



# DESAFIOS COGERH NO ÂMBITO DA INOVAÇÃO

FORTALEZA- CE  
MAIO/2020



**GOVERNADOR**

Camilo Sobreira de Santana

**VICE-GOVERNADORA**

Maria Izolda Cella de Arruda Coelho

**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Francisco José Coelho Teixeira

Secretário

**COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

João Lúcio Farias de Oliveira

Presidente

**FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS**

Eduardo Sávio Passos Rodrigues Martins

Presidente

**SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS**

Yuri Castro de Oliveira

Presidente

**DIRETORIA DE OPERAÇÕES**

Roberto Bruno Rebolças

**DIRETORIA ADMINISTRATIVA FINANCEIRA**

Denílson Marcelino Fidelis

**DIRETORIA DE PLANEJAMENTO**

Elano Lamartine Leão Joca



## **EQUIPE DE ELABORAÇÃO**

Ana Christine de Araújo Koelfalt  
André Veras Braga  
Anthony Rafael Soares Maia  
Antônio Cleano Ferreira dos Santos  
Antônio Treze de Melo Lima  
Carlos Alberto Teixeira Júnior  
Daniel Afonso Nunes de Assis  
Glauter Coutinho  
Itamara Mary Leite de Menezes Taveira  
João Ricardo Filgueiras Rios  
João Sílvio Dantas de Moraes  
José Alves Carneiro Neto  
José Rodrigo Vasconcelos Cavalcante  
Marcílio Caetano de Oliveira  
M<sup>a</sup> Valéria da Silva Moreira  
Mário Ubirajara Gonçalves Barros  
Mikaelle Duarte Mariano  
Paulo Miranda Pereira  
Pedro Paulo Brito Gonçalves Pereira  
Pedro Ricardo Oliveira Paulino  
Rafaella Gomes Parente  
Renata de Queiroz Mattoso Catonny  
Walt Disney Paulino

## **EQUIPE DE REVISÃO E DIAGRAMAÇÃO**

Henrique Silvestre Mendes  
Mágela Sousa de Maria

## **COORDENAÇÃO**

Débora Rios





## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	05
INTRODUÇÃO.....	06
1. APROVEITAMENTO DOS ESPELHOS D'ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	09
2. MODELO PARA ESTIMATIVA DO CONSUMO HÍDRICO NA AGRICULTURA IRRIGADA UTILIZANDO TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO.....	12
3. MONITORAMENTO QUALITATIVO COM A UTILIZAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO .....	15
4. AVALIAR A CAPACIDADE DE SUPORTE PARA PISCICULTURA NO AÇUDE CASTANHÃO.....	18
5. ANALISAR O COMPORTAMENTO DAS ESTRUTURAS DAS BARRAGENS UTILIZANDO DADOS DE INSTRUMENTAÇÃO.....	21
6. APRIMORAMENTO DA POLÍTICA DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA MEDIANTE O USO DE BANDEIRAS TARIFÁRIAS.....	23
7. IMPLEMENTAR O SISTEMA DE ALERTA DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS	27
8. AUTOMAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO DOS PROCESSOS COM PAPEL ZERO.....	29
9. TRANSFORMAR A COGERH EM UMA EMPRESA SUSTENTÁVEL E ACESSÍVEL.....	32
10. APRENDIZAGEM À DISTÂNCIA: O CEARÁ E A ÁGUA.....	35
11. REPLICAÇÃO DO MODELO DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS MEDIANTE CONSULTORIAS PRESTADAS PELA COGERH.....	38





## APRESENTAÇÃO

Ao tempo em que fechava seu primeiro quarto de século, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh) deparou-se com mudanças na legislação que rege as estatais brasileiras. A esse encontro associou-se o anseio vanguardista da companhia, pioneira no desenvolvimento e implantação de um modelo de gestão de recursos hídricos com a participação direta da sociedade civil, por meio dos processos de alocação negociada de águas. A Cogerh chegava à maturidade, mas com a inquietação típica da juventude.

A Lei 13.303, também conhecida como Nova Lei das Estatais, encontrou solo fértil no que já vinha acontecendo na Cogerh, que sempre primou pela busca no novo, do moderno. Foi na esteira desse novo arranjo legal que áreas foram criadas ou remodeladas, novos desafios encarados de frente. Tanto áreas fim – como a de manutenção da infraestrutura hídrica, quanto áreas gerenciais, como governança e compliance surgiram na estrutura da companhia. Mas, também, áreas próprias de um mundo corporativo aberto ao novo, como a socioambiental e a de inovação.

Em outra ponta, esse processo de modernização da Companhia encontrou na pandemia que assola o mundo desde fins do ano passado, e o Brasil desde o início deste, não um obstáculo, mas antes um combustível a mais. Dessa forma, às consequências danosas advindas de todo o problema sanitário global, a Cogerh soube reagir com determinação, dando as respostas necessárias ao cumprimento da sua missão: gerenciar os recursos hídricos no Ceará, promovendo o acesso à água e contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Foi assim que processos que estavam em andamento foram acelerados, como a virtualização de processos, a outorga online e a fatura digital. O desafio de manter as Assembleias de Alocação de Águas diante da necessidade do distanciamento social foi superado com reuniões virtuais. Também não se pode deixar de destacar a realização de todos os processos de operação e manutenção, que foram assegurados graças à determinação de muitos colaboradores que não puderam parar ou entrar em trabalho remoto.



Os desafios de Inovação elencados neste documento representam a decisão firme e inexorável da Cogerh de olhar para frente, para o moderno. Mais ainda: de construir o futuro, e não esperar por ele.

**João Lúcio Farias**  
**Presidente da Cogerh**





## INTRODUÇÃO

Vivenciamos uma era de grandes transformações tecnológicas em todas as áreas. Com efeito, a Cogerh deve seguir este processo, já que novos problemas exigem novas respostas e antigos desafios requerem reanálise devido aos atuais conhecimentos.

Melhorar as expectativas dos usuários sobre a Companhia exige novas formas de engajamento, serviços melhores e mais adaptados. A Cogerh, em suma, precisa inovar.

