



# PLANTA DE DESSALINIZAÇÃO DE FORTALEZA

---

DIRETRIZES DE PROJETO



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria das Cidades*

## Sumário Geral

---

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Determinação do Gerente de Projeto.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Justificativa e Objetivos do Projeto .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Descrição do escopo do Projeto .....</b>	<b>8</b>
3.1. Escopo do Projeto .....	8
3.2. Dados do Projeto.....	8
<b>4. Limites do Projeto.....</b>	<b>11</b>
<b>5. Produtos e entregas.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Expectativas do Cliente .....</b>	<b>12</b>
<b>7. Critérios de Aceitação do Projeto .....</b>	<b>12</b>
7.1. Aceitação do Projeto .....	12
7.2. Avaliação da Operação.....	14
7.3. Indicadores de desempenho .....	14
7.4. Retorno Financeiro Esperado do Projeto.....	15
<b>8. Premissas, Restrições e Suposições para o Projeto .....</b>	<b>15</b>
<b>9. Equipe Participante do Estudo .....</b>	<b>17</b>
9.1. Pela CAGECE.....	17
9.2. Pela AUTORIZADA .....	17

## Sumário de Figuras

---

Figura 2.1 - Evolução do nível de reservação do Castanhão .....	6
Figura 2.2 - Comparação do açude Castanhão com o agravamento da crise .....	7

## Sumário de Tabelas

---

Tabela 2.1 - Situação atual dos açudes do Ceará (fevereiro de 2018) .....	4
Tabela 2.2 - Volume atuais de reservação .....	5
Tabela 2.3 - Volume atual dos reservatórios da bacia do médio Jaguaripe .....	6

## APRESENTAÇÃO

Este material corresponde à revisão do “Estudo 1 – Diretrizes de Projeto”, originalmente entregue pela GS Inima Ltda., Empresa Líder Autorizada a desenvolver este e outros 14 estudos elaborados no âmbito do Edital de Chamamento Público para Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI 01/2017/CAGECE, cujo objeto foi a Elaboração de Estudos de uma Planta de Dessalinização de Água Marinha para a Região Metropolitana de Fortaleza com capacidade de 1 m<sup>3</sup>/s.

O objetivo deste relatório é apresentar os elementos necessários para a definição do escopo e objetivos do projeto de PPP, bem como seus limites e expectativas da CAGECE.



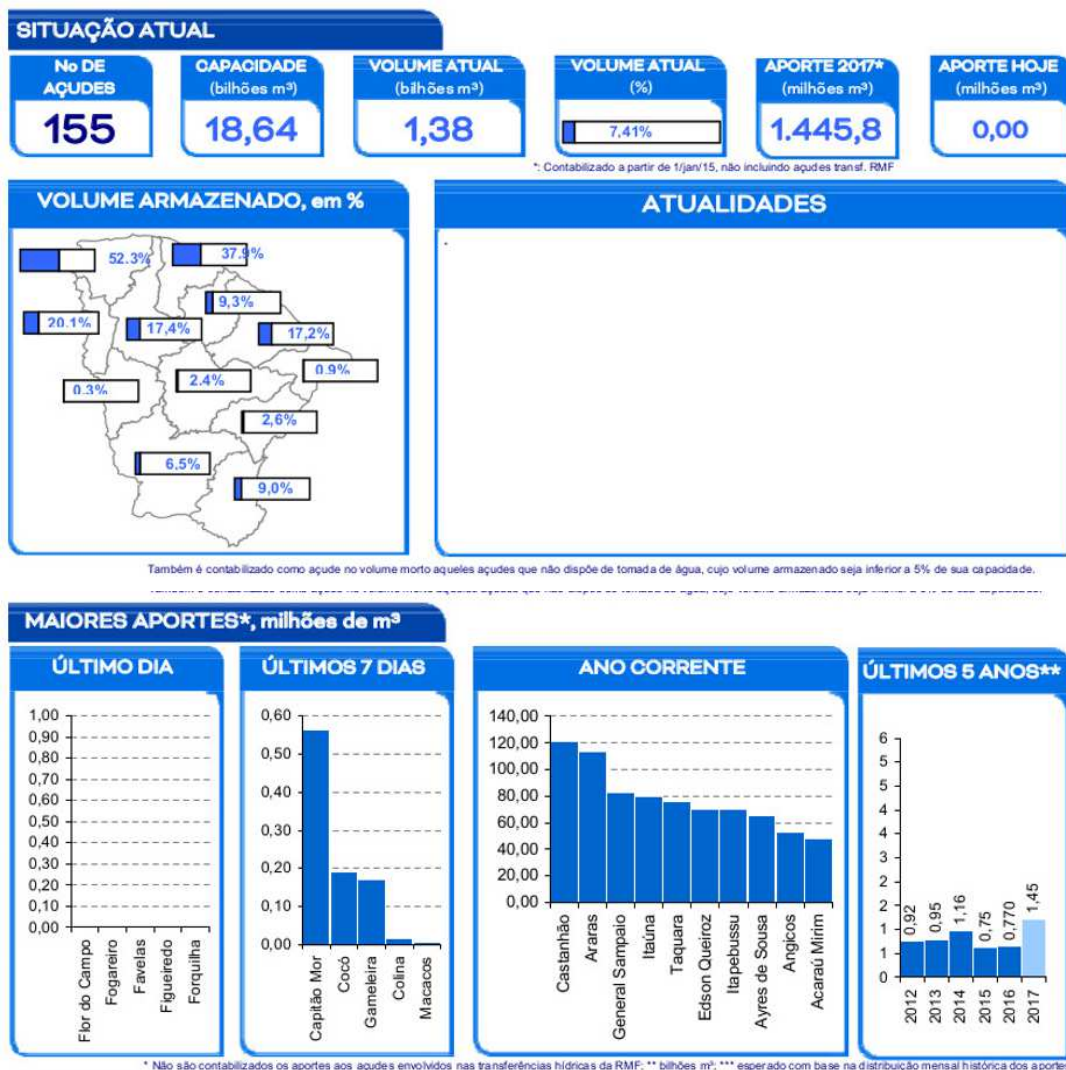
## 1. Determinação do Gerente de Projeto

