

ROTAS ESTRATÉGICAS SETORIAIS 2025

ÁGUA



PROGRAMA PARA
DESENVOLVIMENTO
DA INDÚSTRIA



PROGRAMA PARA
DESENVOLVIMENTO
DA INDÚSTRIA

ROTAS ESTRATÉGICAS SETORIAIS 2025

ÁGUA

Confederação Nacional da Indústria (CNI)

Presidente

Robson Braga de Andrade

Diretor Geral do Departamento Nacional do SENAI

Rafael Lucchesi

Diretor Superintendente do Departamento Nacional do SESI

Rafael Lucchesi

Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC)

Diretoria

Presidente

Jorge Alberto Vieira Studart Gomes -
Beto Studart

Primeiro Vice-presidente

Alexandre Pereira Silva

Vice-presidentes

Hélio Perdigão Vasconcelos
Roberto Sérgio Oliveira Ferreira
Carlos Roberto Carvalho Fujita

Diretor Administrativo

José Ricardo Montenegro Cavalcante

Diretor Administrativo Adjunto

Marcus Venicius Rocha Silva

Diretor Financeiro

Edgar Gadelha Pereira Filho

Diretor Financeiro Adjunto

Ricard Pereira Silveira

Diretores

José Agostinho Carneiro de Alcântara
Roseane Oliveira de Medeiros
Carlos Rubens Araújo Alencar
Marcos Antonio Ferreira Soares
Elias de Souza Carmo
Marcos Augusto Nogueira de Albuquerque
Jaime Bellicanta
José Alberto Costa Bessa Júnior
Verônica Maria Rocha Perdigão
Francisco Eulálio Santiago Costa
Luis Francisco Juaçaba Esteves
Francisco José Lima Matos
Geraldo Bastos Osterno Junior
Lauro Martins de Oliveira Filho
Luiz Eugênio Lopes Pontes
Francisco Demontiê Mendes Aragão

Conselho Fiscal

Titulares

Marcos Silva Montenegro
Germano Maia Pinto
Vanildo Lima Marcelo

Suplentes

Aluísio da Silva Ramalho
Adriano Monteiro Costa Lima
Marcos Veríssimo de Oliveira

Delegados da CNI

Titulares

Alexandre Pereira Silva
Fernando Cirino Gurgel

Suplentes

Jorge Parente Frota Júnior
Jorge Alberto Vieira Studart Gomes -
Beto Studart

Superintendente Geral da FIEC

Juliana Guimarães de Oliveira

Gerência Geral Corporativa

Erick Picanço Dias

Serviço Social da Indústria (SESI) | Conselho Regional

Presidente

Jorge Alberto Vieira Studart Gomes -
Beto Studart

Superintendente Regional do SESI-CE

Cesar Augusto Ribeiro

Delegados das Atividades Industriais Efetivos

Cláudio Sidrim Targino
José Agostinho Carneiro de Alcântara
Lauro Martins de Oliveira Filho
Marcos Silva Montenegro

Suplentes

Marcelo Guimarães Tavares
Germano Maia Pinto
Frederico Ricardo Costa Fernandes
Paula Andréa Cavalcante da Frota

Representantes do Ministério do Trabalho e Emprego Efetivo

Afonso Cordeiro Torquato Neto

Suplente

Francisco Wellington da Silva

Representantes do Governo do Estado do Ceará Efetivo

Denilson Albano Portácio

Suplente

Paulo Venício Braga de Paula

Representantes da Categoria Econômica da Pesca no Estado do Ceará

Titular

Elisa Maria Gradvohl Bezerra

Suplente

Eduardo Camarço Filho

Representantes dos Trabalhadores da Indústria no Estado do Ceará

Titular

Francisco Antônio Martins dos Santos

Suplente

Raimundo Lopes Júnior

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) | Conselho Regional

Presidente

Jorge Alberto Vieira Studart Gomes - Beto Studart

Diretor do Departamento Regional do SENAI-CE

Paulo André de Castro Holanda

Delegados das Atividades Industriais

Efetivos

Aluísio da Silva Ramalho

Marcus Venícius Rocha Silva

Marcos Antônio Ferreira Soares

Roberto Romero Ramos

Suplentes

Márcia Oliveira Pinheiro

Ricardo Pereira Sales

Marcos Augusto Nogueira de Albuquerque

André de Freitas Siqueira

Representantes do Ministério da Educação

Titular

Virgílio Augusto Sales Araripe

Suplente

Samuel Brasileiro Filho

Representantes da Categoria Econômica da Pesca do Estado do Ceará

Titular

Francisco Oziná Lima Costa

Suplente

Eduardo Camarço Filho

Representantes do Ministério do Trabalho e Emprego

Titular

Francisco José Pontes Ibiapina

Suplente

Francisco Wellington da Silva

Representantes dos Trabalhadores da Indústria do Estado do Ceará

Titular

Carlos Alberto Lindolfo de Lima

Suplente

Francisco Teônio da Silva

Instituto Euvaldo Lodi (IEL)

Diretor-Presidente

Jorge Alberto Vieira Studart Gomes - Beto Studart

Superintendente

Francisco Ricardo Beltrão Sabadia

Sindicato das Indústrias de Águas, Cervejas e Bebidas em Geral no Estado do Ceará (Sindbebidas)

Presidente

Claudio Sidrim Targino

Secretário

Ramiro Ferreira Sales Filho

Tesoureiro

Ricardo Edson Bastos Lopes

Diretor Sindical

José Walter Mannarino

Suplentes

Aline Telles Chaves

Vicente Guilherme Rios Aguiar

Arnaldo Rocha Leite

Francisco Ferreira Sales

Conselho Fiscal

Alexandre França de Freitas

Francisco Lavanery de Sampaio

Antonio Gomes Vidal

Suplentes

João Dantas de Oliveira

Carlos Ernesto Lima Cavalcante Mota

Jose Sarto Mamede Aguiar

Delegados Representantes Junto à FIEC

Ricardo Edson Bastos Lopes

Claudio Sidrim Targino

Sindicato das Indústrias da Alimentação e Rações Balanceadas no Estado do Ceará (Sindialimentos)

Presidente

André de Freitas Siqueira

Diretor Administrativo

Décio Alves Barreto Júnior

Diretor Financeiro

José Alberto Costa Bessa Júnior

Suplentes da Diretoria

Marcos Studart Gomes Lima

Erasmoo Martins dos Santos

Conselho Fiscal

Efetivo

Maria Betânia Rabelo

Vlami de Oliveira

Álvaro Teixeira

Suplente

Cláudio Ferreira Fontelene

Delegado

Efetivo

André de Freitas Siqueira

Suplentes

José Alberto Costa Bessa Júnior
Décio Alves Barreto Júnior

**Sindicato das Indústrias Metalúrgicas,
Mecânica e de Material Elétrico no Estado
do Ceará (SIMEC)****Presidente**

José Sampaio de Souza Filho

Vice-presidentes

José Frederico Thomé de Saboya e Silva
Cícero Campos Alves
Guilardo Góes Ferreira Gomes

Diretor Administrativo

Píndaro Custódio Cardoso

Diretor Financeiro

Ricard Pereira Silveira

Diretor de Inovação e Sustentabilidade

Fernando José Lopes de Castro Alves

Suplentes

José Sérgio Cunha de Figueiredo
Dário Pereira Aragão
Felipe Soares Gurgel

Diretor Região Sul

Adelaído de Alcântara Pontes

Diretor Região Jaguaribe

Roberto Carlos Alves Sombra

Diretores Setoriais**Titulares****Setor Metalúrgico**

Sílvia Helena Lima Gurgel

Setor Mecânico

Suely Pereira Silveira

Setor Elétrico e Eletrônico

Alberto José Barroso de Saboya

Setor Siderúrgico

Ricardo Santana Parente Soares

Suplentes

Antonio César da Costa Alexandre
César Oliveira Barros Júnior
Carlos Alberto Augusto
João Aldenor Soares Rodrigues

Conselho Fiscal**Titulares**

Helder Coelho Teixeira
Joaquim Suassuna Neto
Eduardo Lima de Carvalho Rocha

Suplentes

Sílvio Ferreira Camelo
Ricardo Martiniano Lima Barbosa
Francisco Odaci da Silva

Representantes Titulares junto à FIEC

José Sampaio de Souza Filho
Carlos Prado
Fernando Cirino Gurgel

**Serviço de Apoio às Micro e Pequenas
Empresas do Estado do Ceará (Sebrae/CE)****Presidente do Conselho Deliberativo Estadual**

Flávio Viriato de Sabóia Neto

Diretor-Superintendente

Joaquim Cartaxo Filho

Diretor Técnico

Alci Porto Gurgel Junior

Diretor Administrativo Financeiro

Airton Gonçalves Junior

Unidade Setorial da Indústria (USI)**Articulador**

Herbart dos Santos Melo

Analista Técnico

José Ivan da Silva Moreira

Núcleo de Economia (Sistema FIEC)**Líderes**

José Fernando Castelo Branco Ponte
José Sampaio de Souza Filho

Gerente

Beatriz Teixeira Barreira

Equipe Técnica

Camilla Nascimento Santos
Carlos Alberto Manso
Edvânia Rodrigues Brilhante
Guilherme Muchale
Josânia Freitas da Cunha
Manuel de Paula Costa Neto
Maria Elisa Pospissil Moutinho
Mário Gurgel
Renata de Souza Leão Frota
Rodrigo de Oliveira

Equipe de Projetos

Beatriz Irineu Ferreira
Camila Rodrigues Lopes
Camila Souza da Silva
Heloiziane de Vasconcelos Souza
João Guilherme Pereira de Miranda
Lorran Monteiro
Mara Raquel Martins Torres
Paola Renata da Silva Fernandes

Estagiários

Gabriel Pires Ribeiro
Jéssica Braga Souza
João Francisco Arrais Vago
Leandro Alves
Lucas Oliveira da Costa Barros



PROGRAMA PARA
DESENVOLVIMENTO
DA INDÚSTRIA

ROTAS ESTRATÉGICAS SETORIAIS 2025

ÁGUA

Fortaleza
2016

REALIZAÇÃO

Confederação Nacional da Indústria (CNI)

Presidente

Robson Braga de Andrade

Diretor Geral do Departamento Nacional do SENAI

Rafael Lucchesi

Diretor Superintendente do Departamento Nacional do SESI

Rafael Lucchesi

Sistema Federação das Indústrias do Estado do Ceará (Sistema FIEC)

Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC)

Presidente

Jorge Alberto Vieira Studart Gomes -

Beto Studart

Superintendente Geral

Juliana Guimarães de Oliveira

Gerência Geral Corporativa

Erick Picanço

Serviço Social da Indústria – Departamento Regional do Ceará (SESI-CE)

Superintendente Regional

Cesar Augusto Ribeiro

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Regional do Ceará (SENAI-CE)

Diretor Regional

Paulo André de Castro Holanda

Instituto Euvaldo Lodi – Departamento Regional do Ceará (IEL-CE)

Superintendente

Francisco Ricardo Beltrão Sabadia

EXECUÇÃO

Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Sistema FIEP)

Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP)

Presidente

Edson Campagnolo

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Regional do Paraná (SENAI-PR)

Diretor Regional

José Antonio Fares

Observatórios Sistema FIEP

Gerente

Marília de Souza

PARCERIA

Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Ceará (Sebrae-CE)

Presidente do Conselho Deliberatório Estadual (CDE)

Flávio Viriato de Sabóia Neto

APRESENTAÇÃO

Amigos,

O Sistema Federação das Indústrias do Estado do Ceará (Sistema FIEC) tem como missão fortalecer a indústria e incentivar o desenvolvimento socioeconômico do Ceará, estimulando a competitividade, gerando novos negócios e fortalecendo vínculos institucionais. Um importante passo nessa direção é identificar e superar as lacunas de cada segmento industrial em um processo conjunto com governo, empresários e pesquisadores. Nesse ensejo, o Sistema FIEC, por meio do Núcleo de Economia, implementou o Programa para Desenvolvimento da Indústria para nortear as ações a serem realizadas nos próximos anos.

Inspirado nas iniciativas do Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Sistema FIEP) e de Santa Catarina (Sistema FIESC), o nosso programa está estruturado em três eixos: Prospecção de Futuro para a Competitividade Setorial; Inteligência Competitiva; Cooperação e Ambiência para o Desenvolvimento. Essas expertises estão nos ajudando a identificar e traçar caminhos para o desenvolvimento do Ceará nos próximos dez anos. Assim como eles, queremos capitalizar o conhecimento da sociedade para contribuir com o crescimento da indústria e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento econômico estadual.

Por meio de um processo estruturado de diálogo entre governo, academia e indústrias, foram identificados setores e áreas prioritários para alavancar a competitividade de nossa economia. Agora, estamos construindo as Rotas Estratégicas Setoriais, que têm como objetivo apresentar as possibilidades e os anseios para cada um dos setores e áreas prioritizados. No processo de elaboração de cada Rota são identificadas tendências sociais e tecnológicas, oportunidades para atração de investimentos e para o fortalecimento das cadeias produtivas, necessidades de inovação e de capital humano, assim como as ações que viabilizarão um grande salto no desenvolvimento do Estado, possibilitando que a indústria se consolide como uma das protagonistas de um novo momento para o Ceará.

As Rotas Estratégicas Setoriais apresentam caminhos para trilharmos possibilidades de futuro mais assertivas, fortalecendo o espírito empreendedor, competitivo e inovador da indústria cearense.

Beto Studart

Presidente da FIEC

Rotas Estratégicas Setoriais 2015-2025

Água

EQUIPE SISTEMA FIEC

Autoria

Camila Souza da Silva
Camilla Nascimento Santos
Carlos Alberto Manso
Guilherme Muchale
João Guilherme Pereira de Miranda
José Sampaio de Souza Filho
Maria Elisa Pospissil Moutinho

Colaboração

Beatriz Teixeira Barreira
Camila Rodrigues Lopes
Heloiziane de Vasconcelos Souza
Inah Maria Abreu
João Igor Rocha Leitão
Lorran Monteiro
Rodrigo de Oliveira

EQUIPE SISTEMA FIEP

Coordenação

Marília de Souza
Ariane Hinça Schneider

Organização

Camila Rigon Peixoto
Lilian Machado Moya Makishi

Autoria

Bruna Lunardi Dias
Camila Rigon Peixoto
Lilian Machado Moya Makishi
Marília de Souza
Raquel Valença
Renata Alvarez Coelho
Sidarta Ruthes de Lima

Colaboração

Maicon Gonçalves Dias
Wanessa Priscila David do Carmo

Desenvolvimento Web

Kleber Eduardo Nogueira Cioccarri

Editoração

Ramiro Gustavo Fernandes Pissetti

Projeto Gráfico e Diagramação

Aline de Fatima Kavinski
Katia Franciele Villagra

Revisão de Texto

Camila Rigon Peixoto

FICHA CATALOGRÁFICA

Rotas Estratégicas Setoriais 2015-2025: Água - Fortaleza: FIEC, 2016.
76 p. : il. ; 21 cm.

