

A seca 2010-2016 e as medidas do Estado do Ceará para mitigar seus efeitos

Helder dos Santos Cortez¹, Gianni Peixoto de Lima², Meiry Sayuri Sakamoto³

Resumo

Iniciado há mais de um século, o histórico de investimentos em infraestrutura hídrica, resultado de uma longa parceria entre a União e o governo estadual, coloca o Ceará em destaque, por garantir, atualmente, mais de 18 bilhões de metros cúbicos de reserva hídrica. Contudo, a seca prolongada que se estende, em algumas áreas, desde 2010, aliada à vulnerabilidade geoambiental do território, tem causado consequências severas à população cearense. Este artigo traz, além dos principais impactos da seca no abastecimento de água e na agricultura no Ceará, um quadro dos embates surgidos em decorrência da escassez hídrica e as

Abstract

The history of investment in water infrastructure, which began more than a century ago, as a result of a long partnership between state and federal governments, places the state of Ceará as an example, guaranteeing more than 18 billion cubic meters in water stock. However, the prolonged drought in some areas, which began in 2010, along with the geo-environmental vulnerability of the region, has caused led to severe consequences to the population of the state. This article paints, besides the main impacts of the drought in water supply and agriculture in Ceará, a picture of the battles fought as a consequence of water shortage

1 Assessor da Presidência da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece).

2 Assessor da Presidência da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (Cogerh).

3 Supervisora do Núcleo de Meteorologia da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme).

ações inovadoras que vêm sendo desenvolvidas para o enfrentamento dos efeitos deste evento climático.

and the innovative actions that have been developed to face the effects of this climate event.

Palavras-chave: Impactos da seca no Ceará. Ações de enfrentamento à seca.

Keywords: *Impacts of drought in Ceará. Actions to facing the drought.*

1. Introdução

A seca é um fenômeno natural recorrente na Região Semiárida brasileira e provoca consequências e impactos sociais e econômicos graves. As chuvas no Ceará apresentam alta variabilidade espacial e temporal ao longo do ano. Concentram-se entre os meses de fevereiro a maio (quadra chuvosa), quando se observa cerca de 70% da precipitação anual. A precipitação média na quadra chuvosa, segundo a climatologia de 1981 a 2010, é de 600,7 milímetros (mm) no Estado.

Em 2010, primeiro ano da seca plurianual ainda em curso, o Estado do Ceará recebeu um volume médio de chuva de 302,3 mm, configurando um desvio percentual de -49,7%. Em 2011, o volume acumulado durante a quadra chuvosa alcançou 659,0 mm (desvio de 9,7%), dentro da normal climatológica, com boa distribuição temporal de precipitação, o que garantiu boa produção agrícola no Estado, de modo geral, porém, pouco aporte nos reservatórios. No ano de 2012, o desvio percentual foi de -49,6% e o volume acumulado, de apenas 302,5 mm. Em 2013, 364,4 mm foram observados durante os meses de fevereiro a maio, resultando em mais uma estação chuvosa abaixo da média, com desvio de -39,3%. No ano de 2014, o volume acumulado entre fevereiro e maio foi de 460,2 mm e o desvio percentual, de -23,4%. Em 2015, choveu 418,7 mm durante a quadra chuvosa, correspondendo a um desvio de -30,3%. Por fim, em 2016, choveu apenas 327,3 mm, sendo o desvio percentual de -45,5% (Gráfico 1).

Embora tenham sido registradas, em 2011, chuvas em torno da média no Ceará, a distribuição da precipitação não foi favorável ao aporte de água nos reservatórios. Assim, entre 2010 e 2016, o Estado enfrentou o que pode ser considerado o período mais severo de seca dos últimos 100 anos.

Além disso, o evento coincidiu com a crise econômica, política e social no Brasil, o que potencializou ainda mais os efeitos danosos desse fato climático, desafiando o Estado a lidar com o problema, que colocou em risco a capacidade de sua infraestrutura de recursos hídricos em garantir a segurança no abastecimento de água à sua população. As reservas hídricas superficial e subterrânea ficaram comprometidas, afetando, inclusive, o abastecimento dos

centros urbanos, além de trazer impactos diretos à agricultura (sequeiro e irrigada), à pecuária, à aquicultura e à piscicultura.

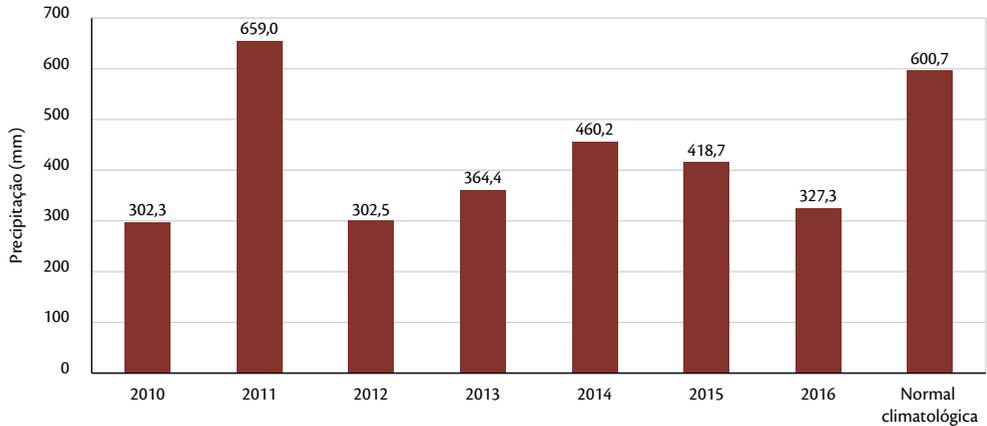


Gráfico 1. Precipitação média acumulada no Ceará durante a quadra chuvosa (fevereiro a maio), entre 2010 e 2016, e a normal climatológica (1981-2010)

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme).

De modo a propor soluções para esse cenário, diversas ações têm sido desenvolvidas pelo governo do Estado do Ceará. Essas iniciativas são, muitas vezes, discutidas nas reuniões do Comitê de Convivência com a Seca, que acompanha e analisa alternativas para o abastecimento dos sistemas urbano e rural, particularmente, em situação emergencial, sempre buscando, de forma participativa, debater e definir encaminhamentos para o aproveitamento dos mananciais. Além disso, em 2015, o governo do Estado criou o Grupo de Contingência, composto por representantes dos órgãos estaduais ligados à temática de recursos hídricos. Nesse grupo, com acompanhamento direto do Gabinete do Governador, são tratadas, especificamente, questões de segurança hídrica, priorizando ações para amenizar os transtornos da escassez de água no Estado. Assim, a integração dos diversos órgãos que trabalham com a convivência do semiárido e a gestão dos recursos hídricos vem trazendo resultados significativos para o Ceará, no que diz respeito à mitigação dos impactos da seca.

O presente artigo apresenta os principais impactos da seca no abastecimento de água e na agricultura no Ceará, bem como um panorama dos conflitos pertinentes ao acesso e ao uso da água, além das ações que o Estado vem desenvolvendo para o enfrentamento das consequências deste fenômeno climático.

2. Impacto nos recursos hídricos

De acordo com Wilhite e Glantz (1985) as secas podem ser classificadas em quatro categorias:

- **seca meteorológica** - quando há déficit de precipitação pluvial sobre uma região, durante um período de tempo;
- **seca agrícola** - quando se observa baixa disponibilidade de umidade no solo, tornando insuficiente o suprimento de água às culturas para repor as perdas por evapotranspiração;
- **seca hidrológica** - quando se observa uma deficiência no volume de água disponível, incluindo lençol freático, reservatórios e rios; e
- **seca socioeconômica** - quando a demanda pela água supera a oferta, prejudicando a geração de bens.

Do ponto de vista meteorológico, o período 2010 a 2016 foi caracterizado por seca, sendo que a precipitação média acumulada no Ceará no período, entre os meses de fevereiro e maio, mesmo contabilizando a precipitação em torno da média em 2011, foi de 404,9 mm, correspondendo a um desvio de -32,6%, abaixo da normal climatológica da quadra chuvosa, que é de 600,7 mm.

Em relação aos recursos hídricos, é preciso considerar o impacto do baixo volume de chuvas sobre a reserva hídrica superficial no Ceará, que é bastante representativa e a principal fonte no Estado. Em 2016, os açudes monitorados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (Cogerh) somavam 153 reservatórios, representando mais de 90% da capacidade total de acumulação superficial do Estado, que é de 18,64 bilhões de m³. Cabe ressaltar o aumento considerável na quantidade de açudes no Ceará a partir da década de 80, quando o Estado passou a construir importantes reservatórios, que se somaram à açudagem histórica implantada pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs) ao longo do século passado. Nesse sentido, o Gráfico 2 mostra o aporte de água nos reservatórios monitorados desde 1986 até 2016. O aporte considerado é o incremento de reserva anual nos açudes monitorados até o seu nível máximo de acumulação, em decorrência da afluência natural.

Ainda como pode ser observado no Gráfico 2, em 2016, foi registrada a situação mais crítica, até então, de toda a história dos açudes do Ceará. Dos 153 reservatórios monitorados naquele ano, 39 ficaram completamente vazios e foram registrados, ainda, outros 48 com reserva no volume morto, somando cerca de 57% dos açudes em situação extremamente crítica. No mesmo ano, o Estado

armazenou sua menor reserva hídrica superficial, desde o início da sistematização desses dados, com 1,15 bilhões de m³, o que corresponde a apenas 6,2% da sua capacidade total de reservação.