No requerimento por meio do qual foi autorizado que os responsáveis por estes estudos os elaborassem no âmbito de Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI), foi indicada a equipe técnica responsável, bem como o responsável por sua gerência (coordenação). Por outro lado, quando do deferimento do mencionado requerimento, bem como na reunião de início dos trabalhos (kick off) da PMI, foram designados os membros da equipe da CAGECE responsável pelo acompanhamento e pela avaliação dos estudos, bem como o seu gerente (coordenador).

## 2. Justificativa e Objetivos do Projeto

O Estado do Ceará está passando por uma grande crise hídrica comprometendo gravemente o abastecimento público de água potável. O estado possui 155 açudes, sendo que atualmente 51 estão no volume morto e 21 estão secos. Quase a totalidade, 123 açudes estão com o volume abaixo dos 30% de reserva o que conclui que não basta somente um período de chuva para normalizar a situação dos reservatórios, serão necessários alguns anos com chuva bem acima da média para que a situação se normalize.

Tabela 2.1 - Situação atual dos açudes do Ceará (fevereiro de 2018)





Fonte: Portal Hidrológico do Ceará/2018

As bacias hidrográficas que contribuem com o sistema integrado de abastecimento de água de Fortaleza – SIAA estão em estado crítico.

A bacia metropolitana conta com apenas 16,72% de sua capacidade de armazenamento, ou seja, 230,72hm<sup>3</sup>, e a do médio Jaguaribe com 2,49%, 183,84hm<sup>3</sup>, conforme tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Volume atuais de reservação

	Capac. (hm <sup>3</sup> )	Vol. atual (hm <sup>3</sup> )	Vol. perc. (%)	
▶ <b>Acaraú</b>	1.718,27 hm <sup>3</sup>	295,79 hm <sup>3</sup>	17,21 %	
▶ <b>Alto Jaguaribe</b>	2.778,52 hm <sup>3</sup>	177,93 hm <sup>3</sup>	6,40 %	
▶ <b>Baixo Jaguaribe</b>	24,00 hm <sup>3</sup>	0,23 hm <sup>3</sup>	0,96 %	
▶ <b>Banabuiú</b>	2.760,36 hm <sup>3</sup>	63,78 hm <sup>3</sup>	2,31 %	
▶ <b>Coreaú</b>	308,66 hm <sup>3</sup>	160,20 hm <sup>3</sup>	51,90 %	
▶ <b>Curu</b>	1.028,21 hm <sup>3</sup>	95,29 hm <sup>3</sup>	9,27 %	
▶ <b>Litoral</b>	214,90 hm <sup>3</sup>	80,38 hm <sup>3</sup>	37,40 %	
▶ <b>Médio Jaguaribe</b>	7.386,69 hm <sup>3</sup>	183,84 hm <sup>3</sup>	2,49 %	
▶ <b>Metropolitana</b>	1.379,51 hm <sup>3</sup>	230,72 hm <sup>3</sup>	16,72 %	
▶ <b>Salgado</b>	452,31 hm <sup>3</sup>	40,36 hm <sup>3</sup>	8,92 %	
▶ <b>Serra da Ibiapaba</b>	141,00 hm <sup>3</sup>	28,06 hm <sup>3</sup>	19,90 %	
▶ <b>Sertões de Crateús</b>	448,09 hm <sup>3</sup>	1,15 hm <sup>3</sup>	0,26 %	
Estado	*Qnt	Capac. (hm <sup>3</sup> )	Vol. atual (hm <sup>3</sup> )	Vol. perc. (%)
Ceará	155	18.636,0	1.352,0	7,3

Fonte: Portal Hidrológico do Ceará/2017

O principal reservatório/açude da bacia do médio Jaguaribe é o Castanhão que possui 6.700hm<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento. Ele contribui para o sistema integrado de Fortaleza, através do canal da integração. O canal interliga com o açude Gavião, de onde é retirada a água para tratamento nas estações de tratamento de água – ETAs (Gavião e Oeste).