ISBN 978-85-66828-24-5

1. Rotas Estratégicas Setoriais. 2. Indústria. 3. Água. 4. Desenvolvimento Industrial. 5. Competitividade. 6. Ceará.

I. Fiec. II. Título.

CDD: 66828

SUMÁRIO

- 14** Introdução
- 16** O Projeto
- 21** Panorama Setorial
- 29** Futuro Desejado
- 62** Vetores de Transformação Setorial
- 64** Tecnologias-chave para o Desenvolvimento Industrial
- 72** Articulação Setorial
- 74** Participantes
- 76** Referências

INTRODUÇÃO

A discussão sobre desenvolvimento industrial no País inclui possíveis caminhos para o aumento da competitividade do setor, como, entre outros, adoção de uma cultura de planejamento; ampla integração entre academia, governo e setor produtivo; fortalecimento da inovação nas estratégias empresariais; ampliação da qualidade da educação formal, desde os níveis mais elementares; maior dinamismo no ambiente de negócios; redução dos custos de produção, notadamente em itens relacionados à estrutura tributária, às relações de trabalho, à burocracia e à infraestrutura. A redução de entraves favorece a inserção global de nossa indústria e a absorção de novas tecnologias, com o consequente avanço de atividades intensivas em conhecimento e inovação, as quais são imprescindíveis para o crescimento de uma economia.

Nessa direção, e compreendendo que o Ceará possui não só os mesmos desafios ligados ao fortalecimento do setor manufatureiro, como também a necessidade de crescer de maneira mais rápida, tendo em vista a desigualdade de renda do Estado frente a seus pares do Centro-Sul do País, o Sistema FIEC se propõe a unir esforços com todos os interessados em construir, de maneira participativa e com olhar sistêmico, soluções e instrumentos de ação que possam subsidiar o desenvolvimento econômico cearense.

Para tanto, tem-se o Programa para Desenvolvimento da Indústria, que objetiva contribuir com o crescimento de longo prazo, definindo as principais potencialidades do Estado e os respectivos caminhos para o melhor aproveitamento desses diferenciais, por meio de um debate articulado entre setor privado, poder público, academia e entidades de apoio, incentivando o fortalecimento da inovação e sustentabilidade no contexto empresarial.

A partir dessa estratégia de desenvolvimento se articulará uma atuação conjunta, fortalecendo e unindo as diversas contribuições dos agentes para o aumento da competitividade setorial, o crescimento de setores intensivos em tecnologia e conhecimento, bem como para a reorientação de setores tradicionais, induzindo um ambiente de negócios moderno e dinâmico como diferencial competitivo do Ceará.

Os projetos que compõem o Programa para Desenvolvimento da Indústria possuem os seguintes vetores de atuação, com seus respectivos objetivos:

- ◆ **Prospecção de Futuro para a Competitividade Setorial** – reorientar o desenvolvimento industrial através da identificação de setores e áreas estratégicas para o desenvolvimento do Ceará, das tendências tecnológicas mundiais e da prospecção de perfis profissionais que serão demandados no futuro, permitindo a construção coletiva de visões de futuro setoriais, envolvendo setor produtivo, academia, governo e sociedade, subsidiando assim a identificação de entraves e a ação antecipada necessária para dispor os setores industriais em posição competitiva nacional e internacional.

- ◆ **Inteligência Competitiva** – reorientar as diretrizes empresariais através da indução da cultura de inovação e práticas sustentáveis por meio de projetos que construirão e disseminarão uma base de informações sociais, econômicas, mercadológicas e tecnológicas, além de relatórios personalizados com diagnóstico empresarial em temas-chave e fornecimento de informações para subsidiar tomadas de decisão e atração de investimentos, aproveitamento de oportunidades de negócios e exploração das trajetórias tecnológicas emergentes e sua difusão através do tecido econômico.
- ◆ **Cooperação e Ambiência para o Desenvolvimento** – promover a articulação dos agentes responsáveis pelo desenvolvimento industrial, permitindo a consolidação de um ambiente de negócios de alta dinamicidade e estimulante à inovação, além de fomentar o fortalecimento das cadeias produtivas em elos com maior agregação de valor e intensidade tecnológica.

O alicerce do programa foi construído no ano de 2014, com o projeto Setores Portadores de Futuro para o Ceará, que contou com a participação de 250 representantes do governo, academia, terceiro setor e iniciativa privada, em sete painéis de especialistas regionais que identificaram setores e áreas indutores de desenvolvimento, tendo em vista as especificidades das sete mesorregiões do Estado, resultando em uma tríade com setores e áreas de importância regional, transversais e estratégicos para todo o Ceará.

Dada a sua transversalidade, Água foi um dos setores considerados portadores de futuro. A disponibilidade de recursos hídricos em quantidade e qualidade necessária para consumo humano, animal e atividades produtivas, é condição imprescindível para o desenvolvimento de qualquer economia, impactando diretamente nas decisões de investimento e na capacidade de reter e atrair capital humano altamente qualificado. No mais, o fortalecimento do ambiente de inovação e negócios em recursos hídricos permitirá posicionamento diferenciado do Estado no fornecimento de soluções ligadas à racionalização do uso desses recursos e o desenvolvimento de negócios e tecnologias relacionados ao tema.

Por fim, convém ressaltar que os resultados apresentados neste documento são frutos de meses de planejamento e trabalho, partindo de uma sólida base formada pelos estudos Socioeconômico e de Tendências Tecnológicas do Setor, que subsidiaram a participação de atores com vasto conhecimento setorial. Ou seja, trata-se de uma construção coletiva e fruto da vivência e da experiência de relevantes pesquisadores, empresários e representantes de instituições, os quais são citados nominalmente no final deste documento.

O PROJETO

ROTAS ESTRATÉGICAS SETORIAIS – 2025

As **Rotas Estratégicas Setoriais – 2025** são uma iniciativa do Sistema FIEC com vistas a elaborar *Roadmaps*, ou seja, mapas de trajetórias a serem percorridas para materializar, em até dez anos, o potencial percebido em cada um dos setores e áreas identificados como promissores para o Estado.

A referida iniciativa é um desdobramento do projeto **Setores Portadores de Futuro para o Ceará**, realizado em 2014, que teve como objetivo identificar setores e áreas portadores de futuro para a indústria cearense capazes de situar o Estado em uma posição competitiva em nível nacional e internacional em um horizonte temporal de dez anos.

Os setores e áreas foram agrupados em três categorias: Setores Indutores do Desenvolvimento Regional, Setores e Áreas Estratégicos e Setores e Áreas Transversais.

Os Setores Indutores do Desenvolvimento Regional são aqueles que evidenciam as especificidades e a vocação industrial das regiões. Representam a força e a capacidade industrial já instalada nas regiões, de forma convergente a perspectivas de futuro presentes no cenário global. No Estado do Ceará, esse grupo é representado pelos setores de Confecções, Madeira & Móveis, Eletrometalmeccânico, Minerais Não Metálicos e Turismo.

Os Setores e Áreas Estratégicos são o conjunto de setores e áreas que foram priorizados em todas as regiões e que, em razão de suas características atuais e potencialidades futuras, têm a capacidade de nortear o desenvolvimento do Estado como um todo. Representam esse agrupamento as áreas e setores de Construção Civil, Couro & Calçados, Economia Criativa, Economia do Mar, Indústria Agroalimentar e Saúde.

Os setores e áreas que possuem como predicado comum a capacidade de impacto transversal em várias atividades econômicas do Estado são chamados de Transversais. Essa característica lhes confere grande importância, pois, sendo adequadamente trabalhados, podem atuar como impulsionadores do desenvolvimento para os mais diversos segmentos do tecido industrial cearense. Fazem parte dessa categoria Água, Biotecnologia, Energia, Logística, Meio Ambiente e Tecnologia da Informação e Comunicação.

Em continuidade ao projeto **Setores Portadores de Futuro**, na perspectiva de fortalecer a malha industrial do Estado e dar prosseguimento ao processo de promoção da competitividade, o Sistema FIEC implementa o projeto **Rotas Estratégicas Setoriais**. Para otimizar o processo de operação, nesse projeto os 17 setores identificados como promissores para o desenvolvimento do Estado foram reagrupados em 13 Rotas Estratégicas, como apresentado a seguir:



Objetivo geral

As **Rotas Estratégicas Setoriais** sinalizam os caminhos de construção do futuro para os setores e áreas identificados no projeto **Setores Portadores de Futuro**, considerados como os mais promissores da indústria do Ceará para o horizonte de 2025.

Objetivos específicos

- ◆ Construir visões de futuro para cada um dos setores e áreas selecionados.
- ◆ Elaborar agenda convergente de ações de todas as partes interessadas para concentrar esforços e investimentos.
- ◆ Identificar tecnologias-chave para a indústria do Ceará.
- ◆ Elaborar mapas com as trajetórias possíveis e desejáveis para cada um dos setores ou áreas estratégicas.

Abordagem metodológica

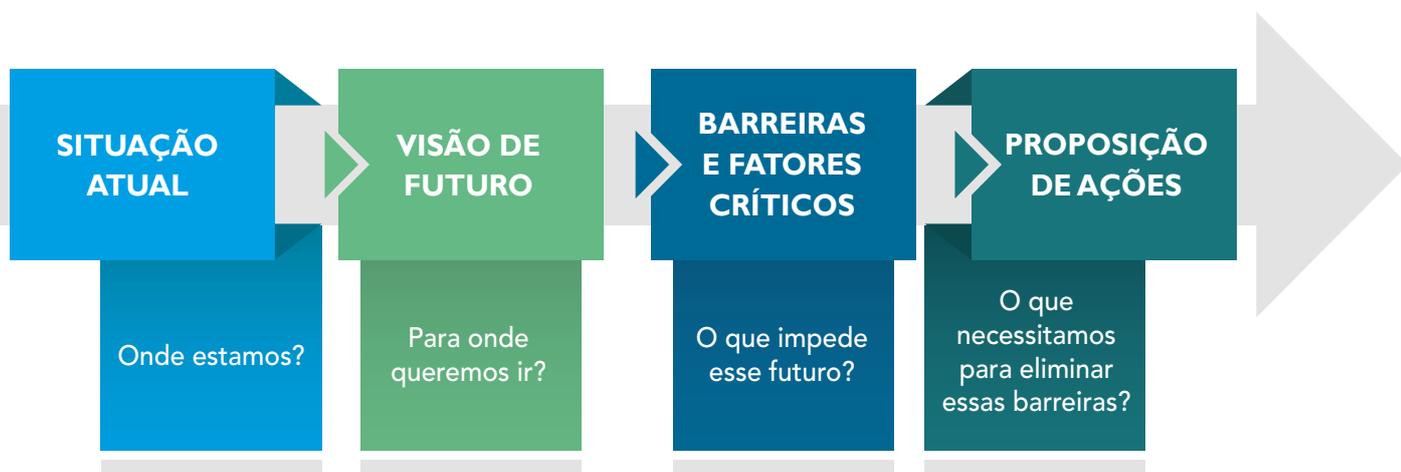
Amparada nos pressupostos da Prospectiva Estratégica e utilizando o método de *Roadmapping*, a condução dos trabalhos de elaboração da **Rota Estratégica do Setor da Água** se sustentou nas seguintes etapas: estudos preparatórios; reuniões participativas denominadas painéis de especialistas; consulta eletrônica; sistematização e validação dos conteúdos.

A primeira fase foi dedicada à análise do panorama atual do setor, bem como a estudos de tendências tecnológicas e de mercado, ao mapeamento dos investimentos e ao levantamento de indicadores científicos e tecnológicos relacionados ao Setor da Água.

Para as reuniões participativas, foram identificados e convidados especialistas a integrar o processo de desenvolvimento da rota setorial, selecionados por critérios como: experiência prática, conhecimento técnico, relevância da pesquisa científica, ação empreendedora e capacidade de pensar o futuro do setor.

O Painel de Especialistas do Setor da Água aconteceu nos dias 20 e 21 de junho de 2016, reunindo 37 participantes oriundos do governo, da iniciativa privada, do terceiro setor e da academia.

Dinâmica do painel



No primeiro momento do painel, houve a apresentação do panorama atual do setor e o convite aos especialistas para refletirem acerca da **situação atual** do Setor da Água, com o intuito de alinhar conhecimentos sobre potencialidades e deficiências. Tendo como base essa reflexão, os participantes foram instigados a pensar sobre o **futuro desejado** para o setor em um horizonte de dez anos. Nessa etapa, ocorreu a elaboração de três visões de futuro.

Para cada visão, foram identificadas as **barreiras** que impedem ou dificultam o alcance da visão e os **fatores críticos de sucesso** que são essenciais para que cada visão de futuro seja alcançada. Em seguida, os participantes propuseram **366** ações a serem implementadas no curto (2015-2017), no médio (2018-2021) e no longo prazo (2022-2025) para que a Rota Estratégica do Setor da Água se concretize até 2025.

Os especialistas que não puderam comparecer ao evento tiveram a oportunidade de contribuir com a elaboração da Rota Estratégica propondo ações e tecnologias-chave por meio de uma ferramenta *on-line* durante dez dias após a realização do painel.

As propostas sugeridas no painel e na consulta *on-line* foram submetidas a um processo de sistematização, análise e compatibilização das opiniões, resultando em um caderno preliminar, o qual foi compartilhado com os especialistas envolvidos no processo de construção da Rota Estratégica para ajustes e validação dos resultados.

Finalmente, foi elaborado o documento final da Rota Estratégica do Setor da Água, que contempla a visão de futuro, os fatores críticos de sucesso, as ações de curto, médio e longo prazo, bem como as tecnologias-chave que serão necessárias para atingir o futuro desejado.