Seguindo esta tendência e com uma liderança visionária, o nosso presidente João Lúcio Farias de Souza criou duas assessorias em 2019, uma ligada às questões socioambientais e a outra às de inovação:

- A assessoria socioambiental com a atribuição de planejar e gerir ações de responsabilidade socioambiental;

- A assessoria de inovação com o objetivo de investigar soluções inovadoras visando planejar e implementar ações que auxiliem no avanço dos processos de operação e de gestão dos recursos hídricos.

Desse modo, iniciamos nossa trajetória para continuarmos como uma empresa de soluções inovadoras e sustentáveis na Gestão de Recursos hídricos.

Este portfólio é fruto do começo dessa jornada. Ele evidencia os principais desafios da Cogerh que podem ser solucionados com inovações. E foi elaborado mediante consulta com diferentes atores da companhia e dos comitês de bacia.

Nesse sentido, foram realizadas pela assessoria de inovação 28 reuniões de sensibilização com os colaboradores da Cogerh e dos Comitês de Bacia. Essas reuniões tiveram como objetivo apresentar, de maneira simples e criativa, o que é inovação, a diferença da inovação pública e privada; como as companhias de saneamento Sabesp e Sanepar definiram seus desafios inovadores e exemplos de inovação em recursos hídricos e saneamento. Ao final, diante do que foi apresentado, solicitamos aos participantes das reuniões da Cogerh e dos Comitês a identificação dos desafios da Cogerh no âmbito da inovação.



O resultado desse trabalho foi surpreendente com a sugestão de 347 desafios. Evidenciou o conceito do **Time Cogerh**: talentos sem união é grupo, amontoado de pessoas, e não equipe (Leon Tolstói).

A priorização dos 347 desafios da companhia foi realizada pela presidência e diretorias da companhia em duas etapas. Na primeira, foram selecionados 110 desafios e, na segunda etapa, 11. Tomamos como base a Sabesp que das 260 sugestões de seus colaboradores priorizou 42 desafios.

Os nossos desafios priorizados, por eixo de atuação da Companhia, foram:

### **Eixo - Operação e Manutenção da infraestrutura hídrica**

1. Aproveitamento dos espelhos d'água dos reservatórios para geração de energia a partir de módulos fotovoltaicos.
2. Modelo para estimativa do consumo hídrico na agricultura irrigada utilizando técnicas de sensoriamento remoto.
3. Monitoramento qualitativo com a utilização de sensoriamento remoto.
4. Avaliar a capacidade de suporte para piscicultura no Açude Castanhão.
5. Analisar o comportamento das estruturas das barragens utilizando dados de instrumentação.

### **Eixo - Implementação dos instrumentos de Gestão dos recursos hídricos**

6. Aprimoramento da política de cobrança pelo uso da água mediante o uso de bandeiras tarifárias.
7. Implementar o sistema de alerta de uso dos recursos hídricos.

### **Eixo - Desenvolvimento institucional**

8. Automação e virtualização dos processos com papel zero.
9. Transformar a Cogerh em empresa sustentável e acessível.



10. Aprendizagem à distância: o Ceará e a água.

11. Replicação do modelo de gerenciamento dos recursos hídricos mediante consultorias prestadas pela Cogeh.

Este portfólio tem como objetivo orientar a atuação da Companhia na priorização de seus esforços relativos à inovação nos desafios aqui identificados, com o intuito de buscar soluções em recursos hídricos, prospectando melhores resultados ambientais, sociais e econômicos para a companhia e para a sociedade cearense.

**Débora Rios**  
**Assessora de Inovação**





# 1. APROVEITAMENTO DOS ESPELHOS D'ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

## Contexto e Motivação

A instalação de módulos fotovoltaicos sobre a superfície da água dos reservatórios monitorados pela Cogerh representa um desafio promissor. Além de gerar energia, é capaz de proporcionar uma nova receita para a Companhia e contribuir para a redução das perdas de água por evaporação, a depender da área ocupada.

A Companhia tem, entre suas missões, operar, manter e monitorar uma arrojada infraestrutura hídrica. São 155 açudes do Estado do Ceará nos quais poderão ser instalados a tecnologia flutuante. O sistema da Cogerh corresponde a uma área média de espelho d'água da ordem de 100 mil hectares, bem como uma capacidade de armazenamento de água de 18,622 bilhões de m<sup>3</sup>.

Atualmente, a Cogerh tem como sua segunda maior despesa a conta de energia elétrica. Nos últimos cinco anos, a Companhia consumiu, em média, 85GWh/ano. Essa conta se torna ainda maior nos anos de seca, período em que os reservatórios da bacia Metropolitana encontram-se com baixos níveis, dependendo da transposição de água da bacia do Jaguaribe.

Estudos realizados pela Universidade do Ceará (UFC) mostraram um ganho na eficiência dos módulos dos painéis solares instalados na superfície de uma massa d'água. Eficiência 17% maior em comparação com os mesmos equipamentos instalados no solo. Isso ocorre devido a uma redução de 29°C na temperatura superficial da célula fotovoltaica.

No Brasil, a energia solar flutuante, embora ainda esteja em fase inicial, é aplicada em reservatórios de usinas hidrelétricas, em reservatórios de empresas de saneamento básico e em açudes e cursos d'água de propriedades rurais. O governo federal inaugurou em 2019 a primeira etapa da usina solar fotovoltaica instalada pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf) no reservatório da Usina Hidrelétrica



de Sobradinho, na Bahia (Figura 1). O empreendimento aproveita a área represada do Rio São Francisco e tem capacidade de gerar 1 megawatt-pico (MWp) de energia.

É relevante salientar que existem ainda dificuldades a serem superadas para que as usinas fotovoltaicas sigam em crescimento no mundo. A energia disponibilizada depende da insolação e o seu aproveitamento deve, conseqüentemente, estar sempre associado a outras formas de energia e meios eficientes de armazenamento.

Por se tratar de uma nova forma de produção, há ainda algumas incertezas a ela associadas, como qual a influência que a iluminação reduzida, devido às placas fotovoltaicas, causaria no ecossistema do lago; qual o real impacto na evaporação do reservatório; qual o tempo de retorno de um investimento desse porte; qual a viabilidade de funcionamento durante os períodos de reduzida insolação e qual a menor área viável para fazer frente a determinadas condições de retorno econômico entre outras. Dessa forma, a necessidade de buscar respostas em reservatórios situados no semiárido nos leva a conhecer outros empreendimentos no Brasil e no mundo.