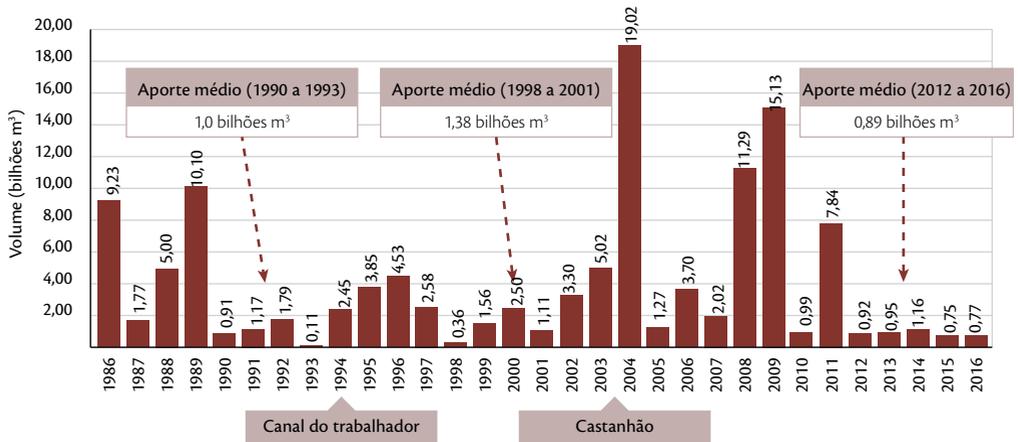


Gráfico 2. Histórico dos aportes hídricos dos açudes monitorados pela Cogeh entre 1986 a 2016

Fonte: Cogeh.

Se observadas as séries de anos em que o aporte anual foi inferior a 2 bilhões de m³, destacam-se três períodos: 1990 a 1993; 1998 a 2001; e o período mais recente e também o mais longo, 2012 a 2016. Desses três períodos, o último ainda registrou a menor média anual de aporte, 0,89 bilhões de m³. Se considerado, além disso, que o açude Castanhão foi concluído no final de 2002 e, portanto, não estava contabilizado nos aportes até então, pode-se concluir que, se não forem levados em conta os aportes desse açude (com capacidade de acumulação de até 6,7 bilhões de m³) no período 2012 a 2016, o déficit hídrico é ainda maior nessa seca recente.

Outro aspecto a ser considerado é a extrema variabilidade nos aportes entre bacias hidrográficas. Nota-se que, muitas vezes, os maiores volumes se concentram em bacias localizadas mais próximas do litoral (Figura 1), onde a seca é mais amena em razão de as chuvas tenderem a ser mais abundantes, devido ao posicionamento mais favorável da Zona de Convergência Intertropical, principal sistema indutor de chuvas no setor norte da Região Nordeste.

Como as chuvas de 2017 só refletiram algum aporte nos açudes a partir de março, pode ser considerado que a menor reserva registrada após 5 anos de seca foi no início de fevereiro de 2017, quando o Estado acumulava 6,2% da sua capacidade e tinha bacias com reserva extremamente crítica, como a dos Sertões de Crateús, com apenas 1,17% da capacidade; e do Banabuiú, com

1,6%; a do médio Jaguaribe, que mesmo com o açude Castanhão, acumulava apenas 4,5%; e a bacia do Curú, com 1,3% da capacidade (Figura 1).

Apesar de, entre 2010 e 2016, o ano de 2011 não ser classificado como seco, a recarga hídrica em 2010 foi uma das menores de toda a história, impactando seriamente a reserva durante a série de 5 anos secos seguintes a 2011, ou seja, entre 2012 e 2016. Observa-se, ainda, que a situação poderia ter sido mais catastrófica, não fosse o recorde máximo de acumulação hídrica que ocorreu em 2009, exatamente no ano anterior a essa sequência de anos secos. Além disso, em duas regiões em particular, as bacias do Curú e dos Sertões de Crateús, as chuvas foram bastante irregulares e as recargas de alguns reservatórios ficaram abaixo da média. Assim, nessas duas bacias, pode-se considerar um período contínuo de 7 anos de seca, de 2010 a 2016.

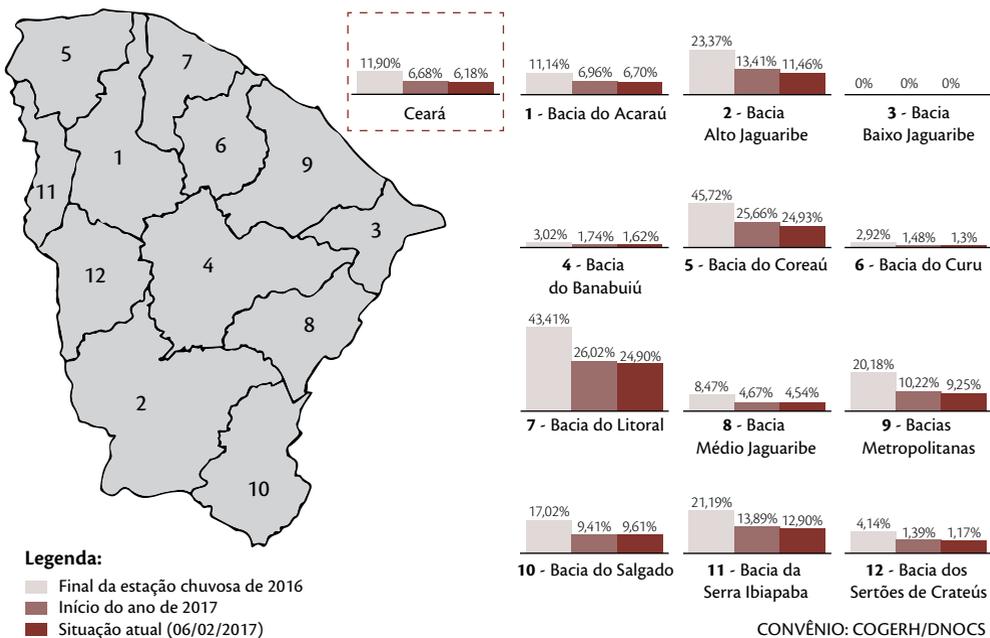


Figura 1. Situação hídrica nas bacias hidrográficas do Ceará, desde o final da estação chuvosa de 2016 a fevereiro de 2017

Fonte: Cogerh.

Em fevereiro de 2017, o Estado do Ceará ainda registrava números de similares aos do ano anterior no que diz respeito a açudes no volume morto ou completamente secos. Entretanto, do total de 153 reservatórios, 137 estavam com a reserva inferior a 30%, o que novamente foi considerada a situação mais crítica já registrada no Estado, desde 1986. Entre 2012 e 2016, observou-se um crescente número de açudes alcançando níveis críticos de acumulação. A Tabela 1 expõe a quantidade de açudes em situação crítica de reserva ao longo desses anos.

Tabela 1. Situação dos açudes monitorados no Ceará desde dezembro de 2011 a dezembro de 2016

Situação de reserva	Dez/2011	Dez/2012	Dez/2013	Dez/2014	Dez/2015	Dez/2016
Nº açudes monitorados	138	142	147	150	154	153
Volume morto	00	14	34	50	57	42
Vazio	00	00	03	08	19	39

Fonte: Cogeh.

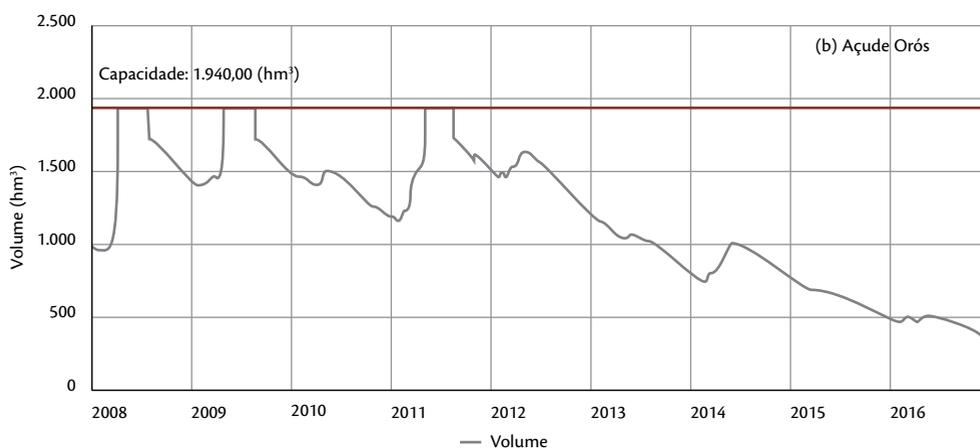
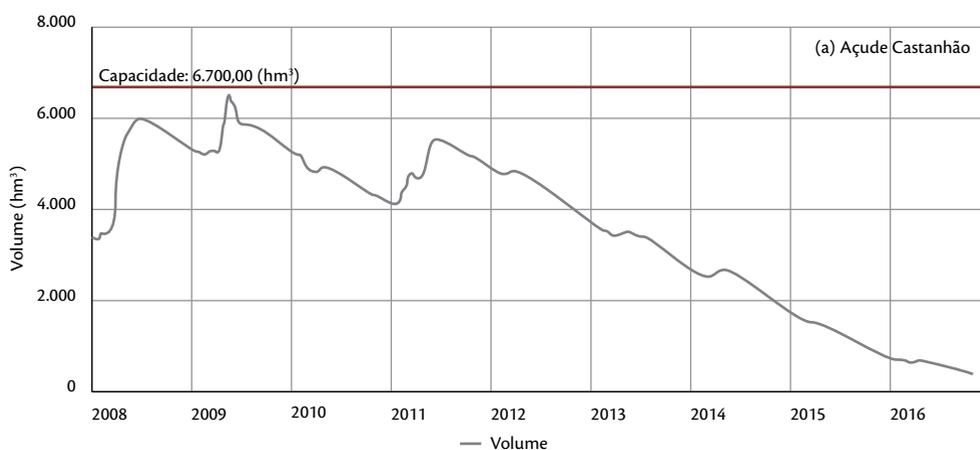
A Tabela 2 mostra essa distribuição por bacias hidrográficas em fevereiro de 2017. Os dados dos gráficos 3 e 4 representam o comportamento dos dois principais reservatórios do Estado (Castanhão e Orós) diante do período de seca, desde o segundo semestre de 2011 ao final de 2016. Observa-se o rebaixamento contínuo das reservas hídricas de ambos os reservatórios.