Atualmente este açude está com 2,71% de sua reserva total, ou seja, 181,69hm<sup>3</sup>, conforme apontado na tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Volume atual dos reservatórios da bacia do médio Jaguaripe

Açude	Município	Dia/Hora	Cota(m)	Volume (hm³)	Volume (%)	Gráfico/Grid
Adauto Bezerra	Pereiro	26/12/2017	91,51	0,00	0,00	
Canafistula	Iracema	26/12/2017	90,01	0,00	0,00	
Castanhão	Alto Santo	28/12/2017	67,18	181,69	2,71	
Ema	Iracema	26/12/2017	14,18	0,14	1,34	
Figueiredo	Alto Santo	26/12/2017	73,00	0,01	0,00	
Jenipapeiro	Deputado Irapuan Pinheiro	26/12/2017	88,13	0,10	0,70	
Joaquim Távora	Jaguaribe	27/12/2017	105,49	1,63	6,08	
Madeiro	Pereiro	26/12/2017	81,00	0,00	0,00	
Nova Floresta	Jaguaribe	26/12/2017	103,10	0,01	0,14	
Potiretama	Potiretama	26/12/2017	90,01	0,00	0,00	
Riacho da Serra	Alto Santo	27/12/2017	73,85	0,00	0,01	
Santa Maria	Ererê	29/11/2017	91,01	0,02	0,26	
Santo Antônio	Iracema	26/12/2017	46,73	0,01	0,82	
Tigre	Solonópole	28/12/2017	87,70	0,04	1,01	

Fonte: Portal Hidrológico do Ceará/2017

A Figura 2.1, mostra a evolução do nível de reservação do açude Castanhão de 2002 a 2017. Observa-se que o volume reservado teve seu pico no ano de 2009, com cerca de 82% de sua capacidade nominal.

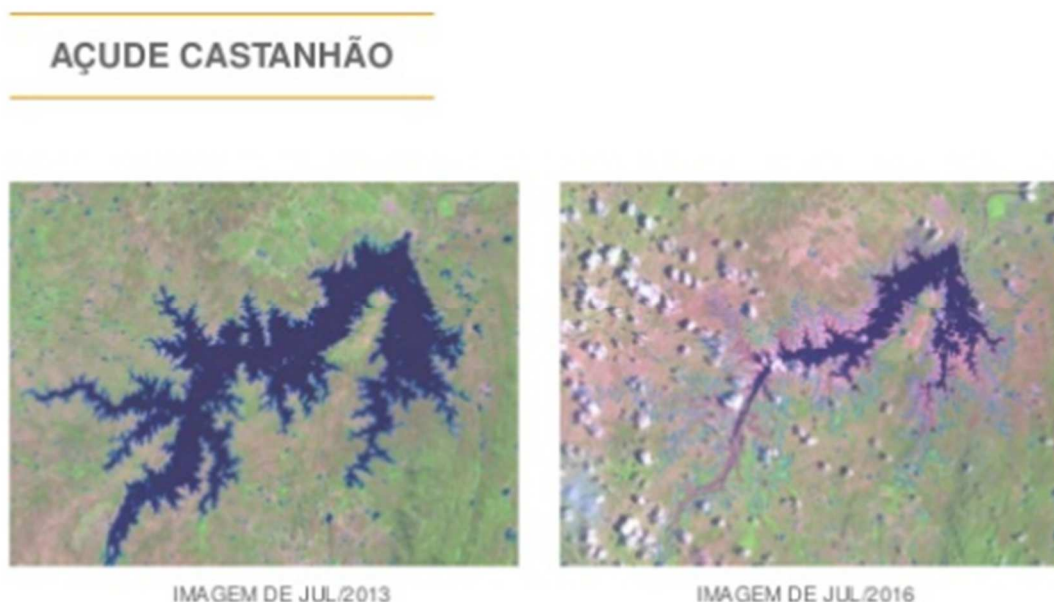
A crise vem se agravando anualmente, pois segundo observado na mesma figura, desde 2002, o açude Castanhão não consegue atingir 100% de sua capacidade.

Figura 2.1 - Evolução do nível de reservação do Castanhão



A figura 2.2, ilustra por imagem via satélite, a diminuição da área do reservatório Castanhão em 2013 e em 2016. Situação visivelmente preocupante para a segurança do abastecimento de água potável da região metropolitana de Fortaleza - RMF.

Figura 2.2 - Comparação do açude Castanhão com o agravamento da crise



Fonte: FUNCEME/CAGECE

Se permanecer a seca na região, os açudes que abastecem o SIAA terão autonomia para atendimento para apenas alguns meses. Por esta razão é necessário a busca por outra fonte alternativa urgente de água e garantir desta maneira a segurança hídrica necessária para o abastecimento público de água potável da população que utiliza o sistema integrado.

Pelo fato da região metropolitana de Fortaleza se inserir geograficamente, em uma área litorânea, a exploração da água do mar, para fins de abastecimento público, é uma excelente alternativa para a falta de água doce, através da dessalinização.

Este processo é amplamente utilizado em várias cidades do mundo, como alternativa de tratamento de água, onde não é possível a exploração de água doce, seja por inexistência ou contaminação do corpo hídrico. Com aplicação em escala comercial desde os anos 50 do século passado.