Roadmapping

O *Roadmapping* é um processo de planejamento que facilita a identificação de novos produtos, tecnologias, serviços e necessidades, e permite o conhecimento das tecnologias necessárias para enfrentar as adversidades e aproveitar as novas oportunidades. Trata-se de um método que, com sua abordagem estruturada, faz interagir grupos de especialistas e induz, de forma compartilhada, a criação de visões prospectivas e a elaboração de conjuntos de ações encadeadas em um horizonte temporal de curto, médio e longo prazo. Além disso, sua aplicação permite elaborar os *Roadmaps*, ou seja, mapas com trajetórias e encaminhamentos coordenados e encadeados no tempo e espaço.

O *Roadmap* do Setor da Água é uma representação gráfica simplificada da construção coletiva realizada no Painel de Especialistas. Nesse mapa, são apresentadas, por fator crítico, todas as ações propostas no curto, no médio e no longo prazo, indicando os caminhos para atingir o futuro desejado. Essa ferramenta permite comunicar e compartilhar de forma eficaz as intenções estratégicas, com vistas a mobilizar, alinhar e coordenar esforços das partes envolvidas para alcançar objetivos comuns.

PANORAMA SETORIAL

Há uma série de indicadores passíveis de geração de informação estratégica para o Setor da Água. Sem a intenção de ser exaustivo, este panorama apresenta alguns desses indicadores, os quais poderão ser acompanhados ao longo do tempo, de modo a subsidiar a análise da oferta e da demanda de recursos hídricos. Os dados foram extraídos do estudo socioeconômico¹ apresentado no Painel de Especialistas.

Recorte setorial

Para além da análise sobre os recursos hídricos nas perspectivas de oferta e demanda, se faz necessária uma correlação entre atividades econômicas e a água, seja ela seu produto ou insumo principal. Nesse sentido, a composição setorial foi definida com base na Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE). Para tal, foram consideradas três divisões e duas classes relacionadas, conforme o quadro a seguir.

¹ Núcleo de Economia/SFIEC (2016).

Quadro 1 - Composição do Setor da Água

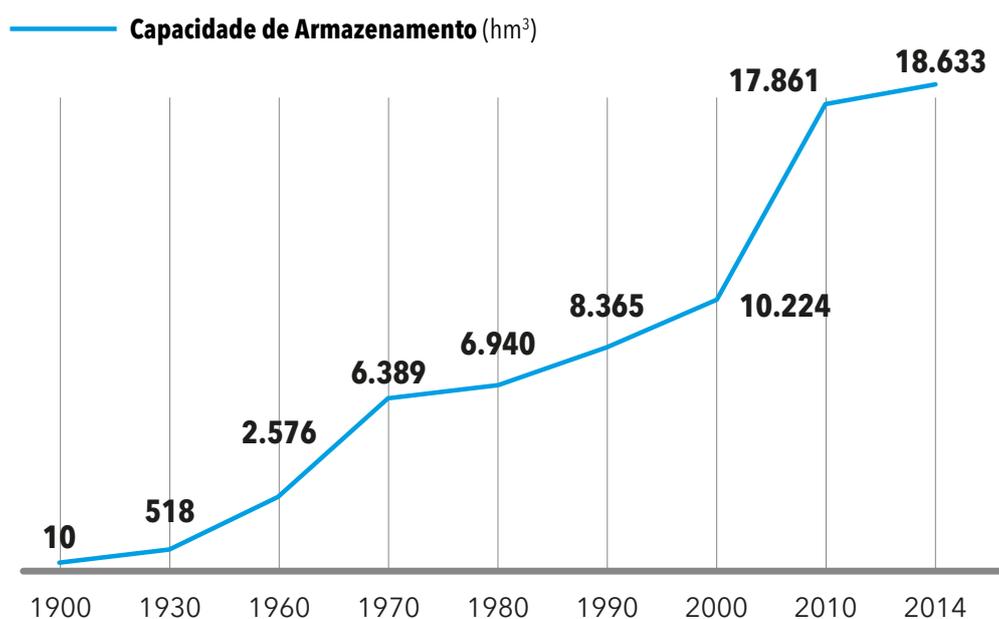
	CNAE	
Água	032	Aquicultura
	1121-6	Fabricação de águas envasadas
	36	Captação, tratamento e distribuição de água
	37	Esgoto e atividades relacionadas
	4222-7	Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas

Fonte: Núcleo de Economia/SFIEC (2016) a partir de IBGE (2016).

Indicadores

Inicialmente, observa-se uma contínua evolução na capacidade de armazenamento hídrico superficial do Estado do Ceará, considerando as barragens gerenciadas pela Companhia de Recursos Hídricos, cujo volume atual de retenção é de 18,6 mil hectômetros cúbicos. Durante os últimos 14 anos essa capacidade foi acrescida em cerca de 82,5%.

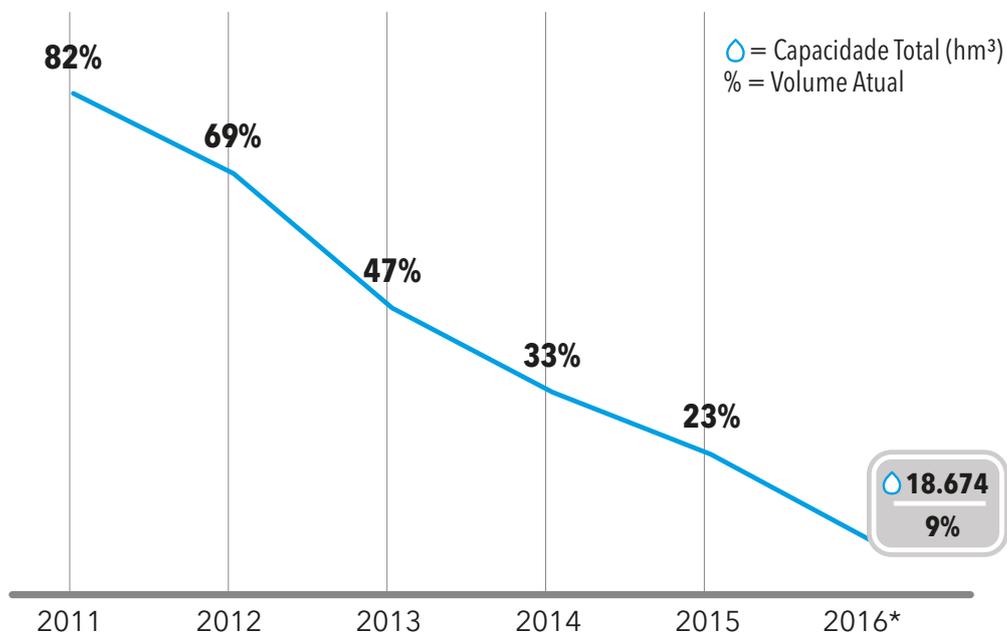
Gráfico 1 - Evolução da Capacidade (hm³) de Armazenamento dos Açudes no Ceará



Fonte: Núcleo de Economia/SFIEC (2016) a partir de dados da COGERH (2016).

Relativamente ao total de água efetivamente acumulado, observam-se quedas seguidas ao longo dos últimos cinco anos, resultando em um armazenamento de apenas 9% em outubro de 2016. Esses resultados guardam, obviamente, relação com o período de grave estiagem que o Estado vem sofrendo.

Gráfico 2 - Evolução dos Volumes Máximos de Água Armazenados no Ceará

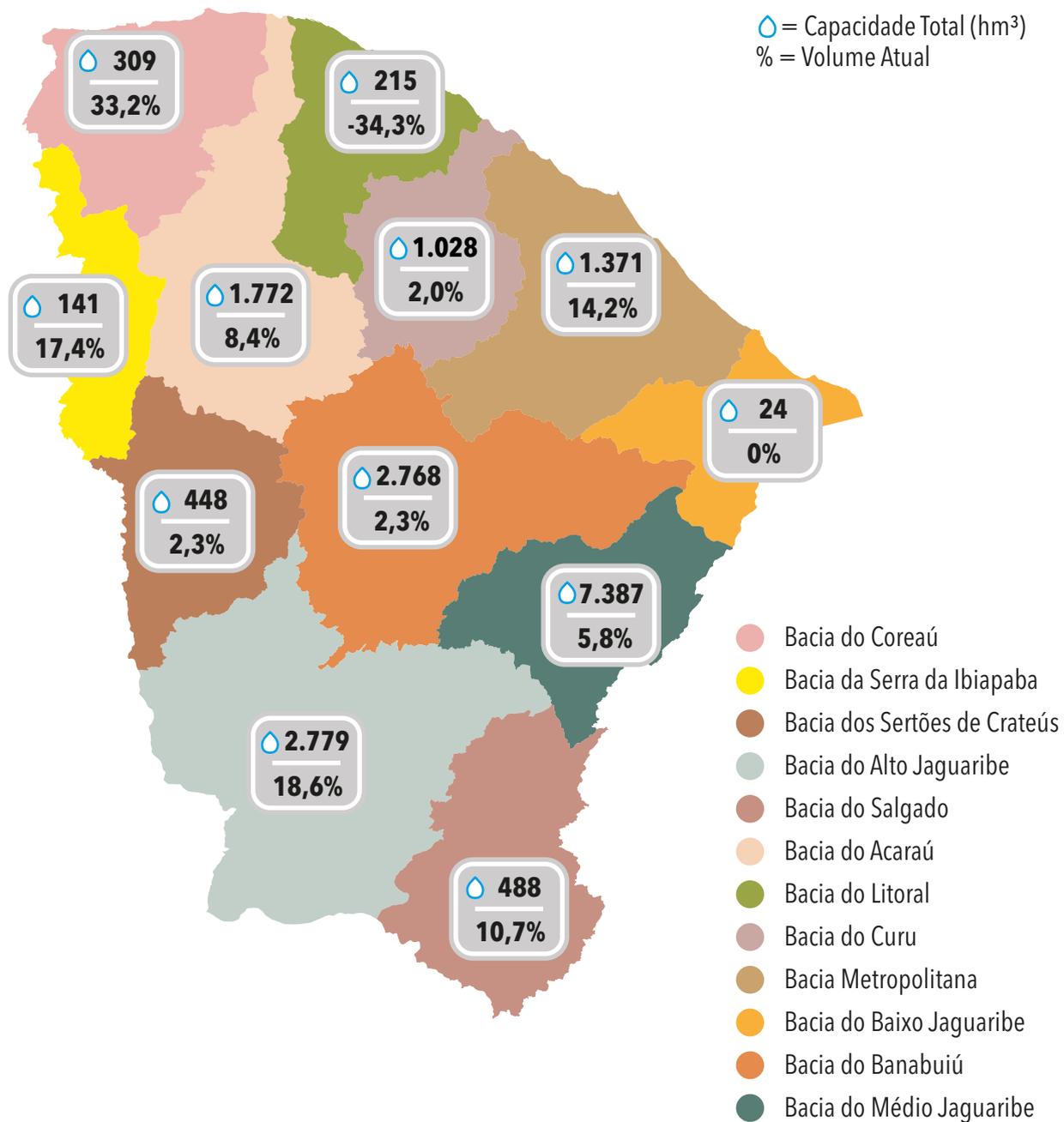


Fonte: Núcleo de Economia/SFIEC (2016) a partir de dados a COGERH (2016).

*Dado coletado em 02/10/2016.

Detalhando o volume total armazenado pelas 12 regiões hidrográficas do Ceará, nota-se que dez estão com capacidade abaixo de 20%. A região do Baixo Jaguaribe é a que se encontra em pior situação hídrica, com seus açudes apresentando níveis críticos. Já a bacia do Médio Jaguaribe, onde fica localizado o Castanhão - principal açude do Estado e que abastece a Grande Fortaleza -, registra apenas 5,8% do seu volume total.

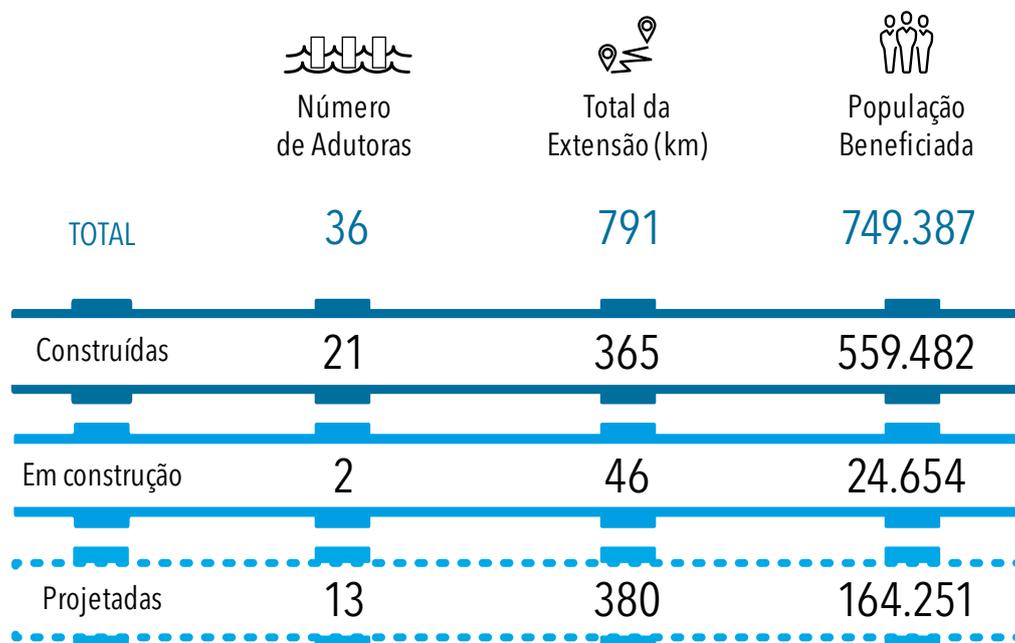
Mapa 1 - Volume Atual Armazenado Negativo de Água nas Regiões Hidrográficas do Ceará



Fonte: Núcleo de Economia/SFIEC (2016) a partir de dados da COGERH (2016).
 *Situação em 02/10/2016.

O Ceará possui um total de 21 adutoras em funcionamento, beneficiando cerca de 550 mil habitantes. Levando-se em consideração aquelas que estão em construção ou em fase de projetos, será possível expandir em 116% a extensão desse item de infraestrutura hídrica.