Tabela 2. Situação dos açudes monitorados no Ceará em fevereiro de 2017, por bacia hidrográfica

Bacia	0%-10%	10%-30%	30%-50%	50%-80%	80%-100%	Total	Volume morto	Seco
Alto Jaguaribe	16	5	2	1	0	24	7	5
Salgado	9	5	1	0	0	15	3	0
Banabuiú	17	1	0	1	0	19	7	9
Médio Jaguaribe	14	1	0	0	0	15	7	6
Baixo Jaguaribe	1	0	0	0	0	1	1	0
Acaraú	10	2	2	1	0	15	3	3
Coeaú	4	4	2	0	0	10	2	1
Curu	12	1	0	0	0	13	4	6

Bacia	0%-10%	10%-30%	30%-50%	50%-80%	80%-100%	Total	Volume morto	Seco
Sertões de Crateús	9	0	1	0	0	10	4	4
Metropolitanas	14	2	2	1	1	20	9	2
Litoral	5	4	0	1	0	10	2	1
Serra da Ibiapaba	0	1	0	0	0	1	0	0
Total	111	26	10	5	1	153	48	38

Fonte: Cogerh.



Gráficos 3 e 4. Comportamento dos reservatórios de Castanhão e Orós, respectivamente, diante do período de seca, desde o segundo semestre de 2008 ao final de 2016. A linha vertical representa o início do referido ano

Fonte: Cogerh/Funceme.

3. Impactos da seca no abastecimento de água

Em termo de abastecimento de água, em 2010, 2012 e 2013, as primeiras localidades afetadas foram as pequenas comunidade rurais, uma vez que a maioria não conta com fontes hídricas de capacidade plurianual, além de explorar atividades econômicas diretamente dependentes das chuvas, como a agricultura de sequeiro e a pecuária.

Os maiores centros urbanos e o setor de agricultura irrigada, por estarem integrados aos maiores reservatórios e seus respectivos rios perenizados, começaram a sentir um maior impacto em 2013, quando houve significativa redução da oferta hídrica, inicialmente, para os perímetros irrigados de Curú-Paraipaba e Curú-Pentecoste. Ao final de 2016, dos oito grandes perímetros públicos de irrigação no Ceará, apenas dois ainda mantinham suprimento hídrico suficiente para operar, porém, com menos de 50% da sua capacidade.

O abastecimento das áreas urbanas e rurais foi afetado progressivamente, à medida que os açudes baixavam suas reservas ou secavam. Isso exigiu do Estado maior esforço em termos de políticas de resposta aos efeitos da seca, sobretudo com ações inovadoras de abastecimento emergencial, como o programa de Adutoras de Montagem Rápida (AMR) e o aumento expressivo da perfuração de poços para abastecimento de centros urbanos, alternativa que historicamente era adotada apenas para a zona rural. Houve recordes também na operação carro-pipa, tanto na zona rural, executada pelo Exército Brasileiro, como em áreas urbanas, operada pela Defesa Civil Estadual.

Desde que as principais cidades do Estado do Ceará passaram a ser abastecidas predominantemente a partir de açudes, no início da década de 80 – antes existiam muitas sedes municipais abastecidas através de sistemas de água subterrânea –, não se observa uma crise tão grave nos sistemas de abastecimento nesses centros urbanos.

O problema começou a se agravar em 2012, quando cerca de 20 cidades registraram risco de crise de abastecimento classificado entre médio e alto. Entre essas localidades, estavam os principais municípios do Maciço do Baturité, incluindo Guaramiranga, Palmácia e Pacoti. Havia, ainda, cidades com risco de crise nas bacias do Médio Jaguaribe, como Pereiro, Potiretama e Alto Santo; e entre os sertões de Crateús e o sul da bacia do Acaraú, como Quiterianópolis, Catunda e Nova Russas; além da bacia do Curú, onde cidades como Irauçuaba e Itapajé eram as mais afetadas. Em 2013, cidades maiores como Tauá, Crateús, Canindé, Acopiara e Coreaú estavam ameaçadas de colapso. Naquele período, o Estado não contava com alternativas, como as adutoras de montagem rápida e a perfuração de poços em zonas urbanas, que posteriormente possibilitaram a solução emergencial para diversas sedes municipais em risco de desabastecimento. Além disso,

considerando o porte dessas cidades, não era tarefa fácil o abastecimento emergencial por meio de carros-pipa.

A situação de extrema gravidade exigiu dos técnicos do Estado ligados à questão hídrica, sobretudo da Cogerh, da Superintendência de Obras Hidráulicas (Sohidra), da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) e da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), a proposição de alternativas que pudessem evitar o colapso em razão da escassez hídrica, em um curto espaço de tempo - algumas cidades requeriam uma solução em três meses. Diante desse desafio, foi apresentada, com base em experiências anteriores de técnicos da Cagece e da Sohidra em pequenas comunidades em crise, a alternativa de Adutoras de Montagem Rápida (AMR). Essa solução consiste em adutoras montadas em prazo bem mais curto que o sistema convencional. Ainda em 2013, a construção de AMR evitou o colapso em 11 cidades, incluindo as importantes localidades citadas anteriormente.

A partir de 2014, quando diversos centros urbanos em risco de colapso não tinham, dentro de um raio de distância viável, açudes com reserva para viabilizar a construção de AMR, o governo do Estado, por meio da Sohidra, optou por intensificar o programa de perfuração de poços em áreas urbanas. Embora esse programa atendesse, a princípio, a um perfil de abastecimento em zona rural e os gestores públicos tivessem conhecimento sobre o baixo potencial hídrico dos solos de embasamento cristalino, típicos da maioria das cidades em crise, a proximidade do colapso e as perspectivas climáticas desfavoráveis levaram a um esforço inédito, por meio de estudos voltados à locação e perfuração, mesmo em regiões com reduzida aptidão para poços.

Nas cidades onde a vazão produzida por poços era bem inferior à demanda emergencial local, era recomendada a complementação com a operação pipa, sendo também comum a adoção mais drástica de redução do consumo, assim como o racionamento, por meio de rodízio entre setores da área urbana. Desse modo, o programa de perfuração de poços da Sohidra foi ampliado, de 261 perfurações, em 2012, para 1986 poços, em 2016, o recorde até o momento.

A Figura 2 mostra o retrato da crise de abastecimento em centros urbanos cearenses, em outubro de 2016. A Tabela 3 mostra um balanço das cidades com risco de crise hídrica ao longo da seca, entre 2012 e 2016.

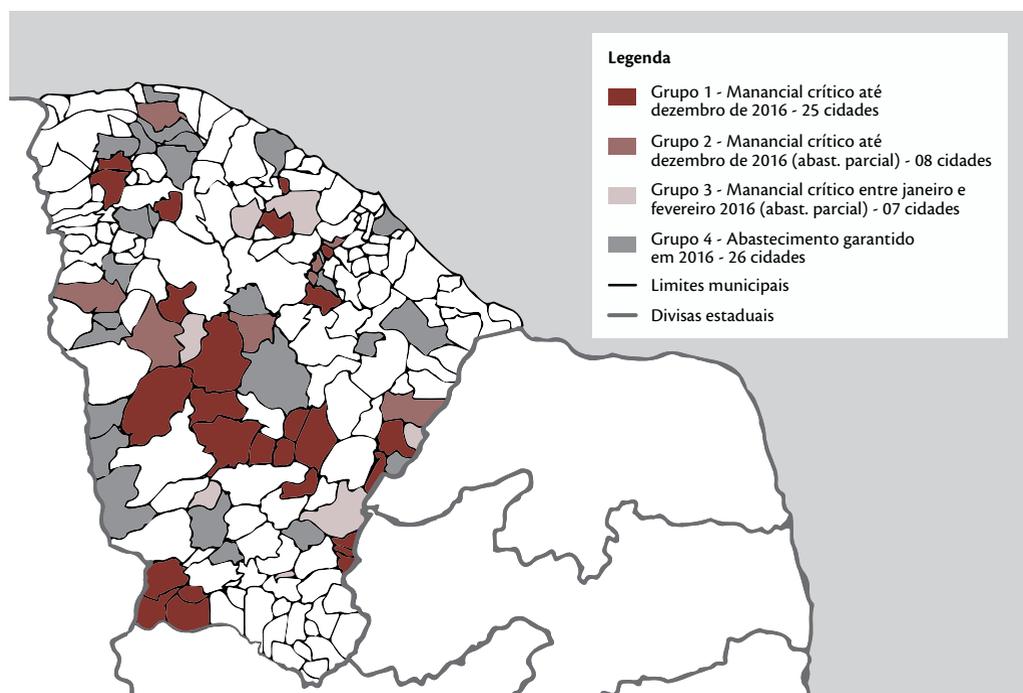


Figura 2. Mapa síntese da situação hídrica dos municípios do Ceará, em outubro de 2016

Fonte: Cogerh/SRH.

Tabela 3. Balanço das cidades com risco de crise hídrica ao longo da seca, entre 2012 e 2016

Situação de abastecimento	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Alerta	02	-	02	10	9	07
Criticidade média	06	10	08	08	11	08
Criticidade alta	06	10	12	08	23	26
Crise solucionada	-	08*	19*	26*	40*	62*

Nota: * quantitativos acumulados entre 2012 e 2016.

Fonte: Cogerh/SRH.

Algumas cidades, cujos açudes secaram completamente, tiveram que enfrentar dias com abastecimento exclusivo por carro-pipa, até que outra solução, como AMR ou poços fosse viável. Cidades como Irauçuba, Pereiro, Quiterianópolis e Jaguaratama passaram por essa situação. Outras cidades, devido à insuficiência da água produzida por poços, tiveram o seu abastecimento complementado por carro-pipa ou chafarizes alimentados por poços de pequena vazão em logradouros públicos. É emblemático o caso de Boa Viagem, que chegou a ter mais de 140 poços perfurados na sua área urbana, a maior quantidade construída para uma cidade ao longo de 5 anos de seca, e mesmo assim sem ter conseguido atender sequer 30% da demanda municipal. Ainda nos dias atuais, a cidade convive com o rodízio e a complementação de abastecimento por meio de carro-pipa.