A dessalinização por osmose reversa consiste na retirada dos íons de sal da água do mar. Após a captação, a água passa por membranas, em alta pressão. Essas membranas possuem capacidade de reter esses sais, microrganismos e impurezas, deixando passar apenas a água pura. Após esse processo, a água pura é ajustada de acordo com os padrões de potabilidade especificados nos Anexos XX e XXI da Portaria de Consolidação no 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministro de Estado da Saúde (que revogou a Portaria 2914/2011), deixando-a própria para consumo humano e podendo ser distribuída a população.

## 3. Descrição do escopo do Projeto

### 3.1. Escopo do Projeto

O escopo do Projeto corresponde ao objeto do futuro contrato de parceria público-privada, na modalidade concessão administrativa, o qual pode ser sintetizado como “a construção e a operação de Planta de Dessalinização de água marinha na Região Metropolitana de Fortaleza com capacidade de 1m<sup>3</sup>/s (o “Projeto”) para o fornecimento de água potável mediante interligação com o sistema de distribuição de água da CAGECE”.

O objeto, portanto, compreende a construção e os serviços de operação, inclusive os de manutenção, das unidades integrantes dos sistemas físicos, operacionais e gerenciais de produção e de interligação com o sistema de distribuição existente de água potável.

O Projeto, por suas características não é capaz de gerar negócios associados (ao objeto contratual) capazes de gerar receitas suficientes para recuperar o investimento privado e remunerar o capital investido dentro dos parâmetros de mercado. Por essa razão, prevê-se que a PPP será na modalidade concessão administrativa, pelo que a remuneração do parceiro privado consistirá no pagamento de contraprestação pelo parceiro público em razão da execução, pelo parceiro privado, do objeto contratual. Por esses mesmos motivos o projeto, prima facie, não é capaz de atrair interesse de clientes ou usuários que não a própria CAGECE.

Contudo, tendo em vista o largo período de execução do projeto, a inviabilidade inicial de receitas acessórias, especialmente por meio de projetos (negócios) associados, pode ser revertida, por isso o Projeto prevê a possibilidade de que tais receitas extraordinárias ou acessórias sejam viabilizadas. Porém, a fim de evitar que a obtenção de receitas acessórias seja considerada obrigação do parceiro privado, onerando o projeto ou atraindo para ele riscos desnecessários, é que tal hipótese, de forma alinhada à experiência internacional, não foi considerada como premissa inicial do Projeto.

Já as estratégias para alcançar o sucesso do Projeto, o que inclui o envolvimento dos interessados e sua participação desde o processo de preparação de PPP, bem como a identificação dos benefícios esperados pelo poder concedente, dadas as características do próprio Projeto (que justificam a adoção da modalidade contratual concessão administrativa), foram desenvolvidas de forma técnica, como se verá abaixo.

### 3.2. Dados do Projeto

#### 3.2.1. Capacidade de Produção da Usina

A capacidade produtiva da usina de dessalinização de Fortaleza será de 1 m<sup>3</sup>/s em quatro linhas, resultando em uma produção por linha de 0,25 m<sup>3</sup>/s. Levando em conta o consumo interno da usina foi incrementado um fator de segurança de FS=1,003 (incremento de 0,3%).



A capacidade de produção nominal é, portanto:

✓ Produção de projeto:	86.400 m <sup>3</sup> /dia
✓ Número de linhas:	4
✓ Produção por linha:	21.600 m <sup>3</sup> /dia

A capacidade de produção incluindo o fator de segurança (FS=1,003)

✓ Produção do projeto:	86.659 m <sup>3</sup> /dia
✓ Número de linhas:	4
✓ Produção por linha:	21.664,8 m <sup>3</sup> /dia

A vazão de captação da água do mar:

✓ Vazão nominal de captação:	192.576 m <sup>3</sup> /dia
✓ Vazão máxima durante lavagem de filtros:	207.388,8 m <sup>3</sup> /dia

Taxa de conversão da usina:

✓ Conversão da Osmose Reversa:	45%
✓ Conversão global:	44,86%
✓ Conversão global durante lavagem:	41,66%

### 3.2.2. Disponibilidade da Usina

Os equipamentos de dessalinização da usina requerem manutenção para o correto funcionamento para que a produção de água dessalinizada não seja mantida por 24 horas 365 dias por ano. Com base na experiência de operação e manutenção de instalações de dessalinização similares, uma disponibilidade de 95,89% ao ano é adequada para uma exploração correta da usina, sendo este valor considerado para o design.

### 3.2.3. Condições Ambientais

As condições ambientais da cidade de Fortaleza são detalhadas a seguir:

- ✓ Temperatura ambiente máxima anual: 30,8 °C
- ✓ Temperatura ambiente mínima anual: 23,9 °C
- ✓ Umidade: 77,5 %
- ✓ Precipitação média anual: 1668,6 mm (INMET)

### 3.2.4. Características da água a tratar

A água bruta será oriunda da costa do mar da cidade de Fortaleza. A variação do nível das marés considerada é de 1,8 metros, a baixa maré -0.8 m. e maré alta de 1 m. com referência a nível médio do mar.

Para a água do mar do projeto foi usada análise a seguir, equilibrada quimicamente de forma que a concentração de ânions expressada em meq/L seja igual a de cátions.

