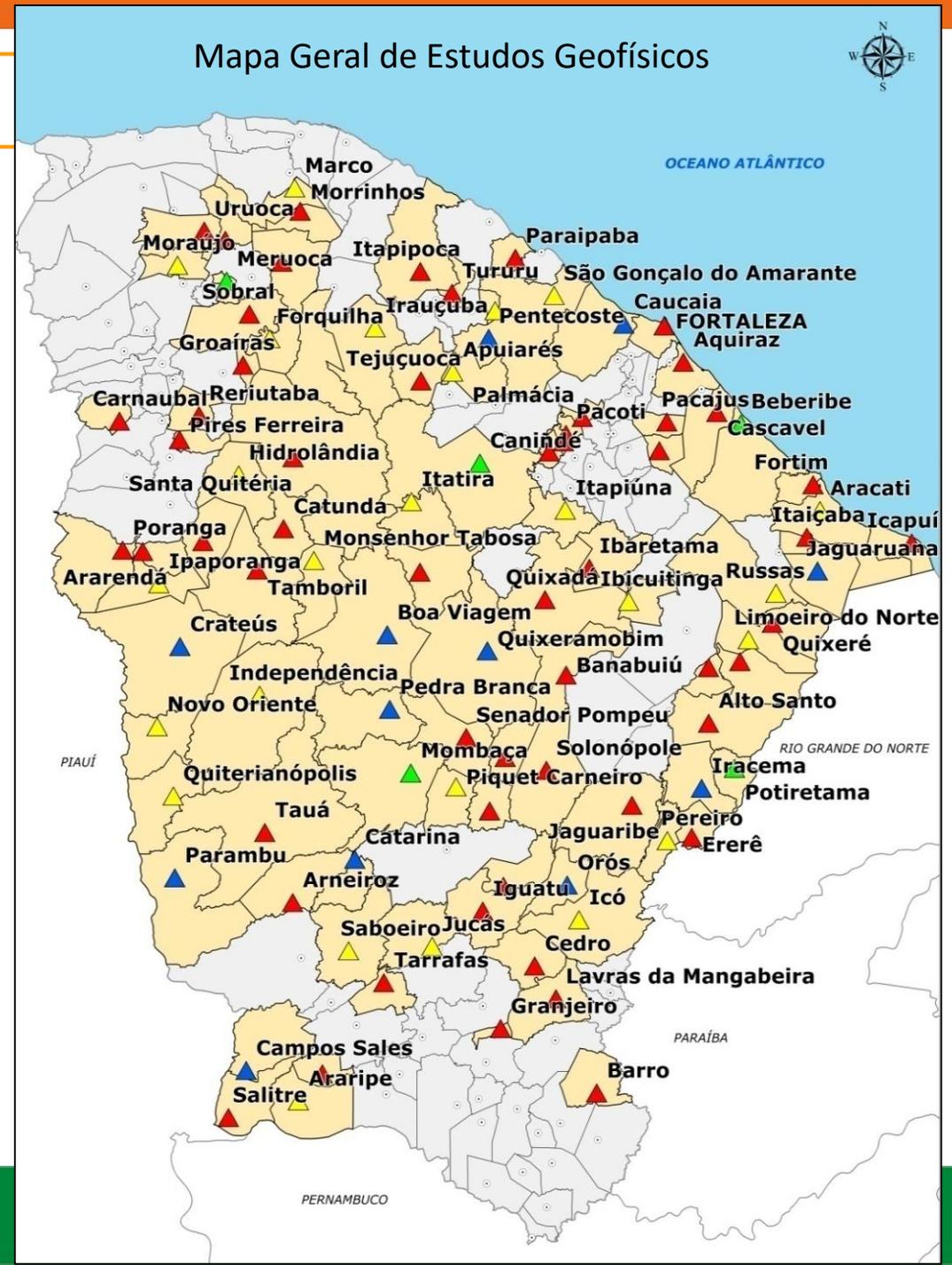


ORÓS-LIMA CAMPOS



UIRAPONGA

CEARÁ - Ações em água subterrânea para mitigar crise hídrica



CEARÁ - Ações de contingência para a convivência com a seca

PROGRAMA DE CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS (2015 - 2018)