Estima-se que, entre 2012 e 2016, 35 sedes municipais tenham tido o colapso evitado por meio de AMR e cerca de 30, por meio de poços. Posteriormente, parte das cidades com risco de abastecimento teve o problema amenizado ou suspenso por recarga natural de seus mananciais principais. Ainda que essa reposição, em muitas localidades, tenha gerado garantia hídrica temporária, houve casos de retorno ao estado de crise. Houve, ainda, diversos casos em que o segundo manancial, utilizado para suprir a cidade por meio de AMR, também secou, requerendo outra forma de abastecimento emergencial. O mesmo ocorreu com poços que, ao longo da seca, tiveram redução da vazão inicial, inviabilizando o abastecimento e requerendo perfuração de novos poços ou a busca de novas alternativas. Devido a uma das características vantajosas da AMR, ou seja, sua montagem rápida, em cerca de dez situações, foi possível deslocar todo o sistema adutor de uma localidade para outra em crise por falta de água. Isso se deu em decorrência da recuperação do manancial principal ou porque o açude alternativo, fonte da AMR, também veio a secar.

A dimensão dos impactos da seca sobre o abastecimento das comunidades rurais pode ser avaliada pelos números da operação pipa no Estado do Ceará. Ficou estabelecido que a distribuição de água para comunidades rurais seria realizada pelo Exército Brasileiro, enquanto o atendimento aos centros urbanos seria executado pela Defesa Civil do Estado, sendo ambas as iniciativas realizadas com recursos provenientes da Defesa Civil Nacional.

A Tabela 4 mostra os números da operação executada pelo Exército Brasileiro entre 2012 e 2016, ficando evidente o agravamento do problema a cada ano, sendo que o recorde da operação foi alcançado em 2016.

Tabela 4. Operação carro-pipa executada pelo Exército Brasileiro no Ceará, entre 2012 e 2016

Reservatório	2012	2013	2014	2015	2016
População atendida	648.162	810.877	858.636	874.147	957.464
Pontos de abastecimento	7.744	9.682	11.290	14.510	15.997
Quantidade de veículos	726	1.010	1.166	1.550	1.708

Nota: O Exército Brasileiro atua em distritos e comunidades rurais e a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (Cedec) do Ceará, ou seja, a Defesa Civil Estadual, apenas em sedes municipais. Atualmente, a Cedec atua em sete cidades.

Fonte: Exército Brasileiro.

4. Impactos na agricultura irrigada e de sequeiro

Um dos principais benefícios da ampliação da extensão dos rios perenizados no Ceará foi a expansão da agricultura irrigada, tanto no setor privado quanto nos perímetros públicos irrigados mais modernos (Baixo Acaráu e Tabuleiro de Russas), destinados, por meio de licitação, à iniciativa privada (lotes empresariais). Os lotes também são disponibilizados a pequenos produtores, reassentados e profissionais de Ciências Agrárias. O próprio início das atividades dos perímetros modernos - que contam com métodos de irrigação mais eficientes em relação ao consumo de água - reforçou a expansão da agricultura irrigada.

Nos últimos dez anos, o Ceará assistiu, ainda, ao estabelecimento de grandes empresas voltadas para a exportação de produtos agrícolas, que investiram, sobretudo, no Vale do Jaguaribe, instalando infraestrutura moderna de produção de grande porte, ocasionando aumento da geração de emprego e renda.

Contudo, a seca desses últimos anos atingiu os principais reservatórios do Estado responsáveis pelo abastecimento de oito grandes perímetros públicos de irrigação, instalados pelo Dnocs (Figura 3), impactando fortemente essa atividade.

Em 2013, os perímetros da bacia do Curú, Curú-Pentecoste e Curú-Paraipaba sofreram forte redução da oferta hídrica e, no ano seguinte, foi totalmente suspenso o fornecimento de água a partir dos principais reservatórios que os abastecem. Em 2014, a redução foi imposta aos

perímetros do Vale do Acaraú. Em 2015, foi totalmente suspenso o suprimento de água para o perímetro do Baixo Acaraú, enquanto o perímetro Araras Norte manteve apenas uma fração da área com culturas perenes irrigadas. Impacto semelhante ocorreu em relação ao perímetro Icó-Lima Campos, que praticamente suspendeu suas operações entre 2015 e 2016. O perímetro de Morada Nova, após forte redução em 2014, teve o suprimento de água suspenso em 2015, permanecendo nessa condição em 2016.

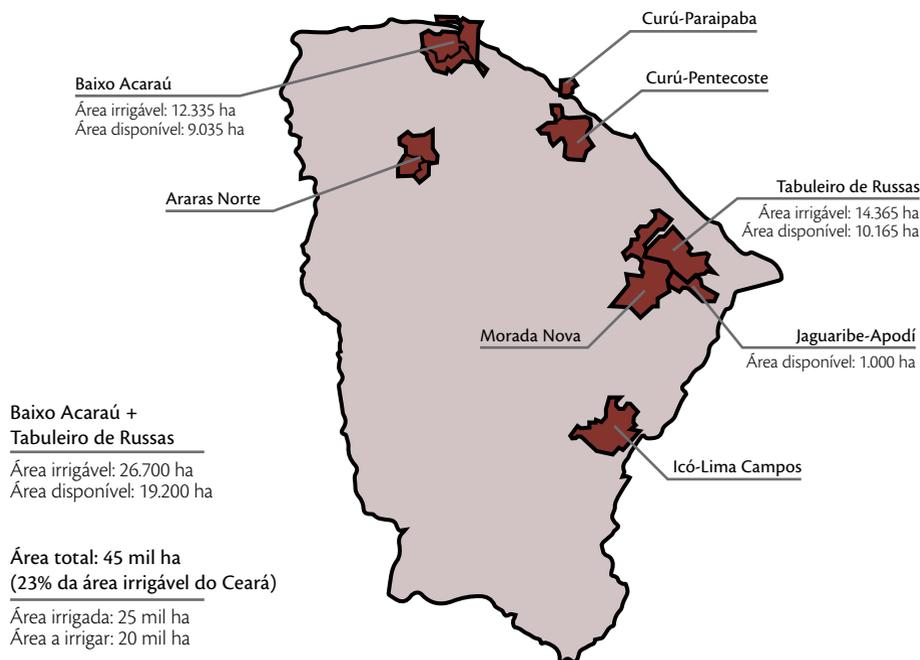


Figura 3. Mapa com a localização dos oito perímetros públicos irrigados do Ceará

Fonte: Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece).

Entre 2015 e 2016, foi crescente a redução da disponibilidade hídrica para os dois perímetros do Vale do Jaguaribe: o Distrito de Irrigação do Tabuleiro do Norte e o do Jaguaribe-Apodí, que dependem do açude Castanhão. Esses perímetros enfrentam um desafio adicional, pois, ao longo dessa seca, tem sido crescente a transferência de água do açude Castanhão para a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), cujo sistema de açudes locais está com reserva crítica. Com isso, a prioridade legal para o abastecimento humano em tempos de escassez hídrica torna mais difícil a garantia de suprimento para esses perímetros.

A Tabela 5 mostra a redução da disponibilidade hídrica para os principais perímetros irrigados do Estado ao longo do período 2011-2016.

Tabela 5. Disponibilidade hídrica para os principais perímetros irrigados do Ceará entre 2011 e 2016.

Perímetro irrigado	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Tabuleiro de Russas Fonte: Açude Castanhão		2,80	2,50	2,20	2,02	1,35
Jaguaribe-Apodi Fonte: Açude Castanhão		5,00	5,50	5,00	2,74	1,83
Morada Nova Fonte: Açude Banabuiú		5,0	4,2	2,5	0	0
Araras-Norte Fonte: Açude Araras	0,8	1,0	0,9	0,42	0,17	0,1
Baixo-Acaraú Fonte: Açude Araras	1,7	1,5	2,0	1,27	0	0
Curu-Pentecoste Fonte: açude General Sampaio, Pentecoste		2,2	1,45	0	0	0
Curu-Paraipaba Fonte: Açude Pentecoste, Caxitoré		1,95	1,2	0	0	0
Ico-Lima Campos Fonte: Açude Orós, Lima Campos		3,5	3,2	2,4	0,70	0,30
Vazões anuais (m ³ /s)		22,95	20,95	13,79	5,57	3,68

Nota: Dados relativos à alocação no segundo semestre de cada ano.

Fonte: Cogerh.

A variabilidade espacial e temporal da precipitação, típica das regiões semiáridas, e a recorrência das secas afetam drasticamente as populações que dependem da agricultura de sequeiro para subsistir. Assim, o padrão de distribuição de precipitação durante a estação chuvosa e a ocorrência de veranicos afetam diretamente a perda das colheitas e, como esperado, as maiores perdas tendem a ser observadas durante os anos mais secos (SAKAMOTO *et al.*, 2015).

No Ceará, o acompanhamento da safra de sequeiro é realizado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (Ematerce), que monitora mensalmente (de janeiro a julho) as áreas plantadas e as safras produzidas. As informações são baseadas em pesquisas de campo realizadas junto aos agricultores familiares, em uma amostra representativa dentre aqueles que são

assistidos pelas ações de Assistência Técnica Rural (Ater), em 182 dos 184 municípios do Estado (Eusébio e Fortaleza não são considerados, pois a agricultura de sequeiro é pouco representativa nesses municípios) e seus distritos. Os dados coletados são discutidos em reuniões municipais com lideranças sindicais e outros parceiros locais, obtendo-se, assim, uma efetiva participação dos atores principais da agricultura familiar na análise e avaliação dos dados coletados.

As principais culturas desenvolvidas na agricultura de sequeiro no Ceará e a produção estimada no início de cada de cada ano, de 2010 a 2016, são apresentadas na Tabela 6. Milho e feijão são as principais culturas e respondem, em média, por 96% da safra de grãos de sequeiro. O milho é o principal grão e responde por cerca de 75% da produção, seguido do feijão, com cerca de 20%. As demais culturas - algodão herbáceo, amendoim, arroz, girassol, mamona e sorgo - respondem pelos 5% restantes. A partir de 2013, o girassol não foi mais contabilizado nas análises. Entre 2010 e 2016, a mandioca respondeu, em média, por cerca de 37% da produção de sequeiro. Em 2012, sua participação na produção de sequeiro era estimada em mais de 46%, caindo para cerca 32%, em 2016.