Quadro 3.1 - Análises físico-químicas da água do mar do layout

### Planta de Fortaleza

FOLHA DE ANÁLISE					
CLIENTE			CONTRATO		
LABORATÓRIO			REFERÊNCIA		
TIPO DE ÁGUA	DO MAR		DATA	November-17	
LUGAR DE AMOSTRAGEM	Costa de Fortaleza				
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICO					
TURBIDEZ	1	U.N.F.	PH	7,90	
COR	1	Pt-Co	CONDUTIBILIDADE	58.846,93	µmhos/cm.
ODOR	0	TON	T.D.S.	39.051,86	mg/L
ASPECTO			ALCALINIDADE	133,85	ppm CO <sub>3</sub> Ca
TEMPERATURA	27	°C	DUREZAE	6.403,60	ppm CO <sub>3</sub> Ca
COMPOSIÇÃO IÔNICA					
ELEMENTO	mg/L	meq/L	ELEMENTO	mg/L	meq/L
Ca <sup>++</sup>	504,55	25,18	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	4.159,73	86,61
Mg <sup>++</sup>	1.249,42	102,78	Cl <sup>-</sup>	20.425,10	576,12
Na <sup>+</sup>	12.110,61	526,75	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	142,78	2,34
K <sup>+</sup>	420,00	10,74	F <sup>-</sup>	0,30	0,02
Ba <sup>++</sup>	0,02	0,00	Br <sup>-</sup>	0,00	0,00
Sr <sup>++</sup>	5,10	0,12	I <sup>-</sup>	0,00	0,00
Fe <sup>++</sup>	0,00	0,00	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,00	0,00
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,30	0,02	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10,70	0,17
Ag <sup>+</sup>	0,00	0,00	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	10,04	0,33
Mn <sup>++</sup>	0,00	0,00	PO <sub>4</sub> <sup>≡</sup>	0,00	0,00
Zn <sup>++</sup>	0,00	0,00	S <sup>=</sup>	0,00	0,00
Cu <sup>++</sup>	0,00	0,00	SiO <sub>2</sub> (coloidal)	0,20	0,00
Al <sup>+++</sup>	0,00	0,00	SiO <sub>2</sub> (soluble)	8,20	0,14
Fe <sup>+++</sup>	0,00	0,00	CO <sub>2</sub>	1,23	0,03
H <sup>+</sup>		0,00	OH <sup>-</sup>		0,00
<b>TOTAL</b>	<b>14.290,00</b>	<b>665,59</b>	<b>TOTAL</b>	<b>24.756,85</b>	<b>665,59</b>
OUTRAS DETERMINAÇÕES					
SUBSTÂNCIAS TOXICAS	mg/L	Matéria orgânica e outros		mg/L	
Arsênio	0,00	DBO <sub>5</sub>		2,00	
Cádmio	0,00	DQO		5,00	
Bário	5,00	Nitrogênio proteico		0,00	
Mercurio	0,00	Compostos fenólicos		0,00	
Chumbo	0,00	Detergentes		0,00	
Selênio	0,00	Oleos e graxas		0,00	
Cromo total	0,00	Hidrocarbonetos		0,00	
Cromo	0,00	Sólidos em suspensão		10,00	

Para o projeto da usina foram consideradas as seguintes temperaturas.

- ✓ Temperatura máxima: 30 °C
- ✓ Temperatura mínima: 20 °C
- ✓ Temperatura média: 27 °C

### 3.2.5. Características da água produto

A água dessalinizada produzida deverá ser entregue pela CONCESSIONÁRIA nos PONTOS DE ENTREGA do SISTEMA EXISTENTE atendendo aos padrões de potabilidade especificados nos Anexos XX e XXI da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde (que revogou a Portaria 2914/2011) ou por norma específica que venha a substituir ou atualizar esta, e, subsidiariamente, pelas recomendações da OMS (2011)<sup>1</sup>. O fator limitante desta legislação é o teor de concentração de cloretos de 250 mg/L.

## 4. Limites do Projeto

Como dito acima, o objeto do projeto é *“a construção e a operação de Planta de Dessalinização de água marinha na Região Metropolitana de Fortaleza com capacidade de 1m<sup>3</sup>/s (o “Projeto”) para o fornecimento de água potável mediante interligação com o sistema de distribuição de água da CAGECE”*.

Com isso, do ponto de vista físico, os limites do projeto consistem nos pontos de entrega de água tratada pelo parceiro privado ao parceiro público. Trata-se, assim, de contrato no qual não basta produzir a mercadoria (água tratada), mas de transportá-la e entregá-la ao cliente nos pontos para ele mais convenientes, *mutatis mutandis*, tornando o contrato semelhante aos contratos *Cost, Insurance and Freight – CIF*.

Por esta razão, a identificação dos pontos de entrega, qual seja, dos pontos de interligação com o sistema de distribuição de água da CAGECE possui elevada importância, bem como merece toda a atenção a adequada instalação e manutenção (inclusive aferição periódica) dos macromedidores.

Doutro lado, o limite temporal do contrato é de 30 (trinta) anos, prazo estabelecido em vista dos estudos econômicos, os quais demonstraram ser ele suficiente para a amortização dos investimentos, bem como que sua utilização implica contraprestação pública módica, dentro da capacidade de pagamento do parceiro público.

Nos termos da legislação em vigor, o limite temporal do projeto poderá, caso necessário, ter seu prazo dilatado para mais cinco anos, podendo chegar a 35 (trinta e cinco) anos, criando alternativa para eventual recomposição do equilíbrio econômico-financeiro. Não custa lembrar que contratos de longo prazo evidentemente possuem grau de incerteza maior, pelo que a possibilidade de instrumentos de reequilíbrio econômico-financeiro que não onerem o caixa do parceiro público, especialmente a dilação de prazo, é elemento de grande utilidade para conferir tranquilidade ao parceiro público na administração dos riscos inerentes à sua posição contratual.

---

<sup>1</sup> World Health Organization (WHO). Safe Drinking-water from Desalination, 2011. Disponível em <[https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/desalination\\_guidance/en/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/desalination_guidance/en/)>

## 5. Produtos e entregas

Uma vez que o principal produto é água tratada com vazão de 1 m<sup>3</sup>/s, com qualidade e em volume suficiente para atender as demandas contratuais, o projeto da Planta de Dessalinização deverá ser feito de maneira a atender as especificações contratuais e legislação vigente referentes ao produto: Água Tratada para Consumo Humano.

Para que essa “Água” seja produzida e entregue a futura concessionária deverá respeitar e atender o cronograma físico (conforme apresentado no Projeto Referencial) onde está determinando o prazo máximo das obras.

Importante ressaltar que a água tratada deve ser entregue mediante interligação ao sistema existente da CAGECE, pelo que o adequado tratamento técnico dessa interligação (ou interligações) é fundamental para a boa execução contratual

## 6. Expectativas do Cliente

O cliente: CAGECE espera receber 1 m<sup>3</sup>/s de água tratada nos padrões estabelecidos pela legislação, nos prazos estabelecidos em contrato e nos pontos de interligação ao sistema existente da CAGECE (sempre lembrando que tais pontos devem ser adequados a boa prestação dos serviços).

Para isso a concessionária deverá se estruturar para o pleno atendimento do contrato nas suas duas principais fases:

- ✓ Execução das obras: Executar no prazo estabelecido em contrato;
- ✓ Operação e Manutenção da Planta de Dessalinização: A concessionária deve garantir que a operação sempre seja feita de maneira adequada garantido o fornecimento de água tratada para consumo humano (1m<sup>3</sup>/s) por toda a vida útil do contrato. Importante destacar que a Planta deverá estar disponível em pelo menos 95,89% do tempo ao ano

## 7. Critérios de Aceitação do Projeto

### 7.1. Aceitação do Projeto

Para a aceitação dos estudos objeto do PMI deverão ser avaliados alguns aspectos fundamentais para o sucesso do projeto e que deverão ser avaliados de forma conjunta:

#### 7.1.1. Localização da Planta de Dessalinização;

A localização é fundamental para que o projeto possa ser implementado no menor prazo possível e também com o menor custo possível. Para que isso ocorra é fundamental que a área esteja disponível (livre de ocupações).



Inúmeros projetos tiveram seus prazos comprometidos com problemas relativos a processos de desapropriação. Outro ponto relevante é que devido a judicialização dos processos de desapropriação é muito difícil mensurar o custo dessa desapropriação o que traz riscos para o projeto aumentando os custos conseqüentemente o valor da contraprestação que deverá ser paga pelo Estado/CAGECE.

A área escolhida para a implantação da Planta de Dessalinização encontra-se livre de edificações/moradias. Não estão sendo previstas remoções de pessoas.

#### 7.1.2. Meio Ambiente:

Tanto o projeto (tecnologia adotada na planta de dessalinização), quanto a área de implantação deve ser avaliados quanto a sua viabilidade ambiental. Questões ambientais tais como restrições legais (APAS, áreas de proteção, sítios arqueológicos, etc.), impactos socioambientais, emissão de poluentes entre outros deverão ser levadas em consideração na escolha do melhor projeto. Destaca-se que todas essas questões foram levadas em consideração na elaboração dos estudos objeto do PMI e encontram-se amplamente descritos e detalhados nos diversos estudos que compõe o PMI.

#### 7.1.3. Interligação da água produzida, 1 m<sup>3</sup>/s, no sistema CAGECE

Um ponto fundamental para o sucesso do projeto é como será feita a interligação da água produzida com o sistema de distribuição atual da CAGECE. Os estudos deverão demonstrar que o ponto, ou os pontos, escolhidos deverão ter capacidade de absorver o volume de água produzido. Não basta somente indicar o ponto de interligação, mas demonstrar que este tem capacidade suficiente de absorver todo o volume produzido sem aumentar as perdas físicas (aumento de pressão) e também sem causar danos as tubulações existentes e extravasamentos (perdas de água). Os estudos deverão avaliar também qual será o melhor traçado para as adutoras de água tratada que farão a interligação da planta de dessalinização com o sistema existente CAGECE indicando as vias públicas que serão utilizadas e as principais interferências (redes de água, esgoto, telefone, etc.). Esse estudo é importante para a correta avaliação dos custos de interligação além de fornecer dados para o projeto da estação elevatória de água tratada que deverá ser implantada para que a água produzida seja conduzida ao sistema CAGECE.

Os presentes estudos em especial os estudos R-3, Estudos de Alternativas de Locação e R-4 Anteprojeto de Engenharia (Projeto Referencial) apresentam o estudo de alternativas de para interligação no sistema CAGECE e o anteprojeto do sistema de interligação respectivamente. Nesses estudos tudo o que foi mencionado acima encontram-se amplamente descrito e detalhado.

#### 7.1.4. Fornecimento de Energia

Da mesma forma que o ponto de interligação da água produzida com o sistema CAGECE é fundamental para o sucesso do projeto, o fornecimento de energia também é. Sabe-se que os

sistemas de distribuição de energia hoje existentes encontram-se no seu limite e que uma planta de dessalinização consome muita energia. Isto posto, é fundamental para o sucesso do projeto que a questão de fornecimento de energia esteja bem resolvida e que as exigências da companhia operadora local sejam atendidas.

Todas essas questões foram avaliadas e estão apresentadas em detalhes nos Estudos que compõem o PMI.

## 7.2. Avaliação da Operação

Após a aceitação do projeto, a futura concessionária deverá ser avaliada quanto ao seu desempenho. A concessionária passará por uma avaliação de indicadores de desempenho que serão monitorados ao longo de toda a vida útil do projeto.

O processo de avaliação abrange a medição, acompanhamento e aferição. Três entidades participarão da avaliação: a CONCESSIONÁRIA, o PODER CONCEDENTE (CAGECE) e o VERIFICADOR INDEPENDENTE.

- ✓ CONCESSIONÁRIA: É responsável por realizar as medições dos indicadores, elaborar os relatórios de indicadores e fornecer as informações necessárias ao PODER CONCEDENTE e ao VERIFICADOR INDEPENDENTE.
- ✓ PODER CONCEDENTE: É responsável pelo acompanhamento do desempenho em campo, se necessário da CONCESSIONÁRIA através do Centro de Controle de Operações (CCO) da planta, para o qual a CONCESSIONÁRIA deverá enviar as informações requeridas, além de ser responsável pela remuneração da CONCESSIONÁRIA com base nas informações auditadas.
- ✓ VERIFICADOR INDEPENDENTE: É responsável pela verificação dos relatórios de indicadores e pelas averiguações em campo necessárias para aferição dos resultados medidos.

## 7.3. Indicadores de desempenho

O desempenho da CONCESSIONÁRIA será mensurado através Índice de Desempenho Geral (IDG), calculado a partir dos seguintes indicadores:

- ✓ Índice de qualidade da água produzida (IQA);
- ✓ Índice de continuidade da produção (ICP);
- ✓ IRA = Índice de Regularidade Ambiental (%).

Estes índices são representados de acordo com as avaliações determinadas em contrato e detalhados no Estudo 11: Critérios de Desempenho e Monitoramento. O não atendimento impacta na remuneração da CONCESSIONÁRIA.

O desempenho, portanto, é formado a partir de índices que mensuram os principais tópicos de operação da planta de dessalinização da região metropolitana de Fortaleza que incidem na parcela variável da remuneração, conforme fórmula a seguir.

$$\text{IDG} = \text{IQA} \times (80\% \cdot \text{ICP} + 20\% \cdot \text{IRA})$$

#### 7.4. Retorno Financeiro Esperado do Projeto

No relatório 8. Modelagem Financeira, capítulo 11. Custo de Capital (WACC) é calculado e apresentado a taxa de remuneração requerida sob o capital investido em uma empresa.

Esta taxa representa a remuneração mínima requerida pelos investidores e credores do negócio, levando-se em conta o custo do capital próprio e o custo de capital de terceiros. A taxa resultante Real do WACC foi de 6,04% ao ano.

### 8. Premissas, Restrições e Suposições para o Projeto

A viabilidade do projeto depende do equacionamento de uma série de fatores. Eventualmente tais fatores podem assumir características não convergentes com o projeto, ora inviabilizando-o, ora o prejudicando em seus aspectos técnicos e econômicos. Tais fatores foram identificados na matriz de riscos, que integra o Estudo 12 – Análise de Riscos e *Value for Money*, documento que também alocou a responsabilidade por esses riscos, orientando a arquitetura contratual, bem como identificou formas para evitar ou mitigar a ocorrência de tais riscos. Dentre esses fatores há alguns que são consideradas premissas (ou restrições e suposições) para o projeto. Por razões de síntese e objetividade são consideradas como premissas apenas três: (i) Localização da Planta de Dessalinização; (ii) Licenciamento Ambiental Prévio (LP); e (iii) Financiabilidade do Projeto que está ligada indissociavelmente à constituição de garantias pelo parceiro público.

**i) Localização da Planta de Dessalinização:** a localização da planta de dessalinização é indicada e justificada no estudo 3 – Estudo de Alternativa de Locação. Apesar de se tratar de um estudo de alternativas, ficou evidente que uma específica localização é a que melhor contribui para o sucesso do projeto. Nestes estudos foi adotada como premissa que esta locação ótima foi a escolhida pela entidade responsável em promover a licitação. Tal premissa possui elevada importância em termos de custos, de atendimentos de prazos e outros aspectos (por exemplo, caso adotada a locação ótima, serão desnecessárias desapropriações).

**ii) Licenciamento Ambiental Prévio (LP):** Como sabido, em projetos de infraestrutura há grandes incertezas em torno do licenciamento ambiental prévio, especialmente no que se refere aos seus prazos. Não se pode olvidar que o Projeto se trata da primeira planta de dessalinização de grande porte do Brasil, pelo que não há experiências nacionais semelhantes de licenciamento, o que aumenta ainda mais as incertezas sobre o tema. Para evitar que tais incertezas sejam precificadas e

tenham seu valor de risco imputado ao parceiro público, adotou-se como premissa do Projeto que a obtenção da LP é compartilhada entre a CONCESSIONÁRIA e o PODER PÚBLICO, sendo o pedido inicial de LP realizada pelo PODER PÚBLICO, enquanto a realização do EIA/RIMA e sua apresentação ao órgão ambiental de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA.

**iii) Financiabilidade do Projeto que está ligada indissociavelmente à constituição de garantias pelo parceiro público:** Um dos pontos mais sensíveis dos projetos de PPP é a financiabilidade de seus investimentos, pois tal financiabilidade depende dos comportamentos (e garantias) do parceiro privado, tanto assim que a Lei federal de PPPs prevê como cláusula contratual necessária “o compartilhamento com a administração pública de ganhos econômicos efetivos do parceiro privado decorrentes da redução do risco de crédito dos financiamentos utilizados pelo parceiro privado” (art. 5o, caput, IX). Como se vê, caso o parceiro público ofereça garantias e tenha elevada pontualidade nos pagamentos, a diminuição dos custos de financiamento também devem o beneficiar. Por isso, natural que a modelagem da concessão preveja mecanismos de garantia robustos e suficientes para que o custo de financiamento seja o menor possível, reduzindo conseqüentemente o valor da contraprestação a ser paga pelo parceiro público ao parceiro privado. Aspecto sensível é o início do projeto, porque, neste momento, ter todas as garantias constituídas faz toda a diferença no que se refere à percepção do risco de crédito. Por isso adotou-se como premissa do projeto que as garantias estejam constituídas.



## 9. Equipe Participante do Estudo

### 9.1. Pela CAGECE

Abaixo é listada a equipe da Cagece participante da revisão e complementação do estudo.

<b>CAGECE</b>	
Econômico-financeiro	Adalberto Napoleão de Araújo Neto
Ambiental	Alisson Carlos Melo Oliveira
Engenharia	Carlos Rossas Mota Filho
Jurídico	Fabiana Melo Feijão
Jurídico	Nathália Macêdo de Moraes
Engenharia	Raul Tigre de Arruda Leitão
Engenharia	Ronner Braga Gondim
Coordenação geral	Silvano Porto Pereira

### 9.2. Pela AUTORIZADA

Abaixo é listada a equipe indicada pela Autorizada como participante da execução do estudo.

<b>GS INIMA</b>	
Coordenador geral	Eduardo Berrettini
Engenheiro Eletricista	Raul Castaño
Engenheiro Eletricista	Carlos Carretero
Engenheiro de Automação	Albert Vazquez
Engenheiro Mecânico	Francisco Díez
Economista	Fernando Schlieper
Advogado	Rodrigo de Pinho Bertocelli
Desenhista	Alberto Barceló
Desenhista	Manuel Rodriguez
Desenhista	Lola López
Responsável pelo processo	David Gonzales
Responsável pelo pré-tratamento	Almudena Aparicio
Responsável Obras Costeiras e Marítimas	Alberto Casado
Responsável pelos Emissários e Emissários submarinos	Enrique de la Plata
Responsável por SQMA	Cristina San Miguel Avedillo
Responsável pela Eficiência Energética	Luis Miguel Garcia
Responsável pela Hidrodinâmica Marinha	Mario Sanchez
Coordenadora dos Estudos Técnicos Operacionais	Adriana Lucas Alcaraz Lopez
Engenheira de processo	Anna Gironés
Especialista em tubulação	Victor Juan

<b>FUJITA ENGENHARIA</b>	
Coordenador Setorial	Paulo Ayrton Cavalcante Araújo
<b>BF CAPITAL</b>	
Diretor Financeiro	Renato José Silveira Lins Sucupira
Diretor Financeiro	Jacy do Prado Barbosa
Diretor Financeiro	Felipe Guidi
Analista Financeiro	Otávio Fernandes
Analista Financeiro	André Veloso
Analista Financeiro	Gabriel Colturato
Analista Financeiro	Bruno Taveira
<b>MANESCO ADVOGADOS</b>	
Advogado	Florian Peixoto de Azevedo Marques Neto
Advogado	Wladimir Antônio Ribeiro
Advogado	Marcos Augusto Perez
Advogado	Raquel Lamboglia Guimarães
<b>TEIXEIRA ENGENHARIA</b>	
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Nuno Pinto
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Samuel Paim
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Daniele Cezarete
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Vitor Faria
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Carlos Fernandes Jorge
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Abílio Garcia Castro
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Nuno Martins
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Olivier Passos
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Nuno Vaz
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Mario Augusto
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Célia Tenente
Engenheiro Civil, ou Sanitarista	Nuno Abecassis
Arquiteto	Pedro Vicente
Arquiteto	Rui Nunes Santos
Arquiteta	Maria Inês Nogueira