AÇÕES SOHIDRA/SRH	EXECUTADO				
	2015	2016	2017	2018	TOTAL
POÇOS PERFURADOS	1.147	1.994	1.374	1.676	6.191
INSTALAÇÃO DE CHAFARIZ	275	648	233	406	1.562
INSTALAÇÃO DE DESSALINIZADORES					
- SOHIDRA	35	80	9	39	163
- SRH (Programa Água Doce)	70	122	56	-	248
TOTAL	1.527	2.844	1.672	2.121	8.164

FONTE: SRH/SOHIDRA, Nov/2018



POTIRETAMA



MOMBAÇA



PENTECOSTE

NORDESTE - Atendimento das demandas de múltiplos usos

Desafios

- Garantir o abastecimento de 56,72 milhões de habitantes, residentes em 1.794 municípios.
- Atender as demandas de múltiplos usos de 09 Regiões Metropolitanas e de dezenas de cidades pólos regionais.
- Suprir a demanda do setor agropecuário:
 - Pecuária leiteira intensiva;
 - Fruticultura;
 - Cultivo da cana-de-açúcar;
 - Cultivo de grãos em larga escala (sul do Maranhão, sul do Piauí e oeste da Bahia);
 - Carcinicultura.

Fontes hídricas convencionais

- Água superficial de reservatórios e de poucos rios perenes.
- Água subterrânea de aquíferos porosos e fissurais.
- Aumento da garantia da oferta com o adensamento de adutoras e uso sustentável da água subterrânea.
- Necessidade de aumento da eficiência na gestão da demanda.