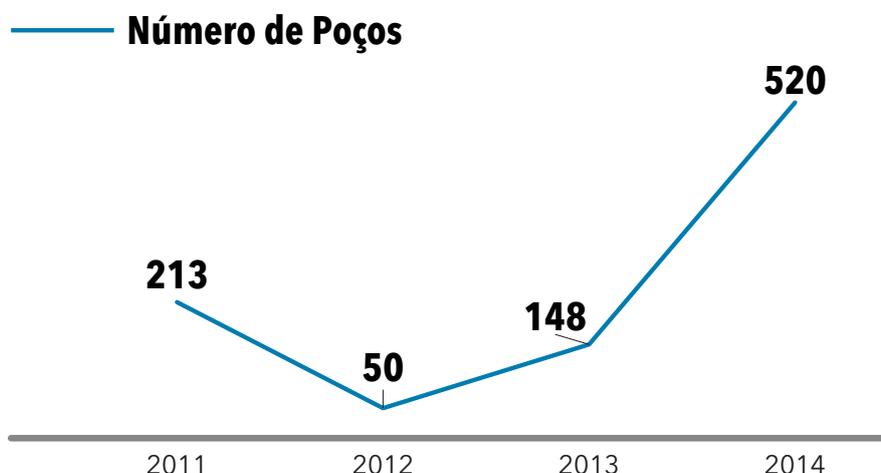
Figura 1 - Adutoras Construídas, em Construção e Projetadas no Ceará (2011-2014)



Fonte: Núcleo de Economia/SFIEC (2016) a partir do IPECE (2015).

Aproveitando a disponibilidade de água subterrânea no Estado, foram construídos pela Superintendência de Obras Hidráulicas, no período de 2011 a 2014, 931 poços - dos quais 520 foram finalizados em 2014 - com objetivo de ampliar a garantia hídrica.

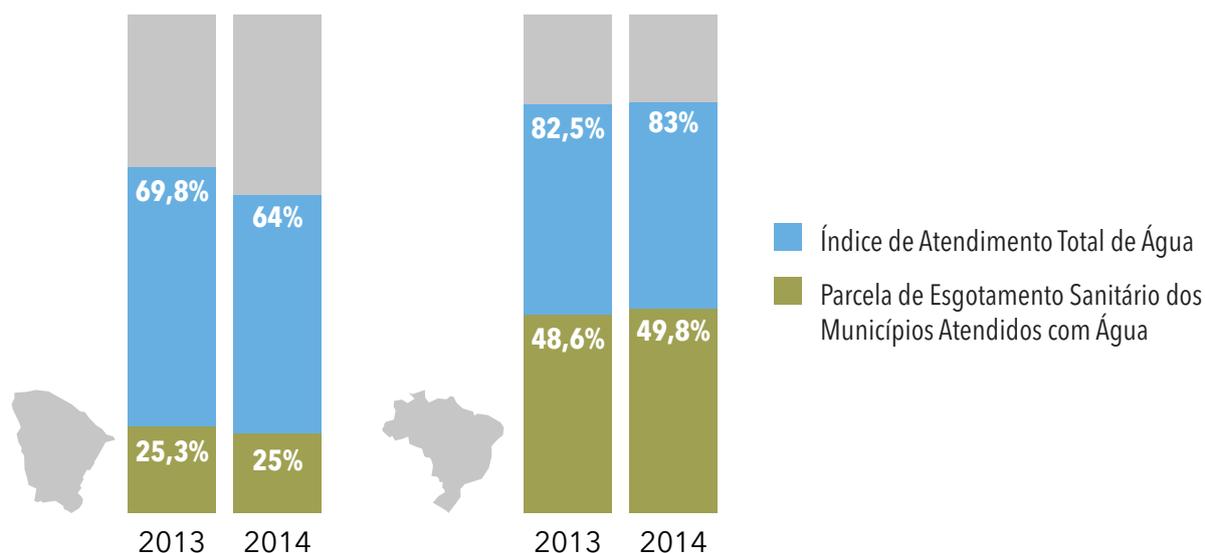
Gráfico 3 - Poços Construídos pela SOHIDRA no Ceará (2011-2014)



Fonte: Núcleo de Economia/SFIEC (2016) a partir do IPECE (2015).

Sobre a distribuição nacional de água para a população, 83% dos municípios do país são atendidos com rede geral². Por outro lado, apenas 50% das cidades brasileiras possuem sistema de esgoto. No Ceará, o abastecimento de água por rede geral atinge 64% dos municípios (essa cobertura apresentou queda de quase 6 p.p. em relação ao ano anterior), enquanto que a rede de esgotamento sanitário beneficia tão somente 25% de suas localidades.

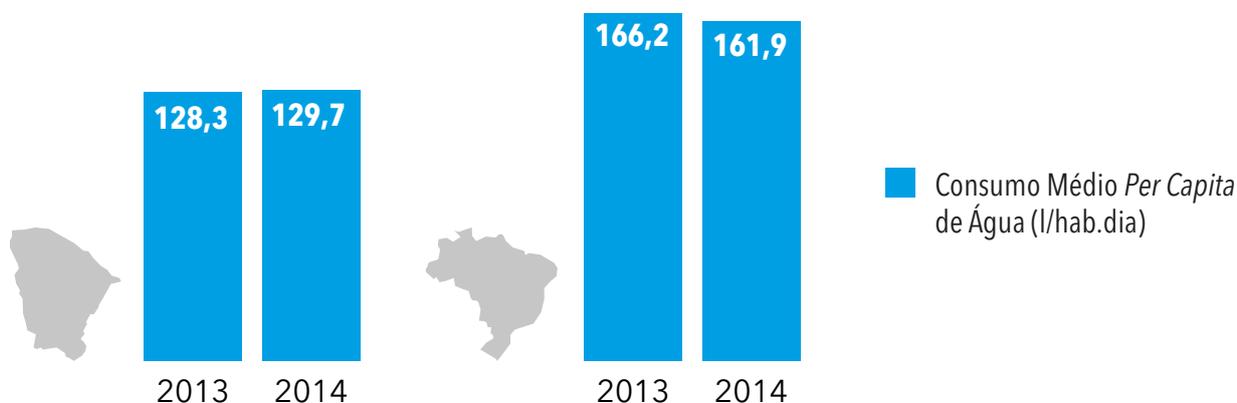
Figura 2 – Índice de Atendimento de Água e Índice de Atendimento de Esgotos



Fonte: Núcleo de Economia/SFIEC (2016) a partir de dados do SNIS (2016).

Em relação ao consumo de água diário *per capita*, o verificado no Ceará é de aproximadamente 130 l/habitante, o que corresponde a 77% da média nacional, constituindo-se em um dos menores entre todas as unidades federativas do país.

Figura 3 – Consumo Médio Per Capita de Água

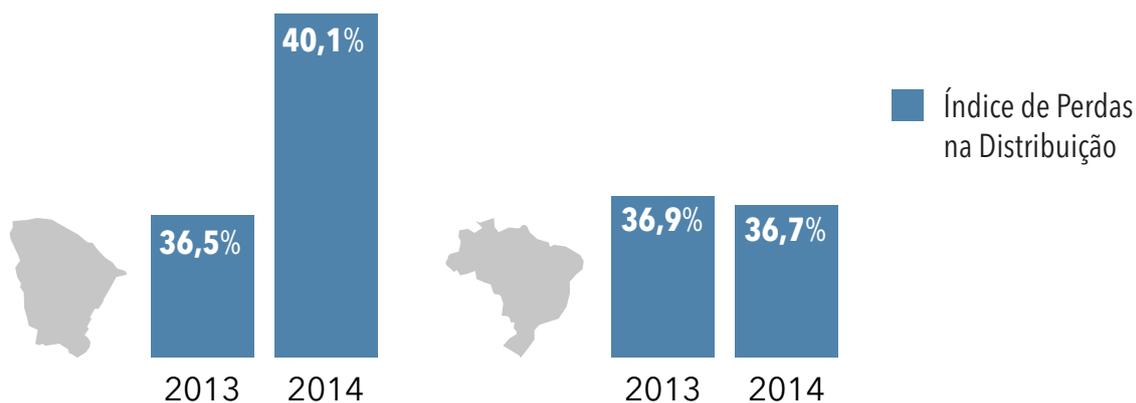


Fonte: Núcleo de Economia/SFIEC (2016) a partir de dados do SNIS (2016).

² Segundo dados mais recentes disponíveis, de 2014.

Por causa de vazamentos decorrentes de problemas relacionados à infraestrutura ou de ligações clandestinas em 2014, o Brasil perdeu 36,7% do total de sua água tratada, um índice ligeiramente menor do que do ano anterior. No Ceará, o indicador de perda na distribuição da água tratada passou de 36,5% em 2013, para 40,1% em 2014, uma elevação expressiva de 10%. Trata-se, portanto, de um problema que deve ser reduzido imediatamente.

Figura 4 - Índice de Perdas na Distribuição



Fonte: Núcleo de Economia/SFIEC (2016) a partir de dados do SNIS (2016).



FUTURO DESEJADO

Este tópico apresentará o futuro desejado para o Setor da Água no Ceará. Serão descritas as três visões de futuro construídas durante o Painel de Especialistas, seus respectivos fatores críticos de sucesso e as 366 ações a serem implementadas no curto, médio e longo prazo.

Também serão elencados os Vetores de Transformação Setorial que emergiram nos debates ocorridos ao longo do processo de desenvolvimento da Rota Estratégica e que impactam toda a cadeia produtiva do setor. Tais elementos podem ser utilizados como norteadores para o alcance do cenário almejado no horizonte de 2025.

VISÃO

ATENDIMENTO HÍDRICO

No processo de construção da primeira visão de futuro para o Setor da Água, os participantes do Painel de Especialistas discutiram sobre a importância do Estado do Ceará possuir água em quantidade, qualidade e com garantias aceitáveis para o suprimento da população e uso econômico. Considerados esses aspectos, a seguinte visão de futuro foi construída para o setor:

Ceará com segurança hídrica: água de qualidade e em quantidade para o abastecimento da população e o desenvolvimento econômico

Para alcançar essa visão os especialistas elegeram algumas barreiras a serem vencidas, como insuficiência de infraestrutura hídrica, descontinuidade de políticas públicas, ausência de gestão integrada, inconsistência de projetos estruturantes do governo para o setor, legislação deficitária, falta de sinergia e interação entre os atores, baixo investimento público em saneamento, cultura de desperdício, alta concentração de ligações irregulares, ineficiência de fiscalização, entre outros fatores.

Fatores críticos de sucesso

Para planejar e permitir o alcance da visão de futuro almejada para o Setor da Água, os especialistas cearenses indicaram os seguintes fatores críticos:

- ◆ Recursos Humanos
- ◆ Política de Estado
- ◆ Gestão
- ◆ PD&I e Tecnologia

Ações

A partir dos fatores críticos de sucesso que foram elencados, os especialistas indicaram 129 ações a serem implementadas no curto, médio e longo prazo, visando alcançar o futuro desejado.

Recursos Humanos

A atenção a aspectos relacionados à atração, retenção, formação e capacitação do capital humano no segmento é essencial para que os colaboradores possam obter níveis excelentes de desempenho, contribuindo para o alcance de anseios pessoais, dos objetivos organizacionais e da visão almejada para o Setor da Água no Estado do Ceará.

Curto Prazo

Mapear e divulgar cursos de curta duração voltados para recursos hídricos

Estimular e desenvolver processos educativos socioambientais integrados, voltados à sensibilização da população quanto à preservação dos recursos hídricos

Identificar e inserir na matriz curricular, de todos os níveis educacionais, conteúdos sobre a preservação dos recursos hídricos e ambientais

Incentivar oferta de cursos profissionalizantes em agroecologia, meio ambiente e recursos hídricos

Ofertar cursos e oficinas sobre sustentabilidade, inovação e empreendedorismo

Promover programas de educação voltados à realidade e às especificidades do semiárido cearense

Incentivar produção de material instrucional, visitas e excursões a estações de tratamento de água e feiras específicas sobre o tema

Capacitar de forma contínua profissionais da educação em práticas ambientais

Capacitar e atualizar tecnicamente profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água

Capacitar profissionais do setor público e da sociedade civil para atuarem como orientadores nas questões de recursos hídricos e meio ambiente

Ampliar e divulgar programas de capacitação para membros dos comitês de bacias³ e comissões gestoras

Realizar treinamentos periódicos com os profissionais que atuam em obras de infraestrutura hídrica e sistemas de dessalinização

Promover cursos e treinamentos direcionados à fiscalização e ao monitoramento hidroambiental

Desenvolver plano de cargos e salários para profissionais que atuam no setor

³ Organismos colegiados, com atribuições de caráter normativo, consultivo e deliberativo, que integram o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Médio Prazo

Ampliar e fortalecer atividades educativas e debates voltados para preservação ambiental, adequando a realidade de cada bacia hidrográfica

Expandir e diversificar oferta de cursos técnicos e superiores nas especialidades mais demandadas pelo setor

Fortalecer e ampliar capacitação em tecnologias emergentes e gestão de recursos hídricos e ambientais

Revitalizar e ampliar redes de formação técnica, com vistas à promoção de qualificação profissional

Ampliar investimento na formação de profissionais que atuam no setor

Desenvolver banco de currículos para alocação de talentos e mão de obra voltados ao setor

Fortalecer quadro técnico das instituições públicas e privadas, incorporando perfis profissionais necessários ao setor

Fortalecer articulação e intercâmbio técnico-institucional entre órgãos executores e fiscalizadores estaduais e nacionais voltados ao setor

Incentivar promoção de concursos públicos para suprir demanda por profissionais do setor

Implantar modelo de gestão por competência

Longo Prazo

Consolidar formação de profissionais para atuação em preservação e gestão dos recursos hídricos e ambientais

Consolidar plano de capacitação permanente do corpo técnico dos órgãos públicos e privados voltados à gestão hídrica e fiscalização

Política de Estado

O conjunto de disposições, medidas e procedimentos que trazem a orientação política do Estado e regulam as atividades governamentais influenciam a realidade econômica, social e ambiental, e são aspectos fundamentais que dependem do governo para identificar entraves, definir objetivos e configurar processos que alavanquem a competitividade e a sustentabilidade do Setor da Água no Estado do Ceará.