Tabela 6. Produção estimada das principais culturas desenvolvidas pela agricultura de sequeiro no Ceará, desde 2010 a 2016

Cultura	Produção estimada (*1000 toneladas)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Grãos	1.408.40	1.388.30	1.045.93	1.116.60	990.71	889.08	889.77
Algodão herbáceo	3.72	4.22	2.64	2.12	0.83	0.47	0.52
Amendoim	1.16	1.17	1.15	0.91	0.59	0.59	0.49
Arroz	43.77	45.05	32.10	25.09	16.56	9.63	7.09
Feijão	282.56	267.67	212.98	230.61	207.23	193.55	190.00
Girassol	0.83	1.20	0.04				
Mamona	24.63	29.83	17.17	12.44	7.85	7.79	5.40
Milho	1.048.15	1.036.04	777.31	842.55	754.91	674.30	683.14
Sorgo	3.57	3.12	2.56	2.88	2.75	2.75	3.14
Mandioca	736.42	886.75	905.35	612.95	600.41	509.60	415.69
Total	2.144.82	2.275.04	1.951,28	1.729.55	1.591.13	1.398.68	1.305.46

Fonte: Ematerce.

Em 2010, as chuvas no Ceará, durante a quadra chuvosa, ficaram 49,7% abaixo da normal climatológica e foram distribuídas de forma irregular no tempo e no espaço. As áreas preparadas para plantio, na maior parte do Estado, não apresentaram umidade necessária para o início dos plantios até a segunda quinzena de março, quando as precipitações se intensificaram. Mesmo com a chegada das chuvas, cerca de 30% do total da área preparada não apresentou condições de plantio. Nas áreas efetivamente plantadas, no entanto, os veranicos que se sucederam ao longo da quadra chuvosa foram prolongados e, embora tenham sido interrompidos por chuvas de pequena intensidade, causaram queda de rendimento, comprometendo seriamente a produção esperada. A safra de grãos e mandioca apresentou, em 2010, perdas significativas causadas tanto pela redução da área plantada como pela queda do rendimento das culturas. As perdas, de um modo geral, foram bastante representativas em todo o Estado, sendo maiores nos municípios dos Sertões de Inhamuns/Crateús, Cariri, Sertão Centro Sul, Sobral e Sertões de Canindé. Foram menos significativas no Litoral Extremo Oeste, Vale do Curu/Aracatiçu e Chapada da Ibiapaba.

A produção de grãos e mandioca foi 50,1% inferior à safra colhida em 2009 e 69,6% inferior a safra prevista no início de 2010 (Tabela 7). Das culturas avaliadas, o milho apresentou a maior participação no total da safra de grãos e também a maior perda: 81,3%. O feijão, segunda maior participação na produção de grãos do Estado, teve perdas de 73,3%. Por sua vez, a produção de arroz apresentou redução de 75,8%. A mandioca também sofreu perdas em torno de 51,2% na produção esperada. Esse resultado negativo da safra de sequeiro trouxe sérias implicações para a segurança alimentar dos agricultores familiares e o suporte alimentar dos rebanhos (EMATERCE, 2010).

A quadra chuvosa de 2011, por sua vez, contou com chuvas em torno da média. Entretanto, algumas áreas ainda apresentaram má distribuição das chuvas, com veranicos registrados em março, em alguns municípios, o que causou perdas na safra de grãos. A área plantada em 2011 apresentou acréscimo de 2%, comparando-se à área colhida em 2010. As áreas de girassol, mandioca, mamona e algodão herbáceo foram superiores às áreas colhidas em 2010, em 32,51%, 22,74%, 19,84% e 16,40%, respectivamente. As áreas destinadas à colheita de milho e feijão apresentaram maior participação no total de grãos, sendo de 52,15% e 41,77%, respectivamente, seguidas pela de mamona, com 3,97%, e o arroz, com 1,56%. A área de mandioca representou 6,23% do total das áreas de sequeiro.

Tabela 7. Perda de safra (%) estimada ao final da quadra chuvosa (2010 a 2016)

Cultura	Perda (%)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Grãos	-79.20	-11.04	-85.85	-85.89	-49.20	-74.86	74.55
Algodão herbáceo	-53.60	-12.70	-85.77	-85.53	-33.87	-80.92	-69.97
Amendoim	-72.60	-4.23	-76.24	-82.72	-20.29	-54.13	-70.01
Arroz	-75.80	-9.07	-78.83	-81.32	-28.56	-63.26	-58.22
Feijão	-73.30	-9.87	-82.18	-81.57	-45.61	-65.77	-68.56
Girassol	-73.00	-8.88	-94.96				
Mamona	-67.00	-4.46	-86.48	-87.00	-53.11	-77.84	-69.61
Milho	-81.30	-11.66	-87.15	-87.18	-50.64	-77.64	-76.43
Sorgo	-68.90	0.00	-86.48	-89.71	-50.92	-67.75	-73.93
Mandioca	-51.20	-0.72	-50.29	-71.55	-10.05	-32.74	-24.66
Total	-69.60	-7.07	-69.37	-80.81	-34.43	-59.51	-58.66

Fonte: Ematerca.

Em 2011, a produção de grãos em sequeiro foi superior em 321,20% à safra colhida em 2010, apontando para uma safra recorde de 1.235.000 toneladas, maior ainda que a safra de 2006, que obteve 1.094.365 toneladas. O milho participou com 74,11% dessa produção de grãos, seguido pelo feijão, com 19,53%, e pelo arroz, com 3,32%. A estimativa de produção de mamona representou 2,31% do total da safra de grãos e foi superior em 250,43% à produção de 2010. A safra estimada de mandioca foi 139,4% superior à obtida em 2010 e representou 41,07% do total da safra de sequeiro esperada para 2011. Considerando a safra total de sequeiro (grãos e mandioca), estimada para 2011 em 2.095.541 toneladas, esta superou em 221,03% a produção colhida em 2010. Conforme mostra a Tabela 7, as variações negativas registradas de 11,04% do total da safra de grãos e 0,72% na safra de mandioca totalizam perdas médias de 7,07% na safra de sequeiro do Estado (EMATERCE, 2011).

No ano de 2012, dos 182 municípios avaliados - considerando a safra de grãos e mandioca -, 166 sofreram perdas maiores que 50%, sendo que, destes, 87 municípios sofreram perdas acima de 80%. Considerando apenas a safra de grãos, 181 municípios sofreram perdas maiores que 50%, sendo que, destes, 114 municípios tiveram perdas acima de 80%. Este quadro, provocado, principalmente, pela baixa pluviosidade (quadra chuvosa com 49,6% abaixo da normal

climatológica) e ocorrência de veranicos prolongados, representou a pior safra em 17 anos, segundo Ematerce (2012).

Ainda de acordo com os dados da Ematerce (2012), a área total destinada à colheita de grãos e mandioca apresentou decréscimo de 20,23%, comparando-se à área colhida em 2011, enquanto que a área destinada à colheita somente de grãos em sequeiro diminuiu 21,51%. As áreas destinadas à colheita de milho e feijão representaram 52,25% e 42,70% do total de grãos, respectivamente, seguidas pela área de mamona, com 3,13%, e de arroz, com 1,52%. A área destinada ao plantio de mandioca representou 7,74% do total das áreas ocupadas com culturas de sequeiro. Com relação à produção de grãos, houve uma variação negativa, da ordem de 88,02%, se comparada à produção colhida em 2011, e 85,85% inferior a safra de grãos estimada no início de 2012. A produção de mandioca foi 47,82% inferior à produção colhida em 2011 e 50,29% inferior a estimada no início do ano. O total da produção de grãos e mandioca em sequeiro foi inferior em 71,51% à produção total de sequeiro colhida em 2011 e inferior em 69,37% ao total da safra estimado inicialmente (Tabela 7).

Em 2013, as chuvas no Ceará ficaram 39,3% abaixo da normal climatológica durante a quadra chuvosa. Não foi observada variação significativa da área plantada em 2013, quando comparada à de 2012. Observou-se um aumento de 6,10% no total da safra de grãos, comparada à safra obtida em 2012. As produções de feijão e milho foram superiores em 11,40% e 7,82% respectivamente, comparadas às de 2012. No entanto, considerando as altas perdas observadas na cultura da mandioca, a produção total das culturas de sequeiro (grãos + mandioca) em 2013 foi inferior em 44,45% a do ano anterior. Considerando o total da produção projetada no início dessa quadra chuvosa (Tabela 7), verificou-se que, devido à redução expressiva das áreas de plantio e às altas perdas nos rendimentos das culturas (68,75%), houve uma redução geral de 85,89% na safra de grãos e de 71,55% na safra de mandioca, resultando numa perda de 80,81% no total da safra de sequeiro, com relação à primeira projeção de 2013. Constatou-se que a variação (perda ponderada) nos rendimentos de todas as culturas de sequeiro (grãos e mandioca) foi de 68,75%, sendo de 76,29% as perdas totais dos grãos e 58,96% a perda no rendimento da cultura da mandioca (EMATERCE, 2013).

O volume de precipitação acumulado durante a quadra chuvosa de 2014 foi cerca de 23,4% abaixo da normal climatológica do período. Observou-se um aumento médio de 35,01% das áreas plantadas em 2014, com relação à área colhida em 2013, embora tenham diminuído em 9,38% com relação à primeira estimativa do ano. Esta variação da área em relação às estimativas iniciais ocorreu porque as chuvas, na maioria dos municípios, iniciaram a partir da segunda quinzena de março, com ocorrência de veranicos extensos. Verificou-se que, na área destinada à colheita, o milho e o feijão tiveram maiores participações, com 53,72% e 43,64%, respectivamente,

seguidos pela mamona com 1,46%. A área destinada à colheita de mandioca representou 6,14% do total das áreas em sequeiro. Com relação à produção de 2014, os dados mostram um aumento médio de 214,31% no total da safra, quando comparada à safra obtida em 2013. Se considerarmos apenas a produção total de grãos, o crescimento foi de 219,38%, enquanto a cultura da mandioca teve produção estimada superior em 209,72%, quando comparada a obtida no ano anterior. É importante lembrar que 2013 teve uma das piores safras dos últimos 50 anos, tendo registrado perdas de 85,89% na safra de grãos e 71,55% na safra de mandioca totalizando perdas de 80,81% (grãos + mandioca). Em 2014, verificou-se que as variações negativas de produção com relação às primeiras projeções de safra do ano totalizam 34,43% (Tabela 7) e são resultantes da diminuição da área plantada, em 9,38%, e das perdas de rendimento das culturas, em 28,24% (EMATERCE, 2014).