## **Objetivo**

Implantar painéis solares flutuantes nos espelhos d'água dos açudes monitorados pela Companhia, com melhor viabilidade técnica e econômica, visando a redução dos custos de energia elétrica.

## **Abrangência**

A implantação será realizada nos açudes monitorados pela Cogerh, tendo como prioridade os reservatórios que apresentarem maior viabilidade técnica e econômica.





**Figura 1** - Primeira etapa da usina solar fotovoltaica instalada pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf) no reservatório da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, na Bahia.



**Fonte:** Estado, 2019

**Figura 2** - Primeira etapa da usina solar fotovoltaica instalada pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf) no reservatório da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, na Bahia.



**Fonte:** Estado, 2019





## **2. MODELO PARA ESTIMATIVA DO CONSUMO HÍDRICO NA AGRICULTURA IRRIGADA UTILIZANDO TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO**

### **Contexto e Motivação**

O Ceará é um dos estados do Nordeste com maior desafio em termos de gestão dos recursos hídricos. Seu regime hidrológico é extremamente irregular no tempo e no espaço. Some-se a isso uma baixa capacidade de reserva hídrica subterrânea. Quase todo o território do estado apresenta uma estrutura geológica formada por uma camada sedimentar de pequena espessura cobrindo rochas cristalinas. O clima de quase todo território cearense é semiárido. Como os estoques hídricos naturais são precários, a solução adotada para o problema apresentado foi a açudagem.

Aos poucos, o estado vai atingindo o seu limite de ampliação da oferta hídrica. Manter um crescimento econômico capaz de garantir a sobrevivência da população vai se tornando cada vez mais desafiador. Conhecer o comportamento climático, envolver a comunidade nas decisões em termos de alocação da água, bem como os riscos advindos de decisões ousadas e a importância da parcimônia de uso da água tem trazido bons resultados.

Os custos elevados das soluções de ampliação da matriz hídrica, tais como dessalinização de água do mar, reúso das águas, vêm se despontando. No entanto, o estado precisa avançar no controle dos consumos hídricos. A outorga estabelece os limites a serem trabalhados, mas a efetividade depende da medição e fiscalização. A garantia do acesso à água pelos consumos prioritários vem demandando soluções emergenciais cada vez mais onerosas. Ampliar o controle em todos os usos da água é cada vez mais relevante.

O uso da água na agricultura é de difícil controle, pois a atividade tem uma distribuição espacial difusa. A baixa capacidade de pagamento por parte da maioria dos irrigantes também dificulta muito esse controle. Esse é o dilema: ao tempo em que a atividade precisa ser socialmente preservada, seu consumo é elevado de água e deve ser controlado.



O sensoriamento remoto tem experimentado grandes avanços. As imagens têm apresentado custos cada vez mais reduzidos, permitindo, dentre outras informações, um acompanhamento em tempo real das áreas cultivadas. Uma gama de possibilidades surge na medida em que se verificam melhorias na resolução espacial, frequência de imageamento e avanço nos sensores.

Desse modo, propomos desenvolver um modelo capaz de estimar o consumo hídrico das superfícies exploradas com agricultura irrigada utilizando sensoriamento remoto. Esse sistema será complementar ao sistema de medição direta, mas manterá um nível de acurácia mínimo, para implantar medição de água bruta do Estado do Ceará em tempo real. Isso possibilitará a realização do balanço hídrico dos vales perenizados, garantindo uma gestão mais eficiente e eficaz dos recursos hídricos. E a instituição de um serviço de cobrança pelo uso da água cada vez mais confiável.

## **Objetivo**

Desenvolver um modelo capaz de estimar o consumo hídrico das superfícies exploradas com agricultura irrigada utilizando sensoriamento remoto.

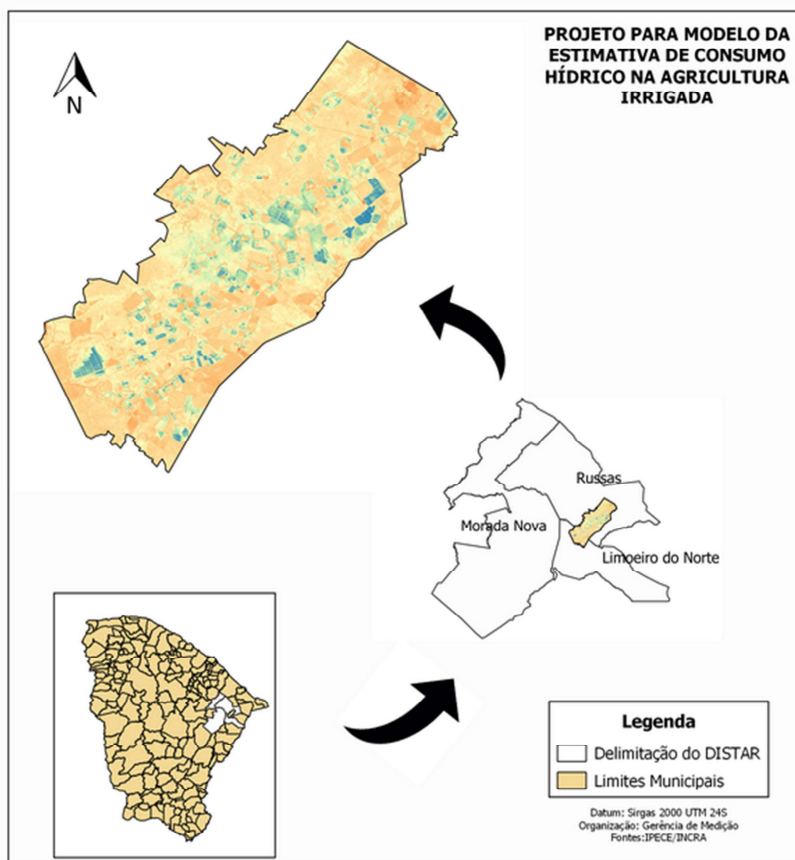
## **Abrangência**

Bacias hidrográficas do Jaguaribe, Metropolitanas, do Curu, do Acaraú e dos Sertões de Crateús, além do sistema hídrico do Eixão das Águas.