Curto Prazo

Mapear e tamponar ligações clandestinas de esgotamento sanitário

Implementar programa de educação ambiental, com foco na preservação dos corpos hídricos pela população

Incentivar e apoiar criação de unidades de conservação para garantir a preservação da biodiversidade e dos corpos hídricos

Elaborar planos municipais integrados de desenvolvimento sustentável e preservação dos recursos hídricos, em consonância com as políticas públicas para o setor

Definir estratégias para recuperação hidroambiental das bacias

Aprimorar proteção de mananciais de abastecimento e de suas bacias contribuintes

Promover melhorias na integração e articulação dos programas e políticas para saneamento básico

Desenvolver e implantar projetos de saneamento rural

Agilizar tramites burocráticos para execução e desembolso financeiro de obras de saneamento básico

Fortalecer comitês de bacias hidrográficas

Adequar número de profissionais qualificados em quadros permanentes para as unidades de conservação

Promover articulação, integração e fortalecimento interinstitucional de órgãos públicos e instâncias colegiadas das bacias

Curto Prazo

Fortalecer proteção dos recursos hídricos na legislação ambiental estadual

Ampliar investimentos para melhorias da infraestrutura hídrica no Estado

Incentivar e difundir formas alternativas de captação de água, como barragens subterrâneas, cortinas de pedras, muros de retenção, açudes e pluviométrica

Promover parcerias para o uso de tecnologias alternativas de oferta de água

Ampliar implantação de sistemas de dessalinização em comunidades difusas, sem acesso à água tratada

Incentivar incorporação de energias renováveis aos processos de captação e tratamento de água

Garantir execução das obras do trecho do Cinturão das Águas do Ceará (CAC) - Jatí-Cariús, dentro do cronograma

Complementar infraestrutura de cisternas com sistemas de captação e dessalinização fixos e móveis

Realizar estudo de viabilidade econômica de centrais de tratamento para água do mar

Envolver academia e setor privado na definição de critérios técnicos qualitativos das licitações de infraestrutura e equipamentos hídricos

Médio Prazo

Aprimorar plano de conservação dos recursos hídricos

Implementar programas para recuperação de corpos d'água e de mananciais das serras secas

Implantar aterros sanitários e encerrar lixões existentes para evitar contaminação de lençóis freáticos

Recuperar áreas degradadas por meio do reflorestamento de matas ciliares

Revitalizar e proteger bacias, nascentes e aquíferos

Fortalecer programas de dessalinização no Estado

Fomentar implantação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos

Implementar programa de combate à desertificação⁴

Fortalecer institucionalmente os órgãos responsáveis pela operação e manutenção da infraestrutura hídrica no Estado

Ampliar políticas de convivência com o semiárido voltadas ao aproveitamento dos pequenos aquíferos aluviais em atendimento à população difusa

Aperfeiçoar, aplicar e fiscalizar o cumprimento da Lei das Águas⁵

Expandir investimento em abastecimento de água e esgotamento sanitário

Desenvolver estudo de viabilidade para transposição do Rio Tocantins e sua integração com infraestrutura existente

Ampliar sistema de abastecimento e tratamento de água de forma eficiente

Garantir continuidade do programa de interligações de bacias

Garantir execução das obras do trecho do Cinturão das Águas do Ceará (CAC) - Cariús-Jaguaribe/Poti, dentro do cronograma

⁴ Degradação ambiental e socioambiental, particularmente nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores e vetores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas.

⁵ A Lei 9.433/97, também conhecida como "Lei das Águas", instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). No âmbito estadual, equivale à Lei 14.844/2010, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Ceará.

Longo Prazo

Consolidar programa de combate à desertificação

Concluir obras de transposição do Cinturão das Águas

Integrar programas de transposição aos macrosistemas de abastecimento de água

Garantir acesso ao saneamento básico e água tratada para usos múltiplos do Estado

Gestão

Trata do planejamento, execução, monitoramento e avaliação de programas, políticas ou iniciativas, com vistas a fazer uso eficiente dos recursos disponíveis e aumentar a produtividade do setor. A gestão é função importante que auxilia no alcance de objetivos por meio do controle de perdas e prevenção de problemas, levando a uma visão sistêmica do todo.

Curto Prazo

Controlar e reduzir perdas físicas dos sistemas públicos de abastecimento

Avaliar continuamente estrutura de custos e tarifas adequando-as às necessidades de investimento em infraestrutura hídrica

Fomentar redes de monitoramento ambiental e meteorológico

Mapear gargalos recorrentes que impactam em perda de qualidade e atrasos no cronograma das obras de infraestrutura

Atualizar e reordenar cadastro de usuários de água por reservatórios

Integrar e manter atualizadas as bases de dados e informações de interesse para o desenvolvimento de ações sustentáveis e da preservação dos corpos hídricos

Promover recuperação de corpos hídricos mediante obras e serviços de tratamento de esgoto e efluentes

Estimular uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para armazenamento e acesso rápido aos dados

Garantir à população informações atualizadas sobre as características da água distribuída, de forma compreensível e disponibilizadas para consulta pública

Promover gestão integrada e participativa entre os agentes públicos e atores sociais e econômicos ligados ao setor

Sistematizar e integrar planejamentos relacionados às áreas de recursos hídricos, saneamento e meio ambiente

Identificar funções inerentes a cada uma das instituições, para que atuem de forma coordenada e articulada

Promover melhorias na qualidade dos serviços de saneamento básico

Realizar *benchmarking* de gestão dos recursos hídricos

Elaborar plano de gerenciamento proativo de secas

Acompanhar, continuamente, elaboração e implementação dos planos de manejo

Verificar efetividade no controle ambiental implementado e propor prioridades de atuação para preservação dos corpos hídricos

Avaliar desempenho dos programas em relação às metas e aos objetivos estabelecidos

Curto Prazo

Fiscalizar, continuamente, o cumprimento de normas, legislações e planos

Identificar, divulgar e facilitar acesso às fontes de recursos financeiros para desenvolvimento do setor

Médio Prazo

Ampliar Cadastro de Usos e Usuários de Recursos Hídricos

Aprimorar instrumentos de monitoramento e projeções futuras de eventos hidrológicos críticos

Promover maior integração entre órgãos de financiamento nacionais e internacionais para execução de obras de desenvolvimento sustentável

Melhorar eficiência operacional em obras de estocagem e transferência hídrica

Executar projetos de construção de barragens subterrâneas e de manutenção da qualidade de fontes hídricas

Fortalecer descentralização do sistema de gestão, por meio do aprimoramento dos comitês de bacia

Aprimorar gestão de serviços e sistemas de fornecimento de água e saneamento

Divulgar boas práticas em gestão de obras de infraestrutura

Fortalecer fiscalização de construção de obras hídricas

Promover fóruns de interação entre órgãos gestores, fiscalizadores, reguladores e empresas do setor

Promover maior interação entre profissionais na elaboração e execução de projetos

Capacitar gestores públicos para maior compreensão do conceito de inovação tecnológica e sustentabilidade

Aperfeiçoar instrumentos de gestão de recursos hídricos: plano, enquadramento, outorga, cobrança e sistema de informação

Instituir prática da hidrometração individual para todos os consumidores de água

Longo Prazo

Realizar gestão socioambiental responsável e inovadora

Consolidar gestão de projetos de obras de infraestrutura hídrica alinhados à sustentabilidade

PD&I e Tecnologia

A pesquisa básica e aplicada, bem como o desenvolvimento e a utilização de instrumentos, métodos e técnicas, devem ser considerados eixos centrais nas estratégias de crescimento e fortalecimento da inovação empresarial e aumento da competitividade do Setor da Água.

Curto Prazo

Mapear áreas com potencialidades para perfuração de poços

Realizar diagnóstico e mapeamento do grau de degradação de nascentes, margens dos principais rios e das áreas de captação de águas subterrâneas por bacia hidrográfica

Adequar e aplicar tecnologias de macro e micro monitoramento de pressão nas linhas de distribuição, para redução de perdas

Realizar pesquisa contínua sobre disponibilidades e demandas futuras por recursos hídricos

Realizar estudos sobre taxas de erosão, eutrofização, evaporação e assoreamento nos corpos d'água

Induzir linhas de PD&I específicas para planejamento, infraestrutura e conservação dos recursos hídricos

Desenvolver estudos sobre a viabilidade de implantação de sistemas de água 4.0⁶ no Estado

Desenvolver projetos e tecnologias inovadoras na área de saneamento que possam ser aplicados à realidade dos municípios

Incentivar desenvolvimento e transferência de tecnologias alternativas e de baixo custo para o tratamento de águas salobras

Incrementar uso de ferramentas de geoprocessamento e tecnologias de monitoramento remoto

Identificar e difundir tecnologias adequadas ao semiárido que garantam a sustentabilidade dos recursos hídricos

Estabelecer metodologias padronizadas para identificação do potencial hídrico do Estado

Valorizar biomas do semiárido, por meio do conhecimento da sua biodiversidade e sua importância no microclima e na conservação dos recursos hídricos

Promover intercâmbio tecnológico com países de referência em soluções hídricas

⁶ Conceito lançado no livro "Waste 4.0", de David Sedlak, que constitui a oferta de água limpa e devolução do esgoto a ponto de ser potável.

Médio Prazo

Fomentar pesquisa visando à reversão dos níveis de degradação e adoção de técnicas de manejo compatíveis com uma captação hídrica autossustentada

Aprimorar e viabilizar tecnologias para redução da taxa de evaporação de corpos d'água

Fortalecer desenvolvimento e transferência de tecnologias para tratamento de água, em especial para dessalinização

Desenvolver tecnologias acessíveis para gestão de recursos hídricos, adaptáveis às peculiaridades regionais

Fomentar desenvolvimento e implantação de novas tecnologias que confirmam maior qualidade à água

Priorizar estudos para ampliação e integração do sistema hídrico

Ampliar e adequar rede de monitoramento hidrometeorológico

Ampliar quadro de pesquisadores e técnicos com dedicação exclusiva à pesquisa

Estimular realização de *Hackathons*⁷ para desenvolvimento de soluções voltadas à questão hídrica

Longo Prazo

Fortalecer PD&I em sistemas inteligentes para monitoramento das redes de água e esgoto

Consolidar PD&I em tecnologias e inovações para captação e tratamento de água de forma ecoeficiente

⁷ Evento que reúne grande número de profissionais envolvidos no desenvolvimento de *softwares*, para, de forma colaborativa e criativa, criarem soluções em *software* voltados a um problema específico, em curto espaço de tempo.

VISÃO

UTILIZAÇÃO DA ÁGUA

A segunda visão de futuro para o Setor da Água envolve o anseio dos especialistas em tornar o Ceará referência no uso sustentável da água, consolidando entre a população e o setor produtivo uma cultura de uso racional e inteligente dos recursos hídricos, por meio da aplicação de tecnologias limpas e eficientes. Assim, os especialistas construíram a seguinte visão de futuro:

Referência na utilização sustentável da água e na aplicação de tecnologias e sistemas ecoeficientes

Porém, segundo os especialistas, para alcançar essa visão de futuro almejada, o setor precisa superar principalmente as barreiras impostas pela falta de programas de educação ambiental, carência de mão de obra qualificada, falta de cultura de investimento e de incentivos em Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação, deficiência de tecnologias, ausência de plano de estado efetivo e continuidade das políticas públicas, entraves regulatórios sobre o uso e reúso da água, infraestrutura e política fiscal inadequadas, além da baixa atuação dos comitês de bacias.

Fatores críticos de sucesso

Com o intuito de tornar o Ceará referência na utilização sustentável da água, os participantes do painel indicaram alguns fatores críticos que precisam ser extrapolados para se alcançar o futuro desejado:

- ◆ Educação e Cultura
- ◆ Política de Estado
- ◆ Sustentabilidade
- ◆ PD&I e Tecnologia

Ações

Considerando os fatores críticos que foram indicados, os especialistas apresentaram 124 ações a serem implantadas no curto, médio e longo prazo, para cada um dos fatores, tendo como foco concretizar a visão de futuro almejada para o setor.

Educação e Cultura

O desenvolvimento e estabelecimento de valores e atitudes voltados ao uso consciente e inteligente dos recursos hídricos são indispensáveis para preservação e sustentabilidade dos mesmos, assim como a formação e capacitação de profissionais que atuam no setor e necessitam absorver informações técnicas, inovações e tecnologias irão garantir o desenvolvimento do setor.

Curto Prazo

Fomentar programas permanentes de sensibilização e educação ambiental sobre o uso consciente da água

Intensificar ações de educação ambiental promovidas pelas empresas aos colaboradores

Identificar demanda por perfis profissionais na área de sustentabilidade socioambiental

Aprimorar capacitação em educação socioambiental

Ampliar inserção de conteúdos relacionados à educação ambiental e à sustentabilidade dos recursos hídricos nas instituições de ensino no Ceará

Criar programa de bolsas para estudos acadêmicos sobre tecnologias e sistemas ecoeficientes aplicados à indústria

Desenvolver, atrair e fixar capital humano qualificado na aplicação de tecnologias e sistemas ecoeficientes

Capacitar agentes como multiplicadores das tecnologias para o uso sustentável dos recursos hídricos no meio rural

Ampliar programas de capacitação dos gestores e colaboradores das indústrias em sustentabilidade hídrica e aplicação de tecnologias e sistemas ecoeficientes

Promover e atrair eventos e feiras na área de educação ambiental para a sustentabilidade no Estado

Aprimorar capacitação dos agentes responsáveis pela gestão dos sistemas de abastecimento

Propagar cultura de valorização da água no Ceará

Disseminar práticas de controle e manutenção da umidade do solo por meio do ensino técnico agrícola

Orientar produtores dos perímetros irrigados sobre práticas eficientes de irrigação

Incentivar inovação e participação dos colaboradores com ideias que visem à minimização do consumo de água e geração de efluentes

Capacitar corpo técnico dos órgãos públicos sobre a prática da agricultura de precisão⁸

Promover editais para projetos de educação, com foco na sustentabilidade hídrica

⁸ Sistema de gerenciamento agrícola baseado na variação espacial e temporal da unidade produtiva e visa ao aumento de retorno econômico, à sustentabilidade e à minimização do efeito ao ambiente.

Médio Prazo

Disseminar conceitos de sustentabilidade dos recursos hídricos e tecnologias limpas para a população

Desenvolver cultura de reúso da água

Fortalecer práticas empresariais voltadas a questões hidroambientais

Ampliar oferta de cursos de capacitação de agentes multiplicadores em educação ambiental

Expandir e interiorizar oferta de cursos de educação profissional e tecnológica na área ambiental

Ampliar oferta cursos de pós-graduação e extensão na área de gestão, sustentabilidade hídrica e educação socioambiental

Estabelecer programa de educação continuada para o uso sustentável da água, desde educação básica à formação profissional

Desenvolver cursos de curta duração sobre uso consciente, gestão e eficiência hídrica

Fortalecer campanhas de educação ambiental sobre o uso consciente da água

Fortalecer cursos sobre uso consciente, gestão e eficiência hídrica no ensino agrícola

Ampliar investimento público em educação ambiental da população

Longo Prazo

Consolidar cultura de valorização e reúso da água

Consolidar transversalidade do tema sustentabilidade em todos os níveis de ensino

Política de Estado

O conjunto de disposições, medidas e procedimentos que trazem a orientação política do Estado e regulam as atividades governamentais influenciam a realidade econômica, social e ambiental, e são aspectos fundamentais que dependem do governo para identificar entraves, definir objetivos e configurar processos que alavanquem a competitividade e a sustentabilidade do Setor da Água no Estado do Ceará.