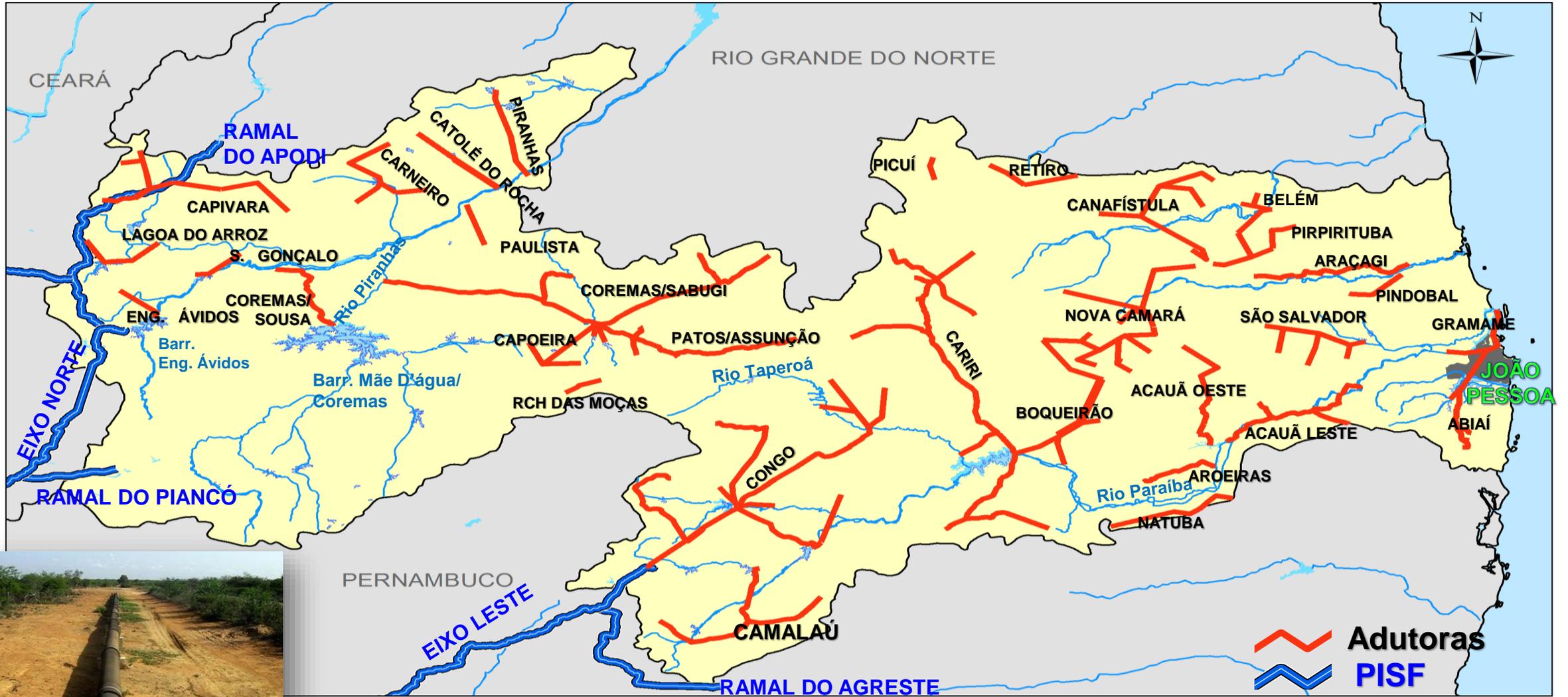
Legenda

- ➔ Adutora
- ▮ Poço

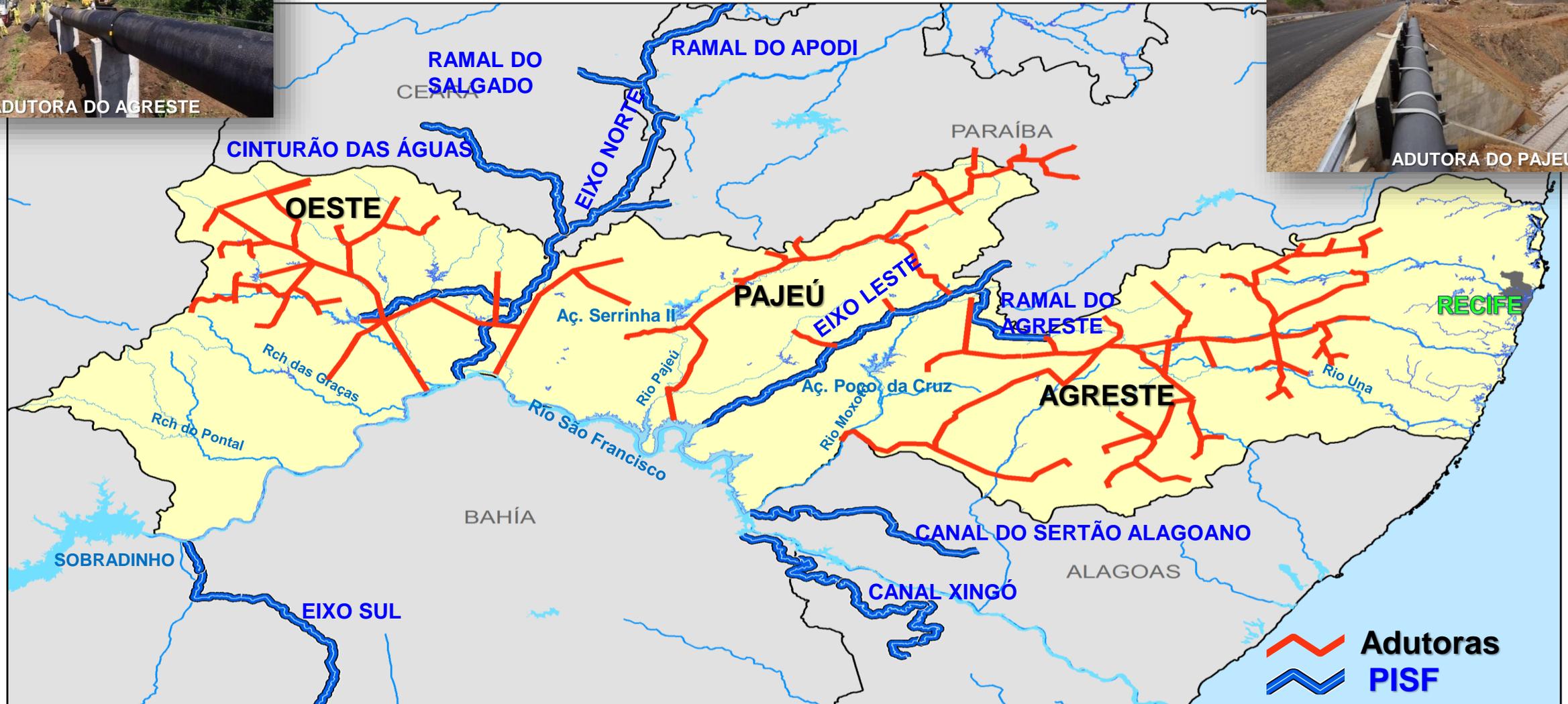
REDE DE ADUTORAS DO RIO GRANDE DO NORTE



REDE DE ADUTORAS DA PARAÍBA



REDE DE ADUTORAS DE PERNAMBUCO

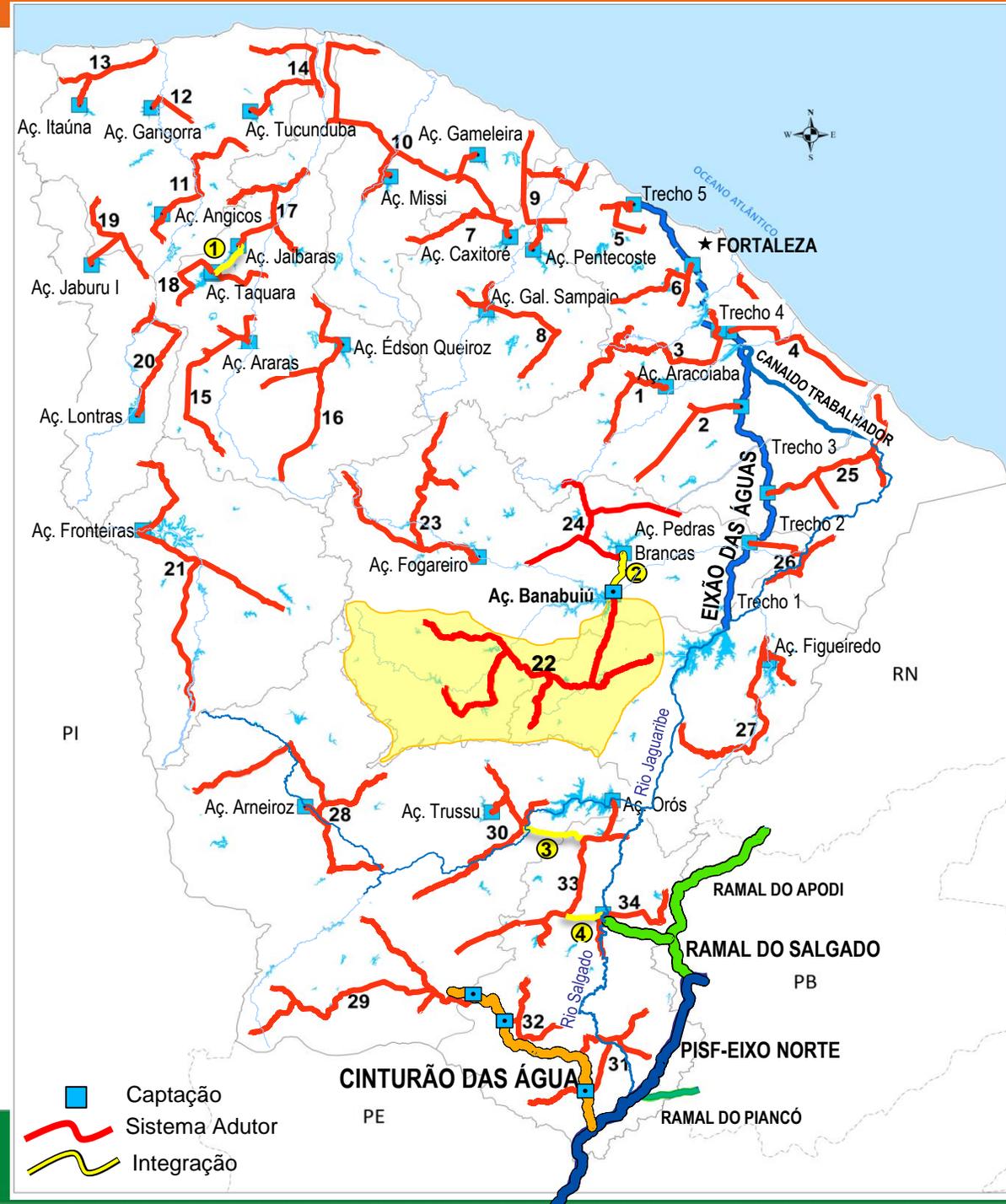


CEARÁ - Projeto Malha D'água

- **34** Sistemas Adutores Planejados com uma ETA em cada um deles;
- **4.306 km** de linhas adutoras principais;
- **305** Estações de Bombeamento;
- Abrangência de **178** Municípios; (*)
- População Urbana de Projeto de **6.297.383** hab.;
- Vazão de Projeto de **16,5 m³/s**;
- **04** Sistemas Adutores de Integração com **93 km** e vazão de projeto de **2,1 m³/s**;
- Estimativa de Investimento: **R\$ 5,55 Bilhões**;