Figura 3 – Exemplo Distar



Fonte: Estado, 2019





### **3. MONITORAMENTO QUALITATIVO COM A UTILIZAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO**

#### **Contexto e Motivação**

Os açudes são as principais fontes hídricas no Ceará. Responsáveis pelo fornecimento de água para o abastecimento humano, são peças fundamentais na hidrografia do Estado, que em função da sua posição geográfica é afetado por períodos prolongados de seca. Com a crescente demanda da população por água, aliada aos demais usos dos recursos hídricos tem se criado uma situação a qual tem favorecido a degradação dessas fontes, principalmente, por ação antrópica.

A qualidade de água dos açudes cearenses é avaliada, tradicionalmente, com uma base de dados, através de coletas mensais ou trimestrais. Esse intervalo depende do porte, da importância, e do grau de pressão sofrido pelos recursos hídricos. As coletas são realizadas nos 155 açudes localizados distribuídos em (12) bacias hidrográficas, em canais e em algumas lagoas.

O monitoramento qualitativo gera uma grande quantidade de conhecimento sobre o grau trófico e as principais manifestações ecológicas que surgem nos reservatórios. Porém, as técnicas tradicionais apesar de serem muito importantes para a construção da identidade desses corpos hídricos, consomem uma grande quantidade de tempo, recursos financeiros e humanos para gerarem o conhecimento concreto que subsidiará a tomada de decisões. Não raro, o fenômeno observado tem desaparecido quando a informação está disponível para o gestor.

Nesse contexto, estudos recentes demonstram que o sensoriamento remoto tem se mostrado como uma possível ferramenta de complementação dos programas de monitoramento usuais, preenchendo lacunas temporais e espaciais, principalmente devido ao elevado número de pontos que necessitam ser analisados no mesmo lapso temporal.

Identificar e quantificar a presença de cianobactérias (algas verde-azuis) e a presença de macrófitas são tarefas árduas para execução em campo. Não obstante, esses organismos podem ser detectados pela observação de pigmentos como a clorofila



e a ficocianina, através do conhecimento de padrões na coloração da água, e pela observação do comportamento espectral da água (Figura 4).

**Figura 4** - Floração de cianobactérias observadas no açude Orós em setembro de 2019, e imagem gerada através do uso dos satélites *Planet* (Sensoriamento remoto).



**Fonte:** Ceará, 2019.

Dessa forma, o monitoramento remoto da qualidade da água é indispensável em mananciais do semiárido, permitindo identificar situações e os problemas emergentes; definir planos, prioridades, programas para o gerenciamento da qualidade da água e avaliar a efetividade das medidas tomadas. Dessa maneira, o avanço na direção de técnicas que auxiliem as instituições que monitoram a qualidade de águas é um desafio a ser seguido e representa uma inovação frente às técnicas tradicionais usadas.



## **Objetivo**

Utilizar de ferramentas de sensoriamento remoto para o monitoramento qualitativo da água visando à observação e a previsibilidade de eventos.

## **Abrangência**

Açudes monitorados pela Cogerh.





## 4. AVALIAR A CAPACIDADE DE SUPORTE PARA PISCICULTURA NO AÇUDE CASTANHÃO

### Contexto e Motivação

A intensificação da aquicultura tem contribuído para o aumento do número de corpos hídricos eutrofizados. Os resíduos orgânicos (fezes e sobras de rações) oriundos dessa atividade tornam-se uma preocupação para o desenvolvimento sustentável da mesma. Além disso, em função da sua localização e por estar inserido totalmente na região semiárida, o Estado do Ceará apresenta condições geográficas que favorecem e aceleram o processo de eutrofização tais como: alta incidência luminosa, altas temperaturas e restrito período chuvoso. Ressalte-se, também, que o regime intermitente dos rios e a variação interanual da intensidade pluviométrica dificultam a renovação da massa de água nos reservatórios.

Ao mesmo tempo em que essa atividade é considerada uma fonte viável e barata de produção de proteína animal de qualidade, também gera uma elevada pressão na qualidade dos recursos hídricos (Figura 5).

**Figura 5** – Imagens dos tanques redes localizados no Açude Castanhão em outubro de 2019



**Fonte:** Ceará e Prefeitura de Nova Jaguaribara, 2019



Nesse contexto, a capacidade de suporte que pode ser definida como a quantidade máxima de peixes produzidas em um corpo hídrico, sem comprometimento da qualidade da água. Assim, essa surge como alternativa a manter a qualidade da água dentro dos limites aceitáveis para o meio ambiente e para os animais cultivados.

O Castanhão é o maior açude público para múltiplos usos do Brasil com capacidade de 6,7 bilhões de m<sup>3</sup>. Sua construção foi iniciada em 1995, sendo concluída em 2003. Este açude fica localizado no limite entre os municípios de Alto Santo e Nova Jaguaribara e seu espelho d'água estende-se também pelos municípios de Jaguaribe e Jaguaretama. Esse reservatório constitui a mais importante reserva hídrica do Estado do Ceará, contribuindo para o abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza e de diversos municípios no vale do Jaguaribe.

A quantificação da carga de fósforo resultante dessa atividade e a sua capacidade de suporte tornam-se de fundamental importância para subsidiar o processo de outorga, mantendo não só a piscicultura como também os demais usos e atividades dentro do limite que o açude é capaz de suportar.

Deste modo, esse cenário necessita dispor de uma metodologia para definição da capacidade outorgável, que leve em consideração as seguintes premissas: as condições inerentes ao semiárido; a otimização e sustentabilidade dos usos múltiplos dos recursos hídricos; e as condições distintas de cada reservatório. Também devem ser considerados os atendimentos econômicos e sociais da atividade de piscicultura. Boas práticas de manejo, como a determinação da quantidade exata de gaiolas, bem como, a quantidade de ração a ser utilizada visam diminuir ao mínimo aceitável a carga de resíduos presentes no ambiente, e compreendem o conceito global de capacidade de suporte.

Dada a grande extensão de áreas alagadas nos reservatórios e a crescente produção de peixes em tanques-rede, torna-se necessário estimar adequadamente a quantidade máxima de pescados que pode ser produzida nesses ambientes sem que haja alteração no ecossistema local e nas características limnológicas do corpo hídrico.



## Objetivo

Desenvolver um modelo de capacidade de suporte aplicável para o Açude Castanhão, para que o Ceará possa planejar o desenvolvimento dessa modalidade de aquicultura e se consolidar como um dos grandes produtores nacionais de peixes cultivados em tanques-rede, preservando a qualidade da água para os demais usos.

## Abrangência

Açude Castanhão.





## **5. ANALISAR O COMPORTAMENTO DAS ESTRUTURAS DAS BARRAGENS UTILIZANDO DADOS DE INSTRUMENTAÇÃO**

### **Contexto e Motivação**

Um dos aspectos de avaliação e monitoramento de segurança de uma barragem, em conjunto com as inspeções de segurança, é a realização do serviço de instrumentação. Este é o mecanismo por meio do qual se monitoram as possíveis alterações nas condições iniciais de segurança da barragem, que podem ocorrer ao longo da sua vida útil.

Assim, para uma análise precisa da instrumentação, devem ser indicadas, para cada um dos instrumentos, a respectiva leitura inicial, os valores de referência para futuras medições, os dados e requisitos para calibração dos instrumentos, as faixas normais de operação e os níveis de alarme.

Atualmente, dentre as barragens que têm a Cogerh como empreendedora, apenas 21 possuem instrumentação (piezômetros, medidores de vazão e marcos de recalques), cujos dados são coletados periodicamente pelo Agente de Guarda Inspeção de Reservatório (Agir) e enviados à GESIN para armazenamento.

Contudo, nessas barragens instrumentadas, ainda não há análise desses dados devido a inexistência dos parâmetros a serem seguidos. Parâmetros como os valores de projeto esperados na condição de operação (conhecidos como limites de projeto), bem como os valores normalmente observados ao longo do histórico de registro da operação da estrutura (chamados de limites de performance).

Dessa forma, tem-se como uma das grandes dificuldades para a análise precisa da instrumentação, a determinação dos valores limites de projeto e de performance para avaliação do comportamento da estrutura. O estabelecimento de tais limites demanda estudos mais complexos, como modelagens de fluxo e análises estatísticas.

Além disso, a análise da instrumentação fica seriamente comprometida devido à grande presença de falhas na base de dados de instrumentação. Isso ocorre devido ao fato de alguns instrumentos estarem frequentemente quebrados ou com defeitos, comprometendo a regularidade das medições dos dados.



## Objetivo

Realizar análise dos dados de instrumentação coletados, por meio da determinação dos valores-parâmetro de projeto e de performance, utilizando uma base de dados consistente e sem falhas de leituras.

## Abrangência

Todas as barragens instrumentadas monitoradas pela Cogerh.

**Figura 6** – Serviço de instrumentação



Fonte: Estado, 2019.



## **6. APRIMORAMENTO DA POLÍTICA DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA MEDIANTE O USO DE BANDEIRAS TARIFÁRIAS**

### **Contexto e Motivação**

Ao tempo em que se constitui num recurso limitado, desempenhando importante papel no processo de desenvolvimento econômico e social, a água impõe cada vez mais custos para sua obtenção, tornando-se, assim, um bem de expressivo valor econômico.

A cobrança pelo uso da água constitui-se num dos instrumentos de gestão de Recursos Hídricos instituídos pela lei nacional nº 9.433/97 e pela lei estadual 14.844/10. Sua cobrança é entendida como fundamental para a racionalização de seu uso e conservação.

Possui os seguintes objetivos: reconhecer a água como um bem de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de sua real importância; incentivar a racionalização de seu uso; obter recursos financeiros para apoiar estudos, programas e projetos incluídos nos Planos de Recursos Hídricos; e obter recursos para o gerenciamento dos recursos hídricos.

O Conselho de Recursos Hídricos do Ceará – CONERH estabelece critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos e fixa o valor da respectiva tarifa ou preço público. A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh) tem, entre suas competências, a realização de estudos técnicos para implementação, efetivação e alteração das tarifas pelo uso dos recursos hídricos, bem como a efetivação de sua cobrança e a aplicação, conforme suas atribuições. A cobrança não é um imposto ou tarifa, mas sim uma remuneração pelo uso de um bem público.

No final de 1996, o Estado do Ceará, arrimado na Lei que estabeleceu a Política Estadual de Recursos Hídricos, implantou a cobrança pelo uso da água bruta para os setores de abastecimento humano e industrial. A princípio, apenas na Região Metropolitana de Fortaleza, estendendo-se, em seguida para as demais regiões do Estado e para o setor da agricultura.

A vivência da Companhia na gestão de recursos hídricos no Estado do Ceará, ao longo de mais de vinte e cinco anos, impõe a necessidade de implantação de



mecanismos de cobrança que possam dar transparência e alerta à sociedade cearense no que concerne à situação dos seus recursos hídricos.

É sabido que a cobrança tem como um dos seus objetivos principais a obtenção de meios para o gerenciamento dos recursos hídricos. E, para a realização deste gerenciamento, a Cogerh realiza os serviços de operação e manutenção dos sistemas hídricos. Este serviço tem como um dos principais insumos a energia elétrica.

A rubrica energia elétrica atinge valores exorbitantes em períodos de seca. Como exemplo mais crítico destaca-se a operação dos açudes responsáveis pelo abastecimento da RMF – Pacajus, Pacoti, Riachão e Gavião que, quando atingem níveis muito baixos, ficam impossibilitados de realizarem as suas transferências hídricas de forma gravitacional. Essa operação fica condicionada à utilização de estações elevatórias de água.

Em situações mais graves de crise hídrica, quando da transposição de água do Vale do Jaguaribe para os açudes responsáveis pelo abastecimento da RMF, faz-se necessário o acionamento da Estação de Bombeamento do Castanhão e de outras estações ao longo dos 255 km de percurso.

O setor elétrico Brasileiro, desde o ano de 2015, adotou o Sistema de Bandeiras Tarifárias nas contas de energia. Esse sistema, de uma maneira criativa e transparente, deu a oportunidade ao consumidor de entender, na sua conta de energia mensal, qual o momento de economizar mais para pagar menos.

E, para este fim, utiliza cores de bandeiras tarifárias impressas na conta de energia mensal - verde, amarela e vermelha – que indicam se haverá ou não acréscimo no valor da energia em função das condições de geração de eletricidade.

Este custo de geração de energia não é algo novo, pois até 2014 era cobrado de uma só vez, como reajuste anual, sem o conhecimento do consumidor de forma preventiva. É um exemplo onde a informação pode levar ao caminho mais seguro e dar oportunidade de escolha ao consumidor.