Curto Prazo

Desenvolver estudo para identificação da capacidade de exploração dos aquíferos do Estado

Desenvolver políticas de educação ambiental e sanitária integradas para promoção do uso racional da água

Estabelecer arcabouço legal e normativo para promover prática do reúso da água

Instituir políticas que promovam o uso consciente e eficiente dos recursos hídricos

Ampliar linhas de fomento para aplicação de tecnologias e sistemas ecoeficientes na agricultura, pecuária e indústria

Incentivar utilização de equipamentos certificados quanto ao uso eficiente da água

Desenvolver instrumentos de compensação para os sistemas hídricos doadores de água para Fortaleza

Criar políticas de incentivo ao reaproveitamento de águas residuais e esgoto

Instituir programa de valorização do uso de fontes alternativas de água

Adotar critérios ambientais nas compras públicas, priorizando bens e serviços sustentáveis

Incentivar uso de equipamentos hídricos ecoeficientes⁹ em residências, comércio, setor público e privado

Revisar lei que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de captação e reúso da água

Elaborar e atualizar legislação aplicável a dispositivos e equipamentos hidráulicos ecoeficientes

Criar políticas de incentivo à substituição de equipamentos de alto consumo de água

Implementar política descentralizada e participativa para os recursos hídricos

Aprimorar instrumentos de gerenciamento da demanda: outorga, licença, fiscalização e tarifa pelo uso da água

Incentivar valorização das certificações referentes à economia hídrica

Adequar políticas de atração de investimentos à realidade de oferta hídrica das regiões

Alinhar política de recursos hídricos à política de produção agrícola familiar

⁹ Derivado direto do conceito de desenvolvimento sustentável. Visa reduzir desperdícios e poluição dos recursos naturais e aumentar práticas de reciclagem e reutilização.

Curto Prazo

Adequar plantio de culturas temporárias com base na disponibilidade hídrica anual no Estado

Elevar rigor das sanções na legislação para uso indevido dos recursos hídricos

Intensificar apoio aos municípios que possuem o Selo Município Verde, voltados à utilização sustentável da água

Implementar atividades pertinentes ao Plano Estadual de Saneamento

Médio Prazo

Aprimorar monitoramento e fiscalização do uso da água na área urbana e rural

Fortalecer política de uso eficiente da água nos diversos segmentos

Criar e implementar programa de reestruturação produtiva na agricultura para uso eficiente da água

Implantar soluções voltadas para o reúso do esgoto e efluentes

Ampliar fomento para adequações no armazenamento, transporte e distribuição dos sistemas de irrigação, visando redução de perdas de água

Implantar política de incentivo ao uso e reúso da água para fins não potáveis

Fortalecer políticas que promovam o uso sustentável da água e a aplicação de tecnologias e sistemas ecoeficientes

Fortalecer iniciativas de controle e redução de perdas de água nos sistemas de abastecimento e distribuição da capital e do interior

Desburocratizar e facilitar captação de recursos para modernização de equipamentos ecoeficientes na agricultura e indústria

Implementar cobrança pelo uso da água dessalinizada em comunidades rurais, financiando a manutenção dos dessalinizadores

Articular e integrar diferentes políticas públicas setoriais, visando à gestão dos recursos hídricos

Promover transferência de reservas hídricas para compensar desequilíbrios e carências regionais

Longo Prazo

Consolidar instrumentos de outorga, licença, fiscalização e tarifa pelo uso e reúso da água

Consolidar políticas de apoio a práticas eficientes de uso e reúso da água

Sustentabilidade

A sustentabilidade hídrica implica no equilíbrio dinâmico entre a oferta e a demanda por água. Garante a médio e longo prazo a preservação, manutenção e disponibilização desse recurso natural, permitindo, dessa forma, o processo de expansão urbana e do desenvolvimento econômico.

Curto Prazo

Criar programas de incentivo ao uso racional e reúso da água

Estabelecer canais de comunicação entre universidades, empresas e governo sobre o uso sustentável da água

Incentivar práticas de manejo sustentável de recursos hídricos e redução de poluentes

Promover uso racional dos recursos hídricos nos sistemas agrossilvopastoris e aquicultura

Apoiar criação de certificações e selos estaduais para produtos e serviços com eficiência hídrica

Realizar campanhas educativas e de sensibilização para preservação do meio ambiente envolvendo governo, indústria e terceiro setor

Sensibilizar e orientar proprietários de terras junto a rios, lagos, açudes e nascentes

Modernizar sistemas de armazenamento e distribuição para maior eficiência hídrica

Incentivar substituição de componentes em uso por dispositivos racionalizadores de água

Estimular adoção de métodos e equipamentos de limpeza a seco

Estimular implantação de sistemas de coleta de águas pluviais e reúso de águas cinzas¹⁰

Incentivar produção em sistemas integrados ou multitróficos¹¹ na aquicultura

Promover uso racional da água por meio de instrumentos de gestão dos recursos hídricos (outorga, cobrança e fiscalização)

Promover difusão de conhecimentos e de tecnologias voltadas à sustentabilidade do uso dos recursos hídricos

Fortalecer iniciativas de premiação e disseminação de ações empresariais inovadoras, com foco na sustentabilidade

Adequar horário de bombeamento dos sistemas de irrigação e abastecimento aos horários com tarifa energética diferenciada

¹⁰ Águas de reúso provenientes de lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça.

¹¹ Incorporação de espécies de diferentes níveis tróficos ou nutricionais no mesmo sistema.

Médio Prazo

Disseminar implantação de práticas eficientes de irrigação para o uso racional da água

Fortalecer prática de reúso de águas residuais

Ampliar recuperação e conservação de áreas de proteção permanentes

Fortalecer adoção de tecnologias e sistemas ecoeficientes na agricultura, pecuária e indústria

Fortalecer fiscalização da gestão dos recursos hídricos

Fortalecer adoção de sistemas inteligentes de gestão da água

Longo Prazo

Fortalecer sistemas integrados de produção e multitróficos na aquicultura

Consolidar modelos ecoeficientes de gerenciamento do uso e reúso da água

PD&I e Tecnologia

A pesquisa básica e aplicada, bem como o desenvolvimento e a utilização de instrumentos, métodos e técnicas devem ser considerados eixos centrais nas estratégias de crescimento e fortalecimento da inovação empresarial e aumento da competitividade do Setor da Água.

Curto Prazo

Mapear e divulgar editais e linhas de financiamento voltados para tecnologias de uso sustentável da água

Incentivar aquisição, transferência e desenvolver tecnologias de monitoramento e controle do consumo hídrico

Ampliar linhas de PD&I para uso sustentável da água

Promover programas de intercâmbio para geração de conhecimento em tecnologias de uso e reúso da água

Realizar *benchmarking* de tecnologias relacionadas ao uso eficiente da água

Realizar estudo de viabilidade para instalação de usinas de dessalinização no Estado

Incentivar P&D de métodos e materiais alternativos para dessalinização da água

Estimular desenvolvimento tecnológico de dispositivos, equipamentos e sistemas para menor consumo de água

Ampliar PD&I para sistemas de cultivo adequados ao Ceará

Promover eventos e fóruns de discussões voltados à PD&I na área de sustentabilidade hídrica e tecnologias ecoeficientes

Incentivar formação de consórcios para PD&I por meio de Parcerias Público-Privadas

Incentivar PD&I voltados à agricultura de precisão

Elaborar projetos-modelo para disseminação de tecnologias inovadoras no reúso da água

Difundir tecnologias adequadas ao semiárido que garantam a sustentabilidade dos recursos hídricos

Incentivar desenvolvimento, transferência e implementação de tecnologias sociais que propiciem incremento de eficiência e racionalização do uso dos recursos hídricos

Médio Prazo

- Criar banco de inovações tecnológicas voltadas ao uso e reúso eficientes da água
- Desenvolver estudos sobre soluções sustentáveis para tratamento de águas e efluentes no conceito de cidades inteligentes
- Implementar uso de tecnologias ecoeficientes em pequenas comunidades
- Desenvolver estudo de viabilidade para o uso de águas salobras em sistemas alternativos de cultivo
- Ampliar linhas de financiamento para desenvolvimento e aquisição de tecnologias e sistemas ecoeficientes
- Intensificar pesquisa de tecnologias agrícolas que visem eficiência no manejo da irrigação
- Ampliar participação de projetos voltados ao uso sustentável da água em editais e linhas de fomento
- Desenvolver materiais e componentes ecoeficientes no uso da água
- Desenvolver pesquisa aplicada a materiais alternativos e de baixo custo para produção de membranas ultrafiltrantes¹²
- Fortalecer assistência técnica e transferência de tecnologias ecoeficientes da universidade à sociedade
- Intensificar Parcerias Público-Privadas e Público-Público atraindo capital e tecnologia para o setor
- Ampliar e aperfeiçoar infraestrutura de PD&I das instituições de pesquisa
- Descentralizar laboratórios de análises de água para múltiplos usos
- Desenvolver soluções ecoeficientes entre academia e produtores de perímetros irrigados
- Fortalecer PD&I e uso de tecnologias para agricultura de precisão
- Desenvolver e aprimorar técnicas de processos e operações de abastecimento e saneamento

Longo Prazo

- Consolidar rede de pesquisa em sustentabilidade hídrica e tecnologias ecoeficientes no Estado
- Consolidar desenvolvimento e uso de soluções sustentáveis para tratamento de águas e efluentes

¹² Técnica que utiliza uma barreira física, sob a forma de membrana porosa ou filtro, para separar as partículas em um fluido. Embora haja diferentes métodos de filtração por membrana (osmose inversa, nanofiltração, ultrafiltração e microfiltração, em ordem crescente relativamente ao diâmetro dos poros da membrana), todos eles pretendem a separação ou concentração de substâncias em um líquido.

VISÃO

NOVAS INDÚSTRIAS PARA CONTEXTOS DE RESTRIÇÃO HÍDRICA

A terceira visão para o Setor da Água teve como foco os setores econômicos. Os participantes do painel de especialistas desejam que em 2025 o Ceará tenha destaque nacional no que diz respeito à atração e desenvolvimento de indústrias que utilizem a água de maneira inteligente. Assim, o setor pretende alcançar o seguinte patamar:

Estado onde os setores econômicos se desenvolvem fazendo uso inteligente de recursos hídricos

Segundo os especialistas que participaram do painel, as barreiras a serem vencidas para que o Setor da Água alcance a visão desejada envolvem questões ligadas à carência de uma política industrial, distanciamento entre academia e o setor industrial, investimentos insuficientes em PD&I, escassez de infraestrutura adequada para o desenvolvimento das indústrias, falta de uma política governamental para atração de empresas, licenciamento ambiental moroso, baixa atratividade para retenção de talentos, deficiência de mão de obra qualificada, falta de política de incentivo à utilização eficiente dos recursos hídricos, carência na diversificação de fontes hídricas, inexistência de incentivo ao reúso da água, destinação ineficiente dos efluentes, falta de adensamento da cadeia produtiva de equipamentos hídricos, fiscalização deficitária, entre outros pontos.

Fatores críticos de sucesso

Visando ao planejamento do futuro dos setores econômicos do Estado e ao alcance da visão de futuro almejada para o Setor da Água, os especialistas indicaram os seguintes fatores críticos:

- ◆ Política de Estado
- ◆ Gestão
- ◆ Mercado e Competitividade
- ◆ PD&I e Tecnologia

Ações

Para que a visão de futuro construída pelos especialistas para o setor materialize-se, foram indicadas 113 ações a serem implementadas no curto, médio e longo prazo, para os quatro fatores críticos listados.

Política de Estado

O conjunto de disposições, medidas e procedimentos que trazem a orientação política do Estado e regulam as atividades governamentais influenciam a realidade econômica, social e ambiental, e são aspectos fundamentais que dependem do governo para identificar entraves, definir objetivos e configurar processos que alavanquem a competitividade e a sustentabilidade do Setor da Água no Estado do Ceará.

Curto Prazo

Apoiar estabelecimento de mecanismos legais e econômicos para uso sustentável da água

Divulgar legislação ambiental e específica para os recursos hídricos de forma prática e aplicada

Aprimorar fiscalização sobre efluentes a serem descarregados nos cursos d'água

Criar programas de atração e desenvolvimento de empresas que demandem menor consumo de água

Implantar outorga e cobrança para o lançamento de efluentes em rios intermitentes e açudes

Desenvolver iniciativas voltadas ao uso racional e conservação dos recursos hídricos pelo setor produtivo

Incentivar lavouras de espécies com menor exigência hídrica

Incentivar implantação de sistemas de reúso de água e tratamento de efluentes gerados

Facilitar acesso a linhas de financiamento para melhorias de processo e redução de consumo de água nos setores produtivos

Ampliar incentivos para aquisição de novas tecnologias de irrigação

Fomentar melhorias no processo produtivo da aquicultura incluindo capacitação de técnicos e produtores

Incentivar uso de fontes alternativas de água pelo setor produtivo

Incentivar produção de água para fins industriais reduzindo demanda por água potável

Criar política de incentivo à agricultura de precisão

Criar programa de desenvolvimento para tecnologias, produtos e serviços relacionados ao uso inteligente da água

Médio Prazo

Fortalecer ações de fomento e linhas de financiamento para empreendedorismo sustentável

Aprimorar regulamentação técnica de fabricação e instalação de equipamentos e dispositivos que utilizam água

Implantar plano de reúso das águas cinzas e negras¹³ para finalidades específicas

Implementar política de reúso em todo setor produtivo, visando à adoção de práticas de economia de água

Ampliar incentivos e orientação técnica para controle de perdas, recirculação de água e reutilização de efluentes

Fortalecer políticas de desenvolvimento industrial que demande menor consumo de água

Fortalecer adoção de padrões sustentáveis do uso da água no processo produtivo

Ampliar incentivos à aquisição de tecnologias para agricultura de precisão

Longo Prazo

Consolidar política de incentivo às atividades econômicas que adotem técnicas de produção e uso eficiente da água

¹³ Águas de reúso provenientes do vaso sanitário acrescidas das águas resultantes do uso das pias de cozinha.