Com desvio percentual de -30,3%, a quadra chuvosa de 2015 também configurou-se abaixo da normal climatológica. Segundo a Ematerce (2015), o total das áreas das culturas de sequeiro apresentou, nesse mesmo ano, desvio médio de -0,79% em relação à área colhida em 2014. As áreas ocupadas com grãos tiveram pequeno desvio positivo de 0,39%, comparadas ao ano anterior, principalmente por causa das áreas colhidas de feijão e milho, que foram ligeiramente superiores às colhidas em 2014 e, também, em razão das reduções representativas nas culturas do algodão (-56,42%), do arroz (-31,26%), do amendoim (-10,29%) e da mandioca (-18,85%). No decorrer de 2015, houve redução de 5,64% nas áreas ocupadas com grãos e de 10,58% na área para a cultura da mandioca, gerando uma redução média de 5,90% no total das áreas de sequeiro. Milho e feijão tiveram maior participação no total de grãos, 53,56% e 44,16%, respectivamente, seguidos pela mamona com 1,39%. A área destinada à mandioca representou 5,03% do total das áreas em sequeiro. Com relação à produção, em 2015, os dados mostraram uma redução média de -45,72% no total da safra, quando comparada à obtida em 2014. Considerando apenas a produção total de grãos, observou-se uma redução de -55,59%, enquanto a cultura da mandioca teve produção inferior em -36,53%, quando comparada aquela obtida em 2014. Em comparação às primeiras projeções de safra de 2015, houve uma perda média de -59,51% (Tabela 7) decorrente da redução da área plantada, em -5,90%, e das perdas médias de rendimento das culturas, em -56,17% (EMATERCE, 2015).

Sob influência de um intenso *El Niño*, a quadra chuvosa de 2016 encerrou com 45,5% de precipitação abaixo da normal climatológica. As áreas preparadas para plantio, na maioria das regiões, não obtiveram a umidade necessária para esta etapa do cultivo antes da segunda quinzena de março, quando as precipitações se intensificaram. E mesmo com a chegada das chuvas, parte do Estado não alcançou condições de plantio, reduzindo a expectativa da produção de grãos e mandioca em sequeiro. Nas áreas efetivamente plantadas, os veranicos

foram prolongados, causando perdas no rendimento e comprometendo seriamente a produção inicialmente projetada. As consequências dessa baixa pluviometria, de forma mais acentuada nas áreas do Baixo Jaguaribe, Litoral Leste, Cariri Oeste e Sertões de Canindé, provocaram, além das perdas nos rendimentos das culturas, o agravamento na situação do abastecimento d'água para consumo humano e animal e, ainda, a insuficiência das pastagens para os rebanhos.

A produção agrícola de grãos de sequeiro e mandioca, em 2016, foi 58,66% inferior à safra estimada no início do ano, sendo que a perda, considerando apenas os grãos, alcançou cerca de 74,55%. A safra de mandioca apresentou, nesse período, desvio negativo de 24,66% com relação às primeiras estimativas (Tabela 7). Esses resultados refletem a perda nos rendimentos (55,30%, em média) decorrente das diferenças entre áreas estimadas e efetivamente plantadas (8,21%, em média). Essas perdas foram causadas pela redução da área plantada e, principalmente, pela queda do rendimento das culturas ocasionada pelo estresse hídrico. Das culturas avaliadas, o milho teve a maior participação no total da safra de grãos, 71,10%, mas, também apresentou perdas de 76,43%. O feijão, segunda maior participação na produção de grãos do Estado, 26,38%, apresentou perdas avaliadas em 68,56%. O arroz apresentou perdas de 58,22%, o amendoim, 70,01% e o algodão herbáceo, 69,97%. A cultura da mandioca apresentou perdas avaliadas em mais de 24% (EMATERCE, 2016).

Sakamoto *et al.* (2015), analisando as perdas de safra e as condições climáticas, observou que, independentemente da qualidade da estação chuvosa (seca, normal ou chuvosa), as maiores perdas são normalmente registradas na sub-região do Sertão Central e Inhamuns. Essa é a localidade mais seca do Estado e apresenta maior número de veranicos, sendo estes mais extensos que os eventos observados nas demais regiões do Ceará. Portanto, essa região, em particular, é uma das mais vulneráveis às secas.

5. A atuação do governo do Estado para mitigar os efeitos seca no Ceará

No Estado do Ceará, a grande maioria das sedes municipais e todos os perímetros irrigados implantados pelo Dnocs são abastecidos por açudes, seja por meio de captação direta da água na bacia hidráulica desses reservatórios, de canais de adução ligados ao reservatório ou dos rios perenizados artificialmente por esses reservatórios. Em anos considerados normais em termos de suprimento das diversas demandas hídricas, a partir dessa infraestrutura de reserva, podemos alcançar cerca de 2,5 mil quilômetros (km) de rios perenizados durante

o segundo semestre. Com o aumento da restrição hídrica, dado o avanço da escassez, essa extensão tem sido drasticamente reduzida, afetando os perímetros irrigados, a irrigação difusa ao longo dos rios, o abastecimento de comunidades ribeirinhas e dos centros urbanos providos a partir desses sistemas hídricos.

A definição da quantidade e do período em que a água vai ser disponibilizada para esses usos é feita, no Ceará, de forma participativa e democrática, por meio do processo, realizado nos 12 comitês de bacia, de alocação negociada de água. A Cogerh, além de atuar como secretaria executiva desses comitês, fornece, a partir de estudos e simulações sobre a situação das reservas hídricas, os subsídios técnicos necessários aos colegiados para a tomada de decisão.

Com o agravamento da crise, a redução das vazões deliberadas tem provocado grave impacto nos setores consumidores de água. Essas reduções de vazão podem ser vistas na Tabela 8. De forma complementar, a Tabela 9 mostra a consequência dessas reduções na extensão dos trechos perenizados dos rios, que diminuiu cerca de 78% desde 2011. Vale observar que, além da redução da extensão, ocorre a diminuição da vazão disponível no trecho ainda abastecido.

Tabela 8. Redução das vazões dos principais açudes do Ceará, em metros cúbicos por segundo (m³/s), entre 2011 a 2016

Reservatório	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Castanhão	20.0	32.0	34.16	28.0	22.0	15.0
Orós	7.7	9.2	8.5	7.0	4.0	NA
Banabuiú	10.0	9.0	9.0	7.5	0.08	0.12
Araras	5.4	5.0	4.5	3.0	0.52	0.45
Pentecoste	3.36	2.6	1.4	0.07	0.065	0.045
General Sampaio	1.8	1.4	1.2	0.15	0.15	0.12
Caxitoré	1.68	1.5	1.3	0.16	0.1	0.07
Vazões anuais (m ³ /s)		60.7	60.1	45.9	26.9	15.8

Nota: N.A. – Não se aplica, pelo fato de o açude Orós estar em operação excepcional, com transferência de água para o açude Castanhão.

Vazões aprovadas por meio de alocação participativa.

Entre 2013 e 2014, o Açude Banabuiú contribuiu para o abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza.

Fonte: Cogerh.

Tabela 9. Extensão dos trechos perenizados de rios no Ceará entre 2011 a 2016

Situação de reserva	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Número de açudes monitorados	138	142	147	150	154	153
Número de rios perenizados	88	89	71	52	29	28
Extensão da perenização (km)	2.535	2.479	2.166	1.460	680	557
Redução da extensão	0%	2.2%	14.5%	42.2	73.2	78.0

Fonte: Cogerh.

Este é o cenário que melhor expressa a gravidade dos efeitos da seca no Ceará, cuja consequência é a crise de abastecimento em comunidades e centros urbanos, com dificuldades sem precedentes nas atividades da agricultura irrigada, o que culminou com a suspensão do suprimento de água para quase todos os perímetros públicos irrigados do Estado. Vale ressaltar que a grande maioria desses perímetros não possui fontes hídricas alternativas, pois encontra-se em regiões geológicas de embasamento cristalino, caracterizadas por aquíferos que resultam em poços de baixas vazões e com elevado teor de sais.

6. Conflitos pela água

Diante desse panorama, tem se observado, ao longo dessa seca plurianual, o aumento dos conflitos relacionados à liberação e ao uso de água dos açudes em melhor situação hídrica. Especificamente, as reuniões referentes à alocação de água, realizadas anualmente ao final da estação chuvosa, têm se notabilizado por discussões acaloradas e confrontos verbais que evidenciam necessidades e interesses locais daqueles que se sentem prejudicados por, eventualmente, ter que ceder água de açudes em suas bacias hidrográficas e, assim, no seu entender, amargar prejuízos socioeconômicos.

Os conflitos pela água têm sido identificados no Estado desde o início do século 20. Há registros relacionados aos rios Pacoti e Acarape, na década de 1920, e, mais recentemente, ao sistema Orós/Lima Campos e à própria interligação das bacias entre a Região do Jaguaribe e a Região Metropolitana de Fortaleza (PINHEIRO, 2002).

Especificamente na área de interligação dessas bacias, representantes do Vale do Jaguaribe têm relutado em aumentar ou mesmo manter a vazão do açude Castanhão para abastecer a região metropolitana da capital do Estado, sob a alegação de que a população das imediações do Jaguaribe sai prejudicada social e economicamente por suprir água à capital.

Em artigo publicado por Pereira e Cuellar (2015) sobre os conflitos pela água no Baixo Jaguaribe, na seca de 2012 a 2014, o secretário municipal de Agricultura de Russas, Nilson Mendonça, ressaltava: “Há desperdício no consumo de água em Fortaleza, as pessoas nos apartamentos abrem a torneira à vontade sem saber a situação dos reservatórios. Um banho que deveria gastar 50 litros acaba gastando 500 litros. O governo do Estado precisa conscientizar a população para não desperdiçar a água que vai daqui pra lá”.