(*) Fortaleza, Maracanaú, Eusébio, Itaitinga, Jaguaribara e Icapuí

- 1 Aracoiaba-Maciço de Baturité
 - 2 Eixão-Ocara/Ibaretama
 - 3 Horizonte/Pacajus-Serra de Baturité
 - 4 Metropolitano-Litoral Leste
 - 5 Pecém-Litoral Oeste
 - 6 Serras Metropolitanas
 - 7 Caxitoré-Serra de Uruburetama
 - 8 General Sampaio-Sertão de Canindé
 - 9 Vale do Curu-Litoral Oeste
 - 10 Litoral-Baixo Acaraú
 - 11 Coreaú
 - 12 Gangorra-Granja/Martinópolis
 - 13 Itaúna-Litoral Norte
 - 14 Tucunduba-Litoral Norte
 - 15 Araras-Alto Acaraú
 - 16 Edson Queiroz-Alto Acaraú
 - 17 Jaibaras-Sobral
 - 18 Taquara-Sertão de Sobral
 - 19 Ibiapaba Norte
 - 20 Ibiapaba Sul
 - 21 Fronteiras-Sertões de Crateús
 - 22 Banabuiú-Sertão Central**
 - 23 Fogareiro-Alto Banabuiú
 - 24 Pedras Brancas-Sertão Central
 - 25 Baixo Jaguaribe-Litoral Leste
 - 26 Curral Velho-Vale do Jaguaribe
 - 27 Figueiredo-Serra do Pereiro
 - 28 Arneiroz II-Sertão dos Inhamuns
 - 29 Cariri Ocidental
 - 30 Trussu-Alto Jaguaribe
 - 31 Cariri Oriental
 - 32 CRAJUBAR
 - 33 Orós-Centro Sul
 - 34 Salgado-Centro Sul
- 1 Taquara-Jaibaras
 - 2 Banabuiú-Pedras Brancas
 - 3 Orós-Trussu
 - 4 Salgado-Centro Sul



NORDESTE - Incremento da oferta futura das grandes regiões metropolitanas

Fontes hídricas não convencionais:

- Dessalinização da água do mar
- Reuso

Legenda

Planta de Dessalinização da Água do Mar

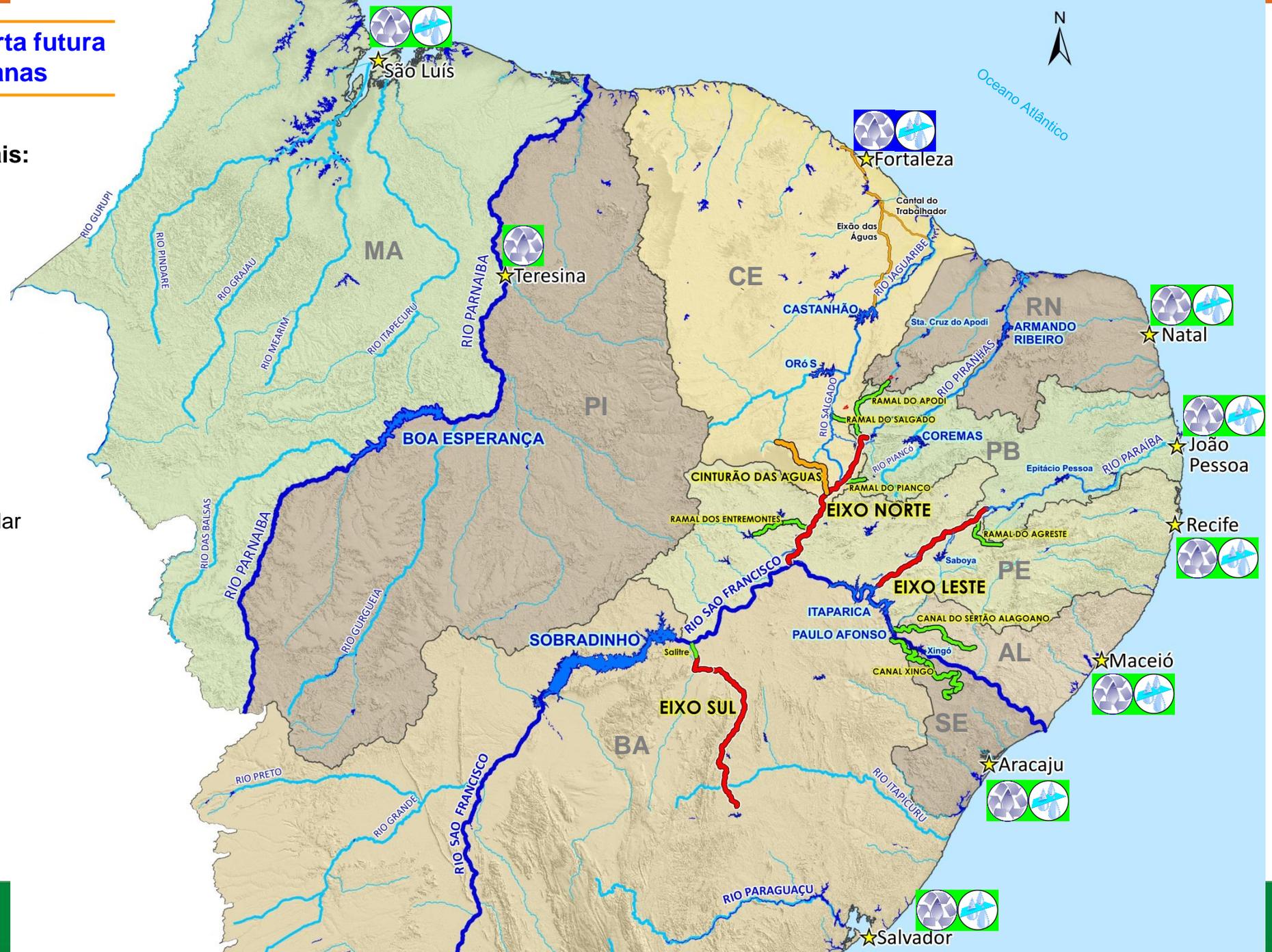
 Em projeto

 Possibilidade Futura

Planta para Reciclagem de Esgoto

 Em projeto

 Possibilidade Futura





CEARÁ - EIXÃO DAS ÁGUAS / RMF



CEARÁ - REUSO NO CIPP – FASE II



CEARÁ - PROJETO DE PLANTA DE DESSALINIZAÇÃO EM FORTALEZA



OBJETIVO:

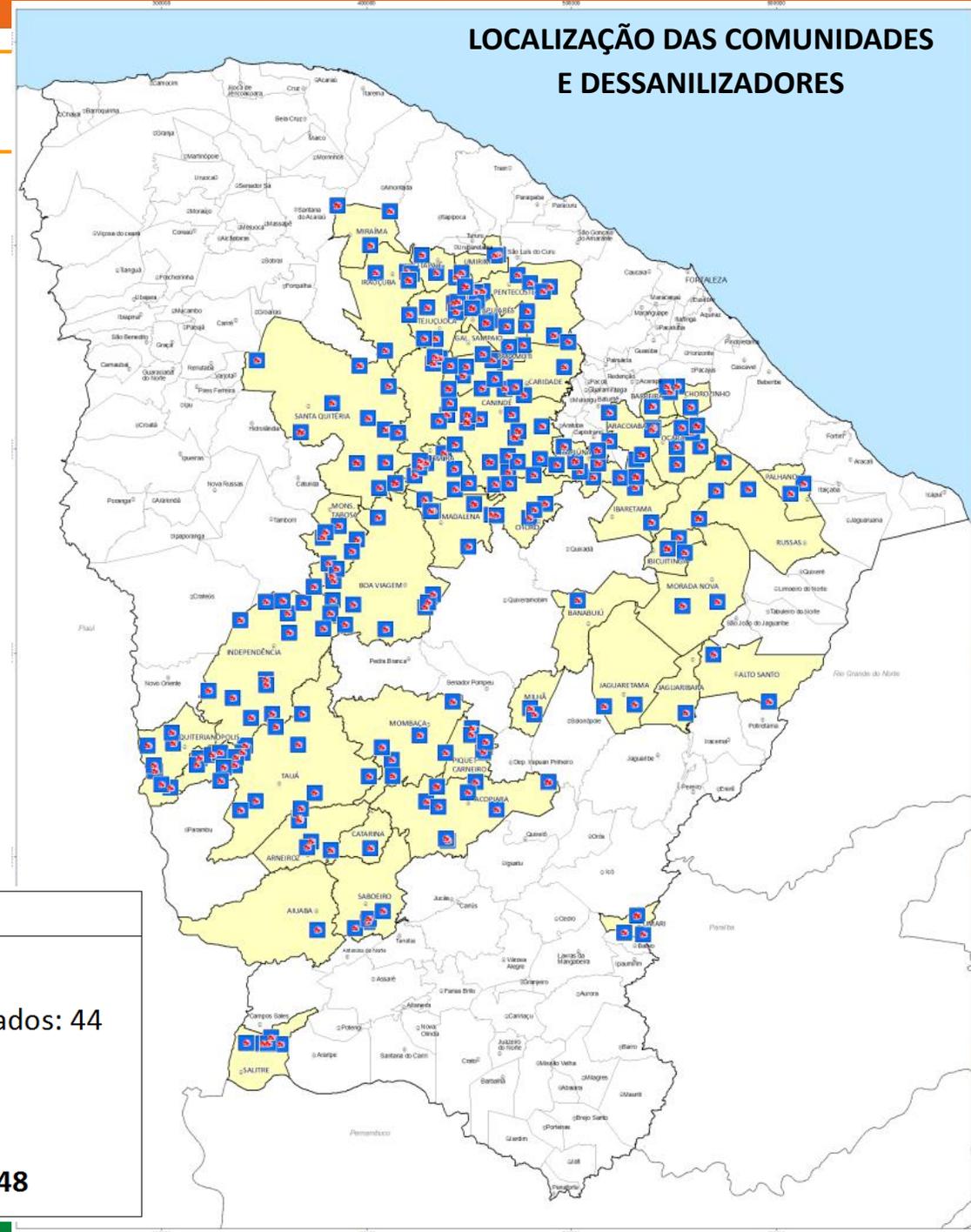
AUMENTAR A GARANTIA HÍDRICA DE FORTALEZA POR MEIO DO FORNECIMENTO DE ÁGUA DESSALINIZADA

- A ETAPA INICIAL PARA ATENDER FORTALEZA COM CAPACIDADE DE 1 m³/s
- PREVISÃO DE MODULAÇÃO PARA EXPANSÃO FUTURA ATÉ 2 m³/s

CEARÁ - Programa Água Doce

Atendimento da População Rural Difusa

SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO



Caminhos para avançar na Política de Recursos Hídricos

1. Ganho de eficiência na gestão dos recursos hídricos

Gestão da oferta – quebra de paradigmas nos processos de alocação de água, de operação de reservatórios/perenização de rios, de transferência de água. Gestão dos rios São Francisco e Parnaíba tendo como prioridade os usos consuntivos.

Gestão da demanda – aperfeiçoamento dos instrumentos de cobrança (tarifa de contingência e com base no custo real da água), de outorga (considerar eficiência), de fiscalização, de monitoramento (universalização da macromedição), controle de perdas no saneamento, eficiência no uso da água na agropecuária.

Caminhos para avançar na Política de Recursos Hídricos

2. Ampliação da infraestrutura hídrica

Implantação de sistemas de adutoras para distribuição de água tratada em larga escala às sedes municipais e distritais – captando nos mananciais mais resilientes às secas prolongadas, com ETA no início, atendendo a várias localidades (ganho de eficiência na adução e aumento da garantia quantitativa e qualitativa da água).

Construção de reservatórios com alto potencial hidrológico – açudes estratégicos a serem construídos nas bacias com potencial hidrológico ainda não mobilizado.

Ampliação dos modelos eficientes de saneamento rural – implantação e gestão de sistemas de abastecimento para comunidades rurais difusas.

Caminhos para avançar na Política de Recursos Hídricos

3. Diversificação das fontes hídricas

Ampliação da captação de água subterrânea de forma sustentável – desenvolver estudos e monitoramento efetivo dos aquíferos.

Captação de água da chuva – nos domicílios urbanos, da drenagem urbana, dos fluxos intermitentes dos rios.

Reuso de efluentes tratados – dentro das indústrias, nos centros comerciais, nos condomínios, dos sistemas de coleta e tratamento das cidades para uso na indústria, no paisagismo e na agricultura.

Dessalinização da água do mar – para abastecimento humano e uso industrial.

4. A Construção de um novo modelo de gestão de secas

Monitoramento abrangente (monitor de secas).

Avaliação dos impactos.

Identificação de vulnerabilidades para adequar o planejamento.





GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Secretaria dos Recursos Hídricos