Desta forma, o sistema de recursos hídricos necessita implantar, na cobrança pelo uso da água, o sistema de bandeiras tarifárias. Este sistema indicará à população se haverá ou não acréscimo no valor da cobrança em virtude das condições hídricas do



Estado. Assim, nos períodos de seca, a cobrança pelo uso de água assegurará condições para cobrir os custos financeiros adicionais referentes à ampliação, operação e manutenção da infraestrutura, necessárias para o sustento da segurança hídrica. Desta forma, será o termômetro para a sociedade cearense da situação hídrica dos seus açudes. E induzirá mudanças de atitude da população quanto ao uso da água.

## Objetivo

Aperfeiçoar a cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão, que visa induzir o uso racional dos recursos hídricos, buscando adequá-la à situação hídrica do Estado.

## Abrangência

As 12 bacias hidrográficas do Ceará.

Figura 7 - BEENERGY. Bandeiras tarifárias: o que são e como se preparar para elas.



Fonte: Disponível em: <https://beenergy.com.br/bandeiras-tarifarias/>. Acesso em 23 de setembro de 2020.



**Figura 8** – SENADONOTÍCIAS. Projeto de lei proíbe reajustes na tarifa de energia elétrica em 2021.

LEITURAS DE ENERGIA		HISTÓRICO DE CONSUMO (KWH)	
KWH	VALOR	MÊS	VALOR
ATUAL	5936	12/14	119
ANTERIOR	5264	MAI/14	110
CONSUMO	172	ABR/14	97
RESÍDUO DE CONSUMO	172	MAI/14	115
NÚMERO DE DIAS	28	JUN/14	95
FATOR MULTIPLICADOR	001,00	JUL/14	112
FATOR DE POTÊNCIA		JAN/15	126
		MEDIA CONSUMO ANUAL	124

DESCRIÇÃO DA CONTA		VALOR
TARIFA FAIXA CONSUMO	172 KWH A R\$ 0,3920237 =	67,42
CONTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA		6,26
MULTA POR ATRASO		0,94
ATUALIZAÇÃO MONETÁRIA-CEB		0,01
JUROS - CEB		0,09
MULTA P/ATRASSO CIP ATE 30 DIAS	5,15	
ADICIONAL BANDEIRA VERMELHA		0,29

**Fonte:** Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/07/21/projeto-de-lei-proibe-reajustes-na-tarifa-de-energia-eletrica-em-2021>. Acesso em 23 de setembro de 2020.





## **7. IMPLEMENTAR O SISTEMA DE ALERTA DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

### **Contexto e Motivação**

A Política Estadual de Recursos Hídricos, implementada pela Lei n.º 14.844/2010, tem entre os seus objetivos o planejamento e gerenciamento da oferta de água.

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – Cogerh, no cumprimento de suas atribuições em gerenciar os recursos hídricos do Estado do Ceará, tem o dever de averiguar o cumprimento dos termos e condições previstas na outorga e em regulamentos específicos, garantindo o uso regular da água.

Asações de fiscalização, realizadas pela Gerência de Outorga e Fiscalização (GEOFI), têm como foco o uso irregular da água bruta, objetivando minimizar os impactos através do monitoramento e maior controle na captação ilegal de água.

Como forma de otimizar este monitoramento, o geoprocessamento pode e deve ser utilizado. Atualmente, existe na Cogerh um contrato para fornecimento de imagens orbitais multiespectrais ortorretificadas por programação, obtidas por um período de três anos. Estas imagens de satélite possuem frequência diária com uma resolução de cinco metros.

A partir das imagens disponíveis, pretende-se desenvolver um Sistema de Alerta de Uso dos Recursos Hídricos (SAURH). Este sistema será constituído a partir do desenvolvimento de uma metodologia para a detecção de alertas que caracterizem a captação irregular de água para fins de irrigação e aquicultura.

Desta forma, o SAURH terá como principal objetivo detectar, por meio de imagens de satélite, o uso irregular de água bruta para fins de irrigação, aquicultura, dentre outros; e, assim, otimizar o monitoramento dos recursos hídricos.





**Figura 9** – Vista aérea com drone do Lago do Alagamar



**Fonte:** Cogerh, 2020.

## **Objetivo**

Implementar o sistema de alerta de uso dos recursos hídricos nos sistemas hídricos estratégicos gerenciados pela COGERH.

## **Abrangência**

As 12 bacias hidrográficas do Ceará.





## **8. AUTOMAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO DOS PROCESSOS COM PAPEL ZERO**

### **Contexto e Motivação**

Com o surgimento da gestão por processos, muitas empresas têm alterado suas rotinas organizacionais para seguirem um modelo de negócio gerenciado por processos e indicadores de desempenho que possam ser automatizados, aumentando, assim, a agilidade e o controle de atividades e reduzindo custos. Neste contexto, softwares que têm por objetivo automatizar processos, surgiram para suportar este tipo de modelo, facilitando a execução e o controle dos processos de negócio das empresas, resolvendo problemas como papéis acumulados nas mesas, caixas de entrada de e-mails lotadas, dúvidas sobre dados e informações do negócio, dificuldades para gerar relatórios confiáveis e monitorar o desempenho de processos e colaboradores.

Rotinas organizacionais têm sido consideradas como o primeiro passo pelo qual as organizações conhecem muito do que elas fazem. Estas rotinas são de uma importância enorme, pois sem elas a maioria das empresas jamais conseguiria fazer trabalho nenhum. Elas fornecem as regras tácitas de que as empresas precisam para funcionar. E proporcionam uma espécie de memória organizacional para que os gerentes não precisem reinventar os processos e nem entrar em pânico toda vez que um funcionário sai da empresa.

Apesar de as rotinas estarem presentes ao nosso redor, tem sido difícil contextualizá-las de uma forma rigorosa pois são padrões de ações interdependentes e executadas por múltiplos atores. Por isso se faz necessária a automatização destas rotinas, transformando uma Organização Funcional em uma Organização por Processos.

A gestão de processos ou BPM (Business Process Management) possibilita às organizações alcançarem seus objetivos pela melhoria, gerenciamento e controle de seus processos de negócio essenciais. Através do BPM, as empresas visam a integração de sistemas, praticidade na execução de atividades buscando maior produtividade, redução nos custos e maior controle de dados. A gestão de processos pode ser alcançada e implementada pelo uso de sistemas específicos para esse fim. Percebe-se um crescente



número destas ferramentas cuja finalidade é suportar a gestão por processos, fornecendo funcionalidades importantes para a modelagem e o acompanhamento de processos.

**Figura 10** – Ímpeto. Automação de processos de negócio: transformação digital!



**Fonte:** <https://impeto.com.br/automacao-de-processos-de-negocio-digital-custos/>. Acesso em 23 de setembro de 2020.

A implantação de ferramentas para automação de processos gera impactos positivos e negativos nas rotinas organizacionais. Um dos pontos positivos é a agilidade nos processos de negócio e a padronização. Outro impacto positivo é a redução de profissionais para realizar uma determinada atividade. Um dos pontos negativos pode ser a interface dos softwares. O fato de uma interface não ser amigável pode dificultar a execução da rotina dos usuários de uma empresa.

Apesar das dificuldades para a implantação de um software de automação, relatos demonstram mais aspectos positivos do que negativos. A redução de tempo nas atividades confirma um dos benefícios destacados.

Com isto, acredita-se que projetos de automação de processos terão melhores resultados no que tange à satisfação de funcionários para executarem suas rotinas e estarem mais preparados para executar processos automatizados numa era cada vez mais digital para todo e qualquer tipo de Organização.



## Objetivo

Implantação de softwares de automação para trazer benefícios às rotinas organizacionais, tais como agilidade de processos e integração sistêmica, tendo como benefícios a realização de processos de forma muito mais rápida, com qualidade padronizada e simplicidade, aumentando a produtividade e a redução de custos.

## Abrangência

Toda a Organização.





## **9. TRANSFORMAR A COGERH EM UMA EMPRESA SUSTENTÁVEL E ACESSÍVEL**

### **Contexto e Motivação**

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - Cogerh é uma sociedade de economia mista que tem por missão o gerenciamento dos recursos hídricos do estado do Ceará, promovendo o acesso à água e contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Sendo assim, o gerenciamento dos recursos é realizado buscando o uso racional e sustentado de cada corpo hídrico, exigindo a não dissociação dos aspectos quantitativos dos qualitativos.

É nesse contexto que a Cogerh assume um papel extremamente importante para a sociedade cearense. Afinal, somente com a adoção de atitudes e estratégias sustentáveis é que se consegue garantir a manutenção a longo prazo das organizações e, em um sentido mais amplo, do próprio trabalho e da vida no planeta.

Apesar de ser um conceito dotado de complexidades, tornar uma organização sustentável é muito menos complicado do que a princípio possa parecer. Uma organização sustentável é motivo de orgulho tanto para os empregados quanto para a comunidade na qual ela está inserida.

O conceito de sustentabilidade não significa só plantar árvores ou realizar a coleta seletiva. Ser sustentável é gerir um negócio com inteligência e criatividade. Praticar o não desperdício, realizar o reaproveitamento de recursos e bens, reinvestir no capital humano e também na longevidade do negócio. Para que a organização cresça de forma sustentável e acessível devem ser levados em consideração três elementos: social, ambiental e econômico.

Transformar a Cogerh em uma empresa sustentável e acessível vai além de um desafio conceitual, pois trata-se de um processo contínuo e progressivo de desenvolvimento de competências cidadãs para avançar em direção à sustentabilidade com foco no uso racional dos recursos naturais e bens públicos.

Para uma readequação sustentável os seguintes passos deverão ser adotados:





- 1) Transparências nos processos;
- 2) Adoção de documentação eletrônica;
- 3) Redução de bens públicos;
- 4) Gerenciamento dos resíduos sólidos (coleta seletiva solidária);
- 5) Treinamento de empregados, gestores e líderes (sensibilização);
- 6) Busca de fornecedores sustentáveis;
- 7) Revisão da infraestrutura (construções sustentáveis, rampas de acessos e espaço de convivência);
- 8) Melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho;
- 9) Desenvolvimento de projetos que envolvam o corpo técnico (sistemas de aproveitamento das águas cinzas e de chuvas)
- 10) Projetos de inovações tecnológicas (Painéis fotovoltaicos, energia solar e outros);

## **Objetivo**

Promover programas, projetos e ações para transformar a Cogerh em empresa sustentável e acessível buscando obter resultados práticos e efetivos.

## **Abrangência**

Empregados, colaboradores, membros de comitês de bacias hidrográficas e a sociedade civil em geral.





**Figura 11 - Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis Raio de Sol.**



Fonte: Estado, 2019

**Figura 12 - TEMPO DE POLÍTICA. Acessibilidade e deficiência.**



Fonte: <https://tempodepolitica.com.br/acessibilidade-e-deficiencia>. Acesso em 22 de setembro de 2020





## 10. APRENDIZAGEM À DISTÂNCIA: O CEARÁ E A ÁGUA

### Contexto e Motivação

A grave crise hídrica que assolou o Ceará nos últimos anos infrige à Cogerh uma inflexão na sua trajetória. Posicionada como entidade basilar na gestão de recursos hídricos no âmbito nacional e alcançado o reconhecimento internacional, é chegado o tempo de avançar no sentido de implementar programas de capacitação e educação para o uso inteligente da água. Programas que sejam continuados e gratuitos, e que contribuam para o compartilhamento da experiência acumulada pela companhia nos seus 25 anos de gestão das águas num estado inserido no semiárido do nordeste do Brasil.

O cidadão cearense precisa entender o que é viver numa região semiárida. A variabilidade temporal e espacial das chuvas, as peculiaridades hídricas das (12) doze bacias hidrográficas do Estado. Compreender a situação geográfica dos principais açudes e dos rios intermitentes, a geologia do Estado. A rede de infraestrutura hídrica construída ao longo de décadas. A importância dos eixos de transposição de água e, especialmente, a eventual dependência hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza do Vale do Jaguaribe.

E mais: os impactos ocasionados na economia do Vale do Jaguaribe em face dessa transposição de águas. Os eventos extremos (secas e cheias). E a certeza de que não basta cair chuva: tem de ser na intensidade e locais certos para que ela se transforme em aporte: em água nos açudes.

Também é fundamental conhecer o modelo de gestão dos recursos hídricos desenvolvido pelo Ceará (leia-se, pela Cogerh). Modelo por meio do qual se define que os destinos da água - em tempos de abundância, ou na escassez – sejam decididos pela sociedade de forma integrada, descentralizada e participativa. Para tanto, se faz necessário esmiuçar a política e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, a legislação das águas, o papel dos comitês de bacia e das comissões gestoras, o processo de alocação negociada de água, a forma de operar os açudes. Os instrumentos de gestão de recursos hídricos, as estruturas hídricas utilizadas durante a seca.



Todas estas são questões fundamentais para que o povo cearense abra corações e mentes, para assim mudar a sua posição em relação ao uso da água, passando a valorizá-la como bem público essencial à vida, escasso e dotado de valor econômico. E também como Instrumento vital para a geração do desenvolvimento social e econômico.

No paralelo, torna-se fundamental a promoção de cursos internos para a capacitação e atualização profissional dos próprios colaboradores da companhia.

Diante deste desafio, identificamos na modalidade de educação à distância (EAD) ferramenta eficiente, eficaz e capaz de proporcionar a democratização do acesso à capacitação, bem como o estímulo à aprendizagem para programas educativos orientados nos diversos assuntos inerentes à gestão das águas. Poderemos contar, como forma de atrair mais o público jovem, com o recurso de atividades lúdicas, a exemplo de jogos, que possam interagir com conceitos relacionados à água e sua sustentabilidade.

Alinhar as ações educacionais aos objetivos estratégicos da Companhia, possibilitar a capacitação contínua com vistas ao conhecimento do semiárido e da Gestão de recursos hídricos, bem como alavancar o processo de gestão do conhecimento e de responsabilidade social na Cogerh é uma meta.

## **Objetivo**

Promover a capacitação continuada e gratuita na modalidade de educação à distância (EAD) sobre as peculiaridades do semiárido; sobre o sistema de gerenciamento dos recursos hídricos do Estado do Ceará, contextualizada para os meios urbano e rural e ainda para a capacitação e atualização dos colaboradores da Companhia.

## **Abrangência**

Todo o Estado do Ceará tendo como público-alvo os entes do SIGERH, os órgãos estaduais e municipais, os estudantes, a sociedade civil, bem como, os próprios funcionários da Companhia.



Figura 13 - Educação à distância e a gestão do conhecimento



Fonte: Cogerh, 2019



## **11. REPLICAÇÃO DO MODELO DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS MEDIANTE CONSULTORIAS PRESTADAS PELA COGERH**

### **Contexto e Motivação**

Diante das características climáticas impostas a um estado semiárido, o Ceará desenvolveu estratégias diferenciadas para uma melhor convivência com esta realidade.

Ao longo desses últimos trinta anos, seguindo os objetivos e diretrizes da política estadual de recursos hídricos, criada em 1992, ações e atividades na área de infraestrutura, gestão e desenvolvimento institucional foram implementadas ampliando, consideravelmente, a segurança hídrica e fortalecendo o seu sistema de gestão de recursos hídricos.

Neste âmbito, a Cogerh é no estado do Ceará a empresa responsável pelo gerenciamento das águas de forma integrada, descentralizada e participativa, vinculada à Secretaria de Recursos Hídricos.

A Cogerh é inovadora desde sua criação, em 1993, portando-se, como a primeira Companhia de Recursos hídricos a ser criada no Brasil. Pioneira na implantação da outorga / cobrança pelo uso da água e na alocação negociada de água. Conjuntura esta afirmada no estudo Governança dos Recursos Hídricos no Brasil, fruto de parceria entre a OCDE e a ANA. Realizado em 2015, destacou o Ceará, como exemplo de casos bem sucedidos no Brasil, na implementação de um sistema autossustentável de gestão e operação dos sistemas hídricos com base somente na cobrança pelo uso dos recursos hídricos. A Cogerh é modelo no gerenciamento dos recursos hídricos para o Brasil.

Com a implementação e consolidação da cobrança pelo uso da água, a Cogerh tem efetivado o gerenciamento dos recursos hídricos e, assim, viabilizado a implementação dos instrumentos de gestão, tais como – cadastro dos usuários, planos de bacia, estudos e projetos nas áreas superficiais e subterrâneas, pareceres de outorga, sistemas de informações, monitoramento quantitativo qualitativo dos mananciais, fiscalização, operação e manutenção da rede hídrica, gestão participativa, apoio ao funcionamento dos organismos colegiados (comitês de bacia, conselhos gestores de



sistemas hídricos e Conselho Estadual de Recursos Hídricos). Bem como toda a parte técnica e funcional da Companhia na sede e nas (08) gerências regionais, entre outros serviços.

É importante mencionar, no âmbito das ações estruturais a complexa rede hídrica gerenciada pela companhia: 155 açudes públicos, entre estaduais e federais, totalizando uma capacidade de armazenamento em torno de 18,62 bilhões de m<sup>3</sup> de água. Além dos açudes, a Cogerh opera 21 estações de bombeamento, 429 km de eixos de transposição de água, 171 km de adutoras de distribuição de água, pereniza em anos normais 2.500 km de rios, ao longo das 12 bacias hidrográficas do Ceará. Em termos energéticos, nos últimos cinco anos, consumiu, em média, aproximada de 85 Gwh/ano.

No âmbito das ações da gestão participativa são 12 comitês de bacia, 68 comissões gestoras, 151 processos de alocação negociada de água, 917 fiscalizações em 2019, 11.877 outorgas em 2019.

Neste ínterim, a governança dos recursos hídricos no Ceará mostra-se como um modelo resiliente aos desafios e incertezas do semiárido e preparada para colaborar na implantação e no desenvolvimento de novas políticas e de sistemas de gerenciamento de água em regiões com características semelhantes às do Ceará, no Brasil e no mundo.

## **Objetivo**

A proposição deste desafio é colocar a experiência e o conhecimento da equipe técnica da Companhia, nas diversas áreas de gestão de recursos hídricos, à disposição de Governos, no intuito de replicar a metodologia implantada no modelo cearense.

## **Abrangência**

Regiões com características semelhantes às do Ceará no Brasil e no mundo.



Figura 14 – Fachada da Cogehrh



Fonte: Cogehrh, 2020