O secretário temia um colapso na produção do Perímetro Irrigado do Tabuleiro de Russas por causa da redução do volume de água do açude Castanhão, que estava com 30% da sua capacidade em setembro de 2014. É importante ressaltar que, em junho de 2017, o Castanhão chegou a apenas 5,4% de sua capacidade hídrica.

Pereira e Cuellar (2015) observam que, embora o discurso dos entrevistados do Baixo Jaguaribe aponte que *“a população da Região Metropolitana de Fortaleza desperdiça a água que passa pelo território dela”*, o próprio mal uso de água na agricultura irrigada, por meio de práticas como inundação, entre outras, não é, no entanto, considerado com a mesma gravidade. Segundo os autores, em situações de escassez, prevalece a cobrança de soluções aos órgãos públicos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos. Pereira e Cuellar não perceberam esforços, entretanto, nas comunidades do Baixo Jaguaribe, para adotar ou propor práticas de uso racional e eficiente da água. Apesar da frequente escassez de água, não se observou, ainda, uma mudança de comportamento por parte da maioria da população, no sentido de economizar água.

7. Ações para mitigar os efeitos da seca

Assim, à medida que a seca persiste, as soluções estruturais implementadas ao longo de vários anos, embora indispensáveis, têm se revelado insuficientes para suportar esses eventos climáticos adversos. Nesse sentido, a natureza e a severidade dessa seca plurianual no Ceará despertaram, no poder público, a necessidade de uma mudança de paradigma na gestão das secas, resultando na adoção de uma visão proativa, direcionada a tratar as vulnerabilidades, e não os sintomas, a partir de mecanismos para melhor monitorar e antecipar esses eventos. Essa

nova visão também tem orientado e tornado mais objetivas, eficientes e eficazes as iniciativas de preparação e alívio referentes aos efeitos da seca. Tais medidas destinam-se a aumentar a resiliência à seca, por meio de três conjuntos de ações ou pilares: monitoramento robusto e previsão/alerta precoce; melhor compreensão das vulnerabilidades/resiliência e impactos; e um planejamento da resposta mais coordenado e sistemático, além do desenvolvimento de uma estratégia de mitigação de longo prazo.

Comitê Integrado de Combate à Seca

O governo do Estado instituiu, por meio do Decreto n.º 30.909, de 02 de maio de 2012, o Comitê Integrado de Combate à Seca, com a atribuição de coordenar, no Ceará, as atividades de enfrentamento aos efeitos da seca e de amparo às populações atingidas por esse fenômeno. O Comitê é composto por: técnicos dos governos federal e estadual; além de representantes das defesas civis nacional e estadual; do exército; da Associação dos Municípios do Estado do Ceará (Aprece); da Federação dos Trabalhadores e das Trabalhadoras na Agricultura do Estado do Ceará (Fetraece); e da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará (Faec). É presidido pelo titular da Secretária Estadual de Desenvolvimento Agrário (DAS/CE) e tem como objetivos: indicar obras e serviços voltados à redução dos danos causados pela seca; acompanhar, fiscalizar e avaliar a prestação da assistência oferecida às populações atingidas pela seca; e manter a articulação com os órgãos municipais e federais envolvidos nas ações de combate à seca.

A criação de comitês com finalidades semelhantes foi incentivada pelo Ministério da Integração Nacional (MI) em todos os Estados que compõem o Semiárido brasileiro. No Ceará, a primeira reunião desse colegiado foi realizada em 7 de maio de 2012, chegando a 222 encontros semanais até junho de 2017. Desde o início dos trabalhos do Comitê, além de Fortaleza, as reuniões têm sido realizadas, de maneira itinerante, nos municípios do interior do Estado.

Grupo de Contingência da Seca

O Grupo de Contingência foi criado em 2015, com o objetivo de operacionalizar as ações para o abastecimento hídrico. Suas reuniões são realizadas semanalmente, com o acompanhamento direto do chefe de gabinete do governador (Foto 1). O grupo é composto por representantes da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH); da Superintendência de Obras Hidráulicas (Sohidra); da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme); da Defesa Civil do Estado do Ceará; da Companhia de Gestão dos Recursos (Cogerh); e da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece).



Foto 1. Reunião do Grupo de Contingência do Governo do Estado do Ceará

Fonte: Marcos Studart para o Governo do Ceará.

Como resultado das discussões e deliberações do *Comitê Integrado de Combate à Seca* e do *Grupo de Contingência da Seca*, foram adotadas iniciativas com caráter inovador e no sentido de garantir segurança hídrica a todo o território cearense. Algumas dessas medidas - como o programa de *Adutora de Montagem Rápida (AMR)*; o *Programa de construção de poços profundos, chafarizes e dessalinizadores*; a *Aquisição de comboios para perfuração de poços*; a *Tarifa de Contingência*; e o *Cinturão das Águas do Ceará (CAC)*, considerado a maior obra de infraestrutura hídrica do Estado -, são descritas a seguir.

Programa de Adutora de Montagem Rápida - AMR

Tendo em vista a necessidade de socorrer municípios com grande risco de colapso hídrico, foi criado o programa de Adutora de Montagem Rápida (AMR). A medida tomou como base as experiências de técnicos da Cagece e da Sohdra em pequenas comunidades acometidas por crise hídrica.

A iniciativa tem apresentado resultados positivos e consiste na instalação de adutoras que são montadas em prazo bem mais curto que o sistema convencional. A agilidade se deve a algumas características desse tipo de tubulação que facilitam a sua montagem, como o material em aço corten, tratado com processo anticorrosivo, que permite a sua instalação sem necessidade de enterrar no solo. O sistema de engate também é prático, utilizando abraçadeiras com

apenas dois parafusos e acoplamento rápido com borracha de vedação. O material, além disso, é leve, permitindo o manuseio de tubos de até 300 milímetros por apenas dois homens. O seu assentamento pode ser em apoios ou diretamente no solo. Tais características facilitam os serviços de manutenção e a substituição dos tubos. Em função dessas vantagens, o programa AMR pôde beneficiar 40 sedes municipais e 14 distritos/localidades rurais.



Foto 2. Adutora de Montagem Rápida

Fonte: Deivyson Teixeira para o Cagece.

O programa Adutora de Montagem Rápida está dividido em fases, como demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10. Fases do Programa de Adutora de Montagem Rápida (AMR)

Fases	População (hab.)	Extensão (km)	Orçamento estimado (R\$)
Fase 1 – Obras custeadas pelo governo estadual e executadas pela Cogerh	370.768	138.612	32.541.548,58
Fase 2 – Obras custeadas pelo Ministério da Integração Nacional em parceria com o governo do Estado do Ceará e executadas pela Cogerh/ Cedec-CE.	104.021	86.585	15.481.943,01

Fases	População (hab.)	Extensão 9 (km)	Orçamento estimado (R\$)
Fase 3 – Obras custeadas pelo Ministério da Integração Nacional em parceria com o governo do Estado do Ceará e executadas pela Cogeh.	286.483	417,6	149.252.453,07
Fase 4 – Obras prioritárias de caráter urgente em negociação entre o governo do Estado do Ceará/SRH e o Ministério da Integração Nacional.	103.814	125,5	49.087.980,89

Fonte: Cogeh.

Programa de construção de poços profundos, chafarizes e dessalinizadores

Uma das ações do governo do Estado com maior repercussão é a perfuração de poços. Nesse programa, estão incluídos os estudos de prospecção geofísica, a perfuração e limpeza de poços.

O governo também tem instalado dessalinizadores em localidades onde o manancial encontrado possui um teor de sódio elevado.

A Tabela 11 expõe um resumo dos números de poços perfurados, de chafarizes e dessalinizadores instalados no Ceará pela Sohidra e a SRH, entre 2011 e 2016. Observa-se que o aumento expressivo de instalações ao longo desses anos de seca.

Tabela 11. Resumo das ações de perfuração de poços e instalação de chafarizes e dessalinizadores no Ceará, entre 2011 a 2016, pela Sohidra ou SRH

1.0. Poços		Ano					Total	
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
1.1.	Poços perfurados pela Sohidra	214	261	336	592	1.150	1.720	4.273
2.0. Chafarizes		Ano					Total	
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
2.1.	Chafarizes instalados pela Sohidra	83	88	46	0	275	524	1.016

3.0. Dessalinizadores		Ano						Total
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
3.1.	Dessalinizadores instalados pela Sohidra	50	74	8	39	35	69	275
3.2.	Dessalinizadores instalados pela SRH	0	0	0	0	70	120	190
Total Geral								465

Fonte: Cagece.



Foto 3. Perfuração de poço em Nova Russas (CE)

Fonte: Carlos Gibaja para o Governo do Estado do Ceará.

Aquisição de Comboios para Perfuração de Poços

O governo do Ceará também investiu na aquisição 19 comboios com capacidade para perfuração de até 200m. Os valores investidos nessa iniciativa foram de aproximadamente R\$ 34,7 milhões. Esses comboios têm as seguintes características:

- Caminhão com capacidade para 23.000 quilogramas (kg);
- Sonda rotativa pneumática;

- Compressor de 800 PCM [do inglês Pulse-code modulation (PCM) ou Modulação por Código de Pulso];
- Acessórios de manutenção e kit de peças sobressalentes (24 meses);
- Veículo de apoio com capacidade para 7.200 kg.



Foto 4. Comboio para perfuração de poços

Fonte: Ariel Gomes para o Governo do Estado do Ceará.

Operação carro-pipa

A operação carro-pipa é realizada no Ceará da seguinte forma:

1. Para atender a localidades rurais concentradas ou dispersas, a operação é coordenada pelo Exército Brasileiro, com captações definidas pelas defesas civis municipais, podendo ser em um dos 54 terminais de abastecimento de água tratada da Cagece. Esses terminais disponibilizados para carros-pipas estão estrategicamente localizados, em todo o Estado, próximos a mananciais que possuem capacidade de abastecimento. O Exército também capta água em açudes públicos ou privados e realiza a cloração para o abastecimento dessas comunidades.
2. Para atender as áreas urbanas, a operação só é feita pela Defesa Civil Estadual, com captação exclusivamente nos 54 terminais de abastecimento de água da Cagece disponibilizados para a operação carros-pipas.