Gestão

Trata do planejamento, execução, monitoramento e avaliação de programas, políticas ou iniciativas, com vistas a fazer uso eficiente dos recursos disponíveis e aumentar a produtividade do setor. A gestão é função importante que auxilia no alcance de objetivos por meio do controle de perdas e prevenção de problemas, levando a uma visão sistêmica do todo.

Curto Prazo

Monitorar e antecipar possíveis desequilíbrios entre demanda e oferta de recursos hídricos ao setor produtivo

Mapear competências em planejamento e competitividade com vistas ao desenvolvimento industrial sustentável

Realizar levantamento e diagnóstico do sistema hídrico da empresa identificando os principais pontos consumidores de água e geradores de efluentes

Identificar, quantificar e gerenciar os riscos associados ao uso dos recursos hídricos ao longo da cadeia produtiva para garantir a perenidade dos negócios

Incorporar na gestão dos negócios práticas voltadas ao uso racional da água e à conservação dos recursos hídricos

Incentivar empresas a buscarem uma gestão otimizada da água em seus processos produtivos

Induzir intercâmbio tecnológico e boas práticas empresariais para o uso inteligente da água no processo produtivo

Incentivar reutilização da água residual da própria unidade industrial, após tratamento adequado

Desenvolver sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para melhorias dos processos produtivos

Desenvolver programas permanentes para substituição de equipamentos de alto consumo de água

Incentivar desenvolvimento de planos de contingenciamento dos recursos hídricos no setor produtivo

Incentivar adoção de certificações ligadas ao uso inteligente dos recursos hídricos

Disseminar e fomentar empreendedorismo para soluções hídricas

Incluir conteúdos de gestão e empreendedorismo nos cursos de graduação e pós-graduação voltados para recursos hídricos

Adotar práticas de manutenção preventiva e corretiva minimizando perdas no setor produtivo

Médio Prazo

Ampliar conhecimento das empresas quanto ao uso inteligente da água nos processos

Implantar plano de combate ao desperdício, racionalização e reutilização de água

Promover redução do volume de água residual gerada por meio da adequação de procedimentos

Aprimorar mecanismos de monitoramento sobre a eficiência hídrica da empresa

Ampliar adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais

Garantir atendimento à legislação ambiental, hídrica e de gestão de resíduos sólidos

Fortalecer campanha de conscientização ambiental na empresa, considerando o consumo racional de água

Otimizar processos produtivos alinhados à sustentabilidade

Capacitar e profissionalizar a gestão hídrica das micro e pequenas empresas

Fortalecer práticas de redução do consumo e gestão de perdas de água nas indústrias

Investir em fontes alternativas de abastecimento

Incorporar planos de contingenciamento de recursos hídricos ao plano de negócios empresarial

Longo Prazo

Fortalecer gestão integrada e sustentável dos processos com foco no uso inteligente da água

Consolidar cultura empresarial de balanço hídrico nas plantas industriais

Ampliar incorporação de fontes alternativas de água para abastecimento do setor produtivo

Mercado e Competitividade

O local onde ocorre interação entre produtores e consumidores, envolvendo aspectos de informação, preço e quantidade de oferta e demanda, deve ser propício ao intercâmbio de bens e serviços por meio de transações éticas, acompanhado do compartilhamento de conhecimento e inovações que levem a empresa a ser bem-sucedida em relação aos seus concorrentes.

Curto Prazo

Estimular implementação de selos de eficiência hídrica

Incentivar empresas a buscarem certificações de qualidade e sustentabilidade de processos, produtos e serviços

Articular simplificação e maior agilidade nos processos de homologação e certificação de produtos e tecnologias

Mapear novos nichos de mercado

Promover inovação tecnológica como fator estratégico para melhoria da competitividade junto às empresas

Incentivar e desenvolver empresas incubadas para que estas ingressem no mercado competitivo

Incentivar adoção de práticas de *benchmarking* nas empresas

Demonstrar, por meio de casos de sucesso e boas práticas, ganhos financeiros e de competitividade advindos de ações ambientalmente responsáveis

Implantar medidas para redução do consumo de água como insumo

Promover eventos de orientação para obtenção de créditos e financiamentos pelas empresas do setor

Promover e participar de feiras e eventos voltados à eficiência hídrica

Promover conceito de cadeia industrial sustentável como diferencial competitivo

Promover formação profissional e desenvolvimento da qualificação técnica e empresarial das unidades produtivas, comerciais e de serviços

Capacitar lideranças para atuação nos processos de planejamento participativo

Fortalecer e ampliar parcerias institucionais visando competitividade e sustentabilidade

Criar mecanismos de interação entre mercado de trabalho, escolas técnicas e universidades

Adotar medidas de avaliação de desempenho ambiental dos processos produtivos

Médio Prazo

- Ampliar investimentos em *marketing* para disseminação dos produtos regionais
- Ampliar parcerias entre empresas para desenvolvimento de novos produtos
- Alavancar interação entre empreendedores e investidores
- Incrementar automatização dos sistemas de produção integrada
- Capacitar micro e pequenas empresas para atender às necessidades do setor
- Fortalecer mecanismos de inserção da mão de obra qualificada no mercado
- Ampliar práticas de ecoeficiência e produção mais limpa
- Fortalecer indústrias no fornecimento de componentes e na produção de equipamentos com eficiência hídrica
- Fomentar e viabilizar mercado para produtos resultantes de pesquisas
- Fortalecer medidas de desempenho ambiental ao longo do ciclo de vida do produto

Longo Prazo

- Fortalecer mercado e cultura de bens e serviços sustentáveis e inovadores
- Assegurar fontes perenes de fomento às ações de eficiência hídrica
- Manter canal de difusão permanente sobre tecnologias e boas práticas em eficiência hídrica
- Consolidar cadeia de produtos certificados e que atendam aos quesitos de sustentabilidade

PD&I e Tecnologia

A pesquisa básica e aplicada, bem como o desenvolvimento e a utilização de instrumentos, métodos e técnicas devem ser considerados eixos centrais nas estratégias de crescimento e fortalecimento da inovação empresarial e aumento da competitividade do Setor da Água.

Curto Prazo

Mapear impacto ambiental da cadeia produtiva e buscar soluções integradas

Realizar vigilância tecnológica de soluções ecoeficientes para uso e reúso da água na indústria

Desenvolver estudos para redução da demanda hídrica e segregação de efluentes na indústria

Estimular PD&I nas empresas, com foco na otimização hídrica dos processos e produtos

Desenvolver soluções computacionais que proporcionem conhecimento e monitoramento sobre o consumo de água nas atividades econômicas

Mobilizar agentes de inovação para atuarem junto a pequenas e médias empresas

Integrar programas de gestão da inovação existentes com programas de apoio à P&D na academia e indústria

Promover sinergia entre grupos de pesquisa e demandas da cadeia produtiva

Desenvolver estudos e planos de negócio para agricultura irrigada e aquicultura

Incentivar projetos de desenvolvimento tecnológico para processos industriais e agrícolas com eficiência hídrica

Instituir, em parceria com o setor produtivo, editais de pesquisa de fluxo contínuo para problemáticas regionais de recursos hídricos

Sistematizar e adequar fontes de fomento e financiamento para PD&I, com foco na sustentabilidade e gestão hídrica

Desenvolver e difundir tecnologias de produção de maior eficiência no uso da água para indústria e sistemas de irrigação

Desenvolver e aprimorar tecnologia de tratamento de efluentes

Incentivar empresas a participarem de projetos de inovação tecnológica, qualidade e sustentabilidade

Investir no desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias para automatização dos processos

Estimular trabalhos acadêmicos em parceria com indústrias para atender necessidades do setor

Médio Prazo

Aprimorar e difundir métodos e tecnologias apropriadas para uso e reúso dos recursos hídricos no setor produtivo

Buscar alternativas de métodos e tecnologias para o tratamento de águas residuais

Desenvolver PD&I com foco em mercado, tecnologia de ponta e novos modelos de negócio

Potencializar investimentos na aquisição e desenvolvimento de tecnologias de monitoramento e gestão dos recursos hídricos

Fortalecer interação entre centros de pesquisa e empresas para o desenvolvimento de tecnologias locais

Ampliar adesão das indústrias e universidades à inovação aberta¹⁴

Criar programa de pesquisa e inovação tecnológica para avaliação de sistemas e equipamentos de irrigação

Desenvolver pesquisas alternativas de reúso para os efluentes lançados via emissário submarino

Fortalecer pesquisas que promovam soluções tecnológicas apropriadas e validadas para a realidade do semiárido

Longo Prazo

Estabelecer ambiente multi-institucional de colaboração à PD&I para o uso inteligente dos recursos hídricos

Consolidar pesquisa de excelência aplicada ao reúso da água no setor produtivo

¹⁴ Processo de inovação no qual indústrias e organizações promovem ideias, pensamentos, processos e pesquisas abertos, a fim de melhorar o desenvolvimento de seus produtos, prover melhores serviços para seus clientes, aumentar a eficiência e reforçar o valor agregado.

VETORES DE TRANSFORMAÇÃO SETORIAL



Os Vetores de Transformação Setorial são diretivas transversais que impactam toda a cadeia produtiva do Setor da Água, merecendo especial atenção para que as visões de futuro sejam alcançadas. Esses vetores emergiram nos debates ocorridos ao longo do processo de desenvolvimento da Rota Estratégica Setorial da Água.

- ◆ Formação interdisciplinar de capital humano fortalecida
- ◆ Perfis profissionais do setor mapeados
- ◆ Indústria, academia e governo com parcerias firmadas e voltadas à orientação vocacional e formação técnica
- ◆ Academia e indústria em sintonia para geração de soluções alinhadas às demandas do mercado
- ◆ Parcerias Público-Privadas e colaborações pré-competitivas desenvolvidas entre os atores do setor
- ◆ Aliança com órgãos públicos firmadas visando à atração de investimentos e instituição de parcerias nacionais e internacionais

- ◆ Amplo acesso dos jovens a centros de pesquisa, acervos e uso de novas formas de aprendizado via internet
- ◆ Escolas da rede de ensino municipal e estadual com investimentos contínuos em infraestrutura, recursos tecnológicos e acessibilidade
- ◆ Instituições de ensino superior e de pesquisa com infraestrutura dos laboratórios aprimorada
- ◆ Grupos de pesquisa integrados e em rede fortalecidos, ampliados e com financiamento garantido
- ◆ Institutos de pesquisa do Estado com vasto portfólio de pesquisas e serviços ofertados
- ◆ Pesquisadores atuantes nas empresas do setor
- ◆ Ampliação de editais conjuntos entre indústria, universidade e governo
- ◆ Compartilhamento integrado de recursos e ativos entre academia, indústria e governo
- ◆ Programas de bolsas de estudo instituídos e contando com apoio da indústria do setor
- ◆ Realização de rodadas de negócios voltadas ao setor fortalecida
- ◆ Setor com participação ativa em fóruns de recursos hídricos, no conhecimento das condições locais e no envolvimento com demais atores do setor
- ◆ Participação do setor em missões internacionais para transferência de tecnologia
- ◆ Crescimento de *startups*, *spin-offs*, incubadoras e aceleradoras voltadas a soluções hídricas
- ◆ Boas práticas de planejamento e gestão aplicadas na indústria do setor
- ◆ *Marketing* do Estado para atração de empresas e investidores fortalecido
- ◆ Programa de desenvolvimento, atração e retenção de recursos humanos consolidado
- ◆ Eventos técnicos e científicos promovidos com a participação do setor produtivo
- ◆ Inovação aberta entre empresas, universidade e governo estabelecida
- ◆ Lei de Inovação estadual com atualização periódica

TECNOLOGIAS-CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

As tecnologias-chave do Setor da Água foram identificadas no processo de construção da Rota Estratégica Setorial e dizem respeito a tendências tecnológicas já estabelecidas, em desenvolvimento ou ainda emergentes que podem ser incorporadas nos processos de produção de bens e serviços.

Consideradas como impulsionadoras para a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação setorial, essas tecnologias precisam ser de domínio da indústria para assegurar a sobrevivência, o desenvolvimento e a competitividade do setor. A seguir, são apresentadas as tecnologias-chave mapeadas de acordo com a visão proposta para o Setor da Água.

VISÃO: CEARÁ COM SEGURANÇA HÍDRICA: ÁGUA DE QUALIDADE E EM QUANTIDADE PARA O ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

- ◆ **Agricultura de Precisão:** sistema de produção agrícola que se destaca pelo uso intensivo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), permitindo um melhor gerenciamento dos insumos e recursos utilizados no campo.
- ◆ **Certificação e Selos:** adoção de selos e certificações que têm por objetivo garantir a origem de matérias-primas e/ou proporcionar credibilidade socioambiental a processos produtivos, produtos ou serviços.
- ◆ **Condensadores:** sistema de produção de água potável a partir do processo de condensação. Seu uso merece destaque em comunidades remotas, uma vez que não demanda energia elétrica e torna-se uma opção de baixo custo de obtenção de água potável.
- ◆ **Convergência Tecnológica:** intensificação da adoção de tecnologias e soluções do Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação em outros setores da economia e na vida diária dos usuários, levando a tecnologia a permear quase todos os aspectos da vida das pessoas.

- ◆ **Dessalinização:** processo que se baseia na remoção de sais da água do mar a fim de torná-la própria para o consumo humano. Entre os processos mais utilizados, a osmose reversa se destaca pela alta qualidade da água produzida.
- ◆ **Equipamentos Hídricos/Hidráulicos Ecoeficientes:** equipamentos economizadores que visam ao uso racional da água, demandando menor fluxo de água e gerando menos resíduos.
- ◆ **Irrigação Inteligente:** sistemas, como gotejamento e microaspersão, que consistem em métodos nos quais a quantidade de água mínima para o crescimento das plantas é aplicada, reduzindo a perda por evaporação e a salinização do solo.
- ◆ **Nanotecnologia:** ciência que trabalha com a manipulação de partículas em escala nanométrica para modificar ou aprimorar propriedades de substâncias, assim como auxiliar no desenvolvimento de novos materiais.
- ◆ **Reúso:** a água de reúso pode ser utilizada de diversas maneiras (lavagens, descargas, irrigação, entre outros fins). O reúso da água nas edificações vem sendo estimulado por questões ambientais e econômicas, onde é crescente o número de construções que viabilizam o reaproveitamento de águas pluviais, bem como de águas cinzas.

