

Contribuição para uma  
Política de Estado para a  
**ÁGUA EM SANTA CATARINA**



# Agenda da Água

suprimento • qualidade • falta • excesso • governança

# Agenda da Água

suprimento • qualidade • falta • excesso • governança

Contribuição para uma  
Política de Estado para a  
**ÁGUA EM SANTA CATARINA**

Florianópolis, 2024



Presidente | Mario Cezar de Aguiar  
1º Vice-Presidente | Gilberto Seleme  
Diretor 1º Secretário | Edvaldo Ângelo  
Diretor 1º Tesoureiro | Alexandre D'Ávila da Cunha  
Diretora 2ª Tesoureira | Rita Cassia Conti  
Diretoria executiva | Alfredo Piotrovski, Carlos José Kurtz,  
Fabrizio Machado Pereira e José Eduardo Fiates

F466a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina  
Agenda da Água - suprimento • qualidade • falta • excesso •  
governança: contribuição para uma Política de Estado para a  
água em Santa Catarina / Federação das Indústrias do Estado  
de Santa Catarina. - Florianópolis: FIESC, 2024.  
228 p. : il. color ; 30 cm.

Inclui referências.

1. Indústria catarinense. 2. Gestão ambiental.  
3. Desenvolvimento sustentável. 4. Recursos hídricos –  
Desenvolvimento. 5. Água – Conservação – Uso. I. Federação  
das Indústrias do Estado de Santa Catarina. II. Título.

CDU: 504

Ficha Catalográfica elaborada por Luciana Effting Takiuchi – CRB 937 / 14ª Região

# Agenda da Água

suprimento • qualidade • falta • excesso • governança

Contribuição para uma  
Política de Estado para a  
**ÁGUA EM SANTA CATARINA**

# Água

## O desafio catarinense

A FIESC apresenta neste documento uma proposta para a **Agenda da Água**, com o objetivo de contribuir para a construção das diretrizes de uma política de estado para a gestão sustentável dos recursos hídricos em Santa Catarina. Uma iniciativa da Gerência Executiva de Transporte, Logística, Meio Ambiente e Sustentabilidade e com o apoio da Câmara de Meio Ambiente e Sustentabilidade, no âmbito do Plano de Sustentabilidade da Indústria.

A água é essencial para a vida, e para qualquer atividade humana. Matéria-prima para a produção de alimentos, bens de consumo e medicamentos. Estratégica para setores como a indústria, a agricultura e o turismo, que contribuem para geração de emprego, renda, tributos e circulação da economia.

De acordo com o **Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense**, lançado em 2010, a FIESC acredita que sistemas eficientes de gestão socioambiental, que possibilitem o uso sustentável dos recursos naturais, a responsabilidade social e a incorporação dos conceitos e diretrizes Ambientais, Sociais e de Governança (ESG, em inglês), são premissas para gerar o crescimento, o desenvolvimento e o aumento da competitividade da indústria e de Santa Catarina.

O Estado é pródigo em recursos hídricos, com rios e imponentes bacias, baías, estuários, água subterrânea (o Aquífero Guarani, por exemplo) e fontes de águas termais ao longo de seu território. Entretanto, e apesar de índices sociais de destaque

nacional, apresenta distorções no saneamento (**A Qualidade**), distribuição insuficiente em algumas regiões (**O Suprimento**), além de ser acometido por enchentes e secas (**O Excesso e a Falta**).

Por isso é importante, além de uma gestão competente, a provisão de recursos financeiros, com destaque para o saneamento, visando à universalização do acesso, já previsto em lei. Investimentos também na infraestrutura necessária para a contenção e mitigação das consequências das cheias. Neste caso, avaliando a necessidade de redimensionamento ou construção de novas, além da manutenção das barragens, dentre outros.

A situação exige ações proativas e resiliência para mitigar os efeitos nefastos desses fenômenos para a população e à economia. Certamente os investimentos no setor serão exponencialmente inferiores aos custos com a saúde, qualidade de vida e prejuízos materiais, que afetam todos.

A Agenda será propositiva e não absoluta. Trata-se de um convite para discussão e contribuições da sociedade e organismos relacionados ao tema, para que a água tenha a atenção proporcional ao seu valor e oportunidades que representa para os catarinenses.

**Mario Cezar de Aguiar**  
Presidente da FIESC