Quando o manancial de determinado sistema entra em colapso e, por essa razão, o abastecimento passa a ser alternativo, ou seja, por meio de outra fonte, ou, ainda, quando o manancial não possui segurança hídrica para atender uma cidade e às demandas de carros-pipas de uma região, a Cagece indica, na localidade mais próxima possível, outro ponto de atendimento com Estação de Tratamento de Água (ETA) e manancial.

O Ceará já contou com 110 terminais de água tratada servindo a carros-pipas. Em virtude do agravamento da seca, na atualidade, conta com 54, sendo os maiores localizados na Região Metropolitana de Fortaleza, que é responsável por 40% de toda a demanda. O Estado realiza abastecimento de Fortaleza para até 250 km de distância, tendo em vista a indisponibilidade de terminais mais próximos ou que tenham condições de atender às demandas de determinadas regiões.

Poços de Jacó

O governo também tem realizado a escavação dos chamados poços de Jacó, em açudes e leitos de rios secos. A ação tem como objetivos o alcance e a captação da água presente nos subsolos dessas áreas, para o aproveitamento de todas as possibilidades dos mananciais.



Foto 5. Perfuração de poço de Jacó no leito do rio Banabuiú, na Comunidade Inharé, em Senador Pompeu (CE)

Fonte: Paulo Ferreira para a Cogerh.

Outra técnica utilizada para a busca de água no subsolo dos mananciais é a de rebaixamento de lençol freático que, juntamente com a captação nas poças existentes nos açudes, possibilita a captação por meio de motor bomba, ampliando, dessa forma, o acesso à água ainda presente em algumas localidades.

Tarifa de Contingência

Com objetivo estimular a redução do consumo de água na Região Metropolitana de Fortaleza, durante período de escassez hídrica, a Cagece implantou uma Tarifa de Contingência para os clientes que não reduzirem em 10% o consumo. A tarifa entrou em vigor na capital a partir de 19 de dezembro de 2015 e sofreu uma revisão de meta para 20% em agosto de 2016. Pela nova regra, a meta continua sendo calculada a partir do consumo médio do período de outubro de 2014 a setembro de 2015, porém, reduzido de 20%. Ou seja, os clientes poderão consumir até 80% da média dos 12 meses considerados.

O mecanismo determina aplicação de multa no valor de 120% sobre as tarifas de clientes que ultrapassem a meta estabelecida. A revisão na meta de consumo para cobrança da Tarifa de Contingência faz parte das ações estratégicas apresentadas pelo governo do Estado no Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), que tem por objetivos reduzir em 20% o consumo de água do sistema integrado de abastecimento, até a próxima quadra chuvosa, além de evitar o racionamento. O Gráfico 5 reúne dados sobre a redução que tem sido observada.



Gráfico 5. Volume medido em metros cúbicos (m³) por ligação na Região Metropolitana de Fortaleza

Fonte: Cagece.

Cinturão das Águas do Ceará (CAC)

O Cinturão das Águas do Ceará (CAC), como representado na Figura 4, é a maior obra de infraestrutura hídrica da história do Ceará. Seu projeto prevê a construção de 1.300 km de canais, túneis e sifões para distribuir água a partir da transposição do rio São Francisco, em seu eixo norte. A previsão do custo do projeto é de R\$ 9 bilhões, com conclusão estimada entre 10 e 15 anos. O objetivo principal do CAC é garantir oferta de água para as 12 bacias hidrográficas do Estado. As obras do lote 1 (38 km) do Cinturão das Águas do Ceará, na Região do Cariri, chegaram a 80% de conclusão e deverão ser finalizadas no mês de agosto de 2017.

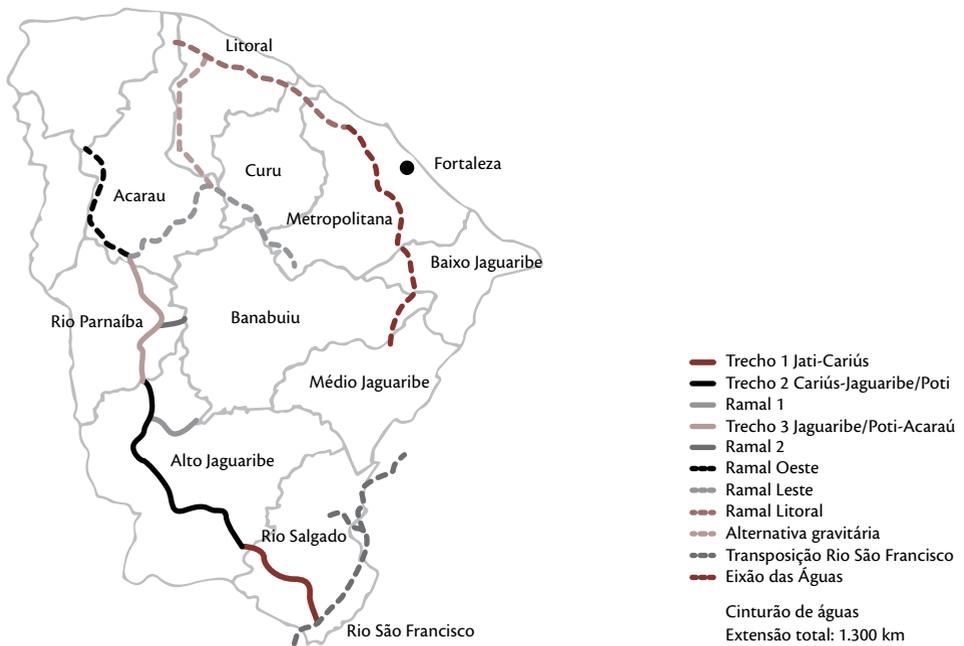


Figura 4. Mapa do projeto do Cinturão das Águas do Ceará

Fonte: SRH.

8. Conclusões

A população cearense, particularmente aquela sujeita ao clima semiárido, tem uma longa história de vida em meio a condições desafiadoras. Embora obras estruturantes tenham melhorado a expansão da oferta de água, quando secas extremas atingem o Estado, as obras de armazenamento e transferência de água acabam se mostrando insuficientes para o enfrentamento dos efeitos de uma longa estiagem. E, mesmo que não se observem atualmente, nos centros urbanos, os retirantes da seca, outrora chamados flagelados da seca - que eram pessoas ou famílias inteiras que migravam das regiões mais afetadas pela escassez de água para as cidades, em busca de trabalho, de ajuda das populações urbanas ou do próprio Estado -, o atendimento às comunidades difusas continua difícil e oneroso, pois ainda depende de carros-pipa.

Contudo, a seca pluriannual 2010-2017 trouxe um aprendizado importante: a necessidade de uma visão proativa, com atuação na gestão do risco e não apenas das crises associadas a esses eventos climáticos extremos, sejam estas secas em escala meteorológica, agrícola, hidrológica ou socioeconômica.

Nesse sentido, as ações que o governo do Estado tem implantado, em conjunto com a população cearense, têm ajudado a mitigar os efeitos dessa seca, preparando o Ceará para as próximas estiagens que virão em função da variabilidade climática a que está sujeito o Semiárido nordestino.

Referências

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO CEARÁ – EMATERCE. **Relatório sobre a situação da safra agrícola de sequeiro**. 31 jul. 2010. 37 p. Disponível em: <<http://www.ematerce.ce.gov.br/index.php/publicacoes/category/38-situacao-da-producao-2010>>.

_____. **Relatório sobre a safra agrícola de sequeiro**. 31 jul. 2011. 54 p. Disponível em: <<http://www.ematerce.ce.gov.br/index.php/publicacoes/category/37-situacao-da-producao-2011>>.

_____. **Relatório sobre a situação da safra agrícola de sequeiro e situação da quadra chuvosa**. 31 jul. 2012. 57 p. Disponível em: <<http://www.ematerce.ce.gov.br/index.php/publicacoes/category/21-situacao-da-producao-2012>>.

_____. **Relatório sobre a situação da safra agrícola de sequeiro e situação da quadra chuvosa**. 31 jul. 2013. 49 p. Disponível em: <<http://www.ematerce.ce.gov.br/index.php/publicacoes/category/27-situacao-da-producao-2013>>.

_____. **Relatório sobre a situação da safra agrícola de sequeiro**. 31 jul. 2014. 34 p. Disponível em: <<http://www.ematerce.ce.gov.br/index.php/publicacoes/category/31-situacao-da-producao-2014>>.

_____. **Relatório sobre a situação da safra agrícola de sequeiro e situação da quadra chuvosa**. 31 jul. 2015. 47 p. Disponível em: <<http://www.ematerce.ce.gov.br/index.php/publicacoes/category/33-situacao-da-producao-2015>>.

_____. **Relatório sobre a situação da safra agrícola de sequeiro e situação da quadra chuvosa**. 31 jul. 2016. 52 p. Disponível em: <<http://www.ematerce.ce.gov.br/index.php/publicacoes/category/36-situacao-da-producao-2016>>.

PEREIRA, G.R.; CUELLAR, M.D.Z. 2015. **Conflitos pela água em tempos de seca no Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará**. Estudos Avançados, v. 29, n. 84, p. 115-137. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142015000200008>>.

PINHEIRO, M.I.T. **Tipologia de conflitos de usos das águas: estudos de casos no estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, 2002.

SAKAMOTO, M.S.; FERREIRA, A.G.; COSTA, A.C.; OLIVAS, E.S. **Rainy season pattern and impacts on agriculture and water resources in Northeastern Brazil.** In: ANDREU, J.; SOLERA, A.; PAREDES-ARQUIOLA, J.; HARO-MONTEAGUDO, D.; VAN LANEN, H. (Org.). *Drought: research and science-policy interfacing.* 1.ed. London: Taylor & Francis Group, p. 49-55. 2015.

WILHITE, D.A.; GLANTZ, M.H. **Understanding the drought phenomenon: the role of definitions.** *Water International.* v.10, p. 111–120. 1985.