VISÃO: REFERÊNCIA NA UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA E NA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS E SISTEMAS ECOEFICIENTES

- ◆ **Agricultura de Precisão:** sistema de produção agrícola, que se destaca pelo uso intensivo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), permitindo um melhor gerenciamento dos insumos e recursos utilizados no campo.
- ◆ **Água 4.0:** sistema que permite a produção de água potável a partir do esgoto tratado.
- ◆ **Aquaponia:** processo de cultivo que une a Piscicultura e a Hidroponia, onde os nutrientes e metabólitos eliminados pelas plantas são utilizados pelos peixes e vice-versa.
- ◆ **Big Data:** geração de informações dinâmicas a partir do cruzamento de um grande volume de dados provenientes de múltiplas fontes, permitindo a previsão de eventos e comportamentos para tomada de decisão.
- ◆ **Certificação e Selos:** adoção de selos e certificações que têm por objetivo garantir a origem de matérias-primas e/ou proporcionar credibilidade socioambiental a processos produtivos, produtos ou serviços.
- ◆ **Comunicação M2M:** tecnologia de comunicação máquina-máquina que, por meio da comunicação sem fio, viabiliza a coleta e transferência de dados sobre as condições físicas de dispositivos para um servidor central, para efetivo monitoramento e controle.
- ◆ **Convergência Tecnológica:** intensificação da adoção de tecnologias e soluções do Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação em outros setores da economia e na vida diária dos usuários, levando a tecnologia a permear quase todos os aspectos da vida das pessoas.
- ◆ **Cultivo Multitrófico:** utilização de técnica de cultivo que permite o reaproveitamento dos resíduos de uma cultura para nutrir outra.

- ◆ **Eficiência Energética:** adoção de um conjunto de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permite otimizar o uso de energia durante os processos produtivos.
- ◆ **Equipamentos Hídricos/Hidráulicos Ecoeficientes:** equipamentos economizadores que visam ao uso racional da água, demandando menor fluxo de água e gerando menos resíduos.
- ◆ **Estratégias para Evitar Perdas por Evaporação:** tecnologias que trabalham para reduzir a taxa de evaporação de grandes reservatórios. Entre essas práticas, destacam-se o uso de um pó composto que, quando aplicado à água, forma uma película que não deixa a água evaporar.
- ◆ **Nanotecnologia:** ciência que trabalha com a manipulação de partículas em escala nanométrica para modificar ou aprimorar propriedades de substâncias, assim como auxiliar no desenvolvimento de novos materiais.
- ◆ **Reúso:** a água de reúso pode ser utilizada de diversas maneiras (lavagens, descargas, irrigação, entre outros fins). O reúso da água nas edificações vem sendo estimulado por questões ambientais e econômicas, onde é crescente o número de construções que viabilizam o reaproveitamento de águas pluviais, bem como de águas cinzas.
- ◆ **Telemetria:** sistema que permite o monitoramento e o controle, em tempo real, de reservatórios e sistemas de distribuição de água e esgoto, visando otimizar o uso da água.
- ◆ **Waterpinch:** metodologia do ponto mínimo de consumo. É uma ferramenta ideal para permitir que o reúso de água na indústria seja feito de maneira completa, evitando quaisquer desperdícios de efluentes.

VISÃO: ESTADO ONDE OS SETORES ECONÔMICOS SE DESENVOLVEM FAZENDO USO INTELIGENTE DE RECURSOS HÍDRICOS

- ◆ **Agricultura de Precisão:** sistema de produção agrícola, que se destaca pelo uso intensivo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), permitindo um melhor gerenciamento dos insumos e recursos utilizados no campo.
- ◆ **Água 4.0:** sistema que permite a produção de água potável a partir do esgoto tratado.
- ◆ **Aquaponia:** processo de cultivo que une a Piscicultura e a Hidroponia, onde os nutrientes e metabólitos eliminados pelas plantas são utilizados pelos peixes e vice-versa.
- ◆ **Automação e Robótica:** emprego de *softwares* e equipamentos em máquinas e operações industriais que possibilitem a operação de maneira autônoma ou pré-programada, a fim de reduzir o esforço ou a interferência humana e minimizar as falhas do processo.
- ◆ **Big Data:** geração de informações dinâmicas a partir do cruzamento de um grande volume de dados provenientes de múltiplas fontes, permitindo a previsão de eventos e comportamentos para tomada de decisão.
- ◆ **Certificação e Selos:** adoção de selos e certificações que têm por objetivo garantir a origem de matérias-primas e/ou proporcionar credibilidade socioambiental a processos produtivos, produtos ou serviços.
- ◆ **Ciclo Fechado:** processo de gerenciamento de água e efluentes no ambiente industrial que visa ao descarte zero, onde a água é tratada a ponto de ser reutilizada no processo produtivo.

- ◆ **Comunicação M2M:** tecnologia de comunicação máquina-máquina que, por meio da comunicação sem fio, viabiliza a coleta e transferência de dados sobre as condições físicas de dispositivos para um servidor central, para efetivo monitoramento e controle.

- ◆ **Convergência Tecnológica:** intensificação da adoção de tecnologias e soluções do Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação em outros setores da economia e na vida diária dos usuários, levando a tecnologia a permear quase todos os aspectos da vida das pessoas.

- ◆ **Dessalinização:** processo que se baseia na remoção de sais da água do mar a fim de torná-la própria para o consumo humano. Entre os processos mais utilizados, a osmose reversa se destaca pela alta qualidade da água produzida.

- ◆ **Equipamentos Hídricos/Hidráulicos Ecoeficientes:** equipamentos economizadores que visam ao uso racional da água, demandando menor fluxo de água e gerando menos resíduos.

- ◆ **Estratégias para Evitar Perdas por Evaporação:** tecnologias que trabalham para reduzir a taxa de evaporação de grandes reservatórios. Entre essas práticas, destaca-se o uso de um pó composto que, quando aplicado à água, forma uma película que não deixa a água evaporar.

- ◆ **Internet das Coisas:** disseminação do uso de *chips* e sensores em objetos e dispositivos permitindo que se conectem, comuniquem e gerenciem processos por meio da internet.

- ◆ **Irrigação Inteligente:** sistemas, como gotejamento e microaspersão, que consistem em métodos nos quais a quantidade de água mínima para o crescimento das plantas é aplicada, reduzindo a perda por evaporação e a salinização do solo.

- ◆ **Manutenção Preditiva:** sensores e dispositivos para monitoramento contínuo da infraestrutura, que permitem a identificação precoce de problemas potenciais em máquinas, equipamentos, encanamentos e redes de abastecimento.
- ◆ **Nanotecnologia:** ciência que trabalha com a manipulação de partículas em escala nanométrica para modificar ou aprimorar propriedades de substâncias, assim como auxiliar no desenvolvimento de novos materiais.
- ◆ **Realidade Virtual e Aumentada:** uso de tecnologias que possibilitam maior interação entre o mundo real e virtual, e que podem ser aplicadas nas mais variadas atividades, incluindo treinamento e aperfeiçoamento de profissionais.
- ◆ **Responsabilidade Socioambiental na Cadeia Produtiva:** implementação de diretrizes e políticas de responsabilidade socioambiental pelos diferentes *stakeholders* inseridos na cadeia produtiva, com foco na redução da demanda hídrica durante todo o processo produtivo.
- ◆ **Reúso:** a água de reúso pode ser utilizada de diversas maneiras (lavagens, descargas, irrigação, entre outros fins). O reúso da água nas edificações vem sendo estimulado por questões ambientais e econômicas, onde é crescente o número de construções que viabilizam o reaproveitamento de águas pluviais, bem como de águas cinzas.
- ◆ **Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC):** conjunto de procedimentos, técnicas e equipamentos utilizados para processar e comunicar informações.
- ◆ **Tecnologias de Filtração:** adoção de tecnologias que permitam maior eficiência no tratamento de esgoto e efluentes. Cabe destacar, entre essas, a osmose reversa, a microfiltração, a ultrafiltração e a nanofiltração.
- ◆ **Tecnologias de Produção mais Limpa:** adoção de tecnologias que propiciem maior eficiência no uso de recursos, por meio da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados.

- ◆ **Telemetria:** sistema que permite o monitoramento e o controle, em tempo real, de reservatórios e sistemas de distribuição de água e esgoto, visando otimizar o uso da água.
- ◆ **Waterpinch:** metodologia do ponto mínimo de consumo. É uma ferramenta ideal para permitir que o reúso de água na indústria seja feito de maneira completa, evitando quaisquer desperdícios de efluentes.
- ◆ **Wetlands:** sistema de tratamento de efluentes sustentável, também conhecido por leitos alagados, compostos de jardins filtrantes, preparados com substratos orgânicos (a base dos mesmos materiais componentes dos filtros orgânicos) e por plantas aquáticas.

ARTICULAÇÃO SETORIAL

A Rota Estratégica do Setor da Água foi construída a partir de estratégias de capitalização de conhecimento proveniente de especialistas setoriais, resultando na constituição de uma visão de futuro, elaboração de agenda convergente de ações, identificação de tecnologias-chave que impactarão o setor nos próximos dez anos e elaboração de mapa com as trajetórias desejáveis. A Rota Estratégica Setorial, portanto, é importante ativo para direcionar esforços do governo, iniciativa privada, terceiro setor e academia. Entretanto, para agilizar e garantir maior implementação das ações previstas será necessária constante interação entre as partes interessadas.

Nesse sentido, institui-se o projeto de articulação das Rotas Estratégicas Setoriais, que tem como objetivo disseminar os resultados das Rotas Estratégicas e estabelecer uma ação estruturada de monitoramento, priorização e aprofundamento de ações solucionadoras dos entraves à competitividade, contribuindo para a concretização da visão de futuro estabelecida coletivamente. As principais atividades do processo de articulação setorial envolvem:

- ◆ Constituição de grupos de trabalho temáticos
- ◆ Condução de atividades para aproximar universidade-empresa
- ◆ Participação técnica em atividades importantes para a indústria
- ◆ Monitoramento de informações estratégicas para o setor

- ◆ Vigilância tecnológica
- ◆ Intermediação de parcerias
- ◆ Captação de recursos via editais de fomento
- ◆ Promoção de soluções para as demandas industriais
- ◆ Disseminação periódica de informações de interesse do setor

Baseando-se na gestão colaborativa, o Sistema FIEC estabelecerá um modelo de governança da articulação das rotas, estimulando a participação e o comprometimento das instituições que influenciam a competitividade no setor com a execução das ações previstas neste estudo.

PARTICIPANTES

	Nome	Instituição/ Empresa
1	Adauto Araújo Farias Júnior	Companhia Industrial de Cimento Apodi
2	Adler Crispim da Silveira	ACS Engenharia Ambiental
3	Aline Telles Chaves	Naturágua
4	Antonio Herbert Quintino Rocha	Tecnoplus Especialidades Químicas e Meio Ambiente
5	Barbara Jo da Silva Machado	Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece)
6	Carlos Prado	Itaueira Agropecuária S/A
7	Cláudio César Vieira Cavalcante	Federação das Indústrias do Ceará (FIEC)
8	Cláudio Sidrim Targino	Sindicato das Indústrias de Águas Minerais, Cervejas e Bebidas em Geral do Estado do Ceará (Sindbebidas)
9	Eduardo Amaral	Companhia Industrial de Cimento APODI
10	Eduardo Aragão Albuquerque Junior	Centrais de Abastecimento do Ceará (CEASA)
11	Elano Lamartine Leão Joca	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh)
12	Elenise Gonçalves de Oliveira	Universidade Federal do Ceará (UFC)
13	Eudoro Walter de Santana	Instituto de Planejamento de Fortaleza (IPLANFOR)
14	Fernando Bezerra Coelho	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMA)
15	Francisco Lopes Viana	Instituto Centro de Ensino Tecnológico (Centec)
16	Glacio Souza Araújo	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
17	Hector Iriart Petraglia	Camelot Brasil - Tratamento de Águas Ltda.
18	Heitor Studart	Federação das Indústrias do Ceará (FIEC)
19	Helder dos Santos Cortez	Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece)

Nome	Instituição/ Empresa
20 Hypérides Pereira de Macedo	Ex-secretário Nacional de Infraestrutura Hídrica / IBI Engenharia Consultiva S/S
21 Inah Maria de Abreu	Ordem dos Advogados do Brasil Ceará (OAB/CE)
22 José Maria Pimenta Lima	Centrais de Abastecimento do Ceará (CEASA)
23 José Martônio Moraes	Sucos do Brasil S/A - Jandaia
24 Jose Roberto Nogueira	Nossa Fruta Brasil Indústria de Alimentos
25 Karine Machado Campos Fontenele	Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) / Assessoria de Desenvolvimento Institucional (ADINS)
26 Marcos Stenio Teixeira	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental do Ceará (ABES-CE)
27 Maria Bernadete Sousa Sender	Engecorps Engenharia S/A
28 Maximiliano Cesar Pedrosa Quintino de Medeiros	Instituto Agropolos do Ceará
29 Mércia Cristina Mangueira Sales	Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) / Coordenadoria de Infraestrutura de Recursos Hídricos (COINF)
30 Micheline Verçosa Oliveira	Tecnoplus Especialidades Químicas e Meio Ambiente
31 Niepson Maciel Viana	Comitê das Bacias Hidrográficas (CBH LITORAL)
32 Pedro Eymard Campos Mesquita	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)
33 Raimundo José Couto dos Reis Filho	Leite & Negócios Consultoria / CBL Alimentos
34 Rubens Sonsol Gondim	Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária (Embrapa) / Embrapa Agroindústria Tropical
35 Sérgio Alberto Apolinário Almeida	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
36 Tércia Maria Pinheiro Martins	Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece)
37 Ubirajara Patrício Alvares da Silva	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (Cogerh)

REFERÊNCIAS

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. [Portal Hidrológico do Ceará](#). Disponível em: <www.hidro.ce.gov.br/>. Acesso em: out. 2016.

FUNCEME - FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. [Portal Hidrológico do Ceará](#). Disponível em: <www.hidro.ce.gov.br/>. Acesso em: out. 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [Classificação Nacional de Atividade Econômica](#). Disponível em: <www.concla.ibge.gov.br/>. Acesso em: out. 2016.

IPECE - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. [Anuário Estatístico do Ceará](#) - 2015. Disponível em: <www.ipece.ce.gov.br/index.php/anuario-estatistico-do-ceara>. Acesso em: out. 2016.

NÚCLEO DE ECONOMIA/SFIEC. [Rotas Estratégicas Setoriais](#): estudo socioeconômico - Água. Fortaleza: Federação das Indústrias do Estado do Ceará, 2016.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Disponível em: <www.snis.gov.br/>. Acesso em: out. 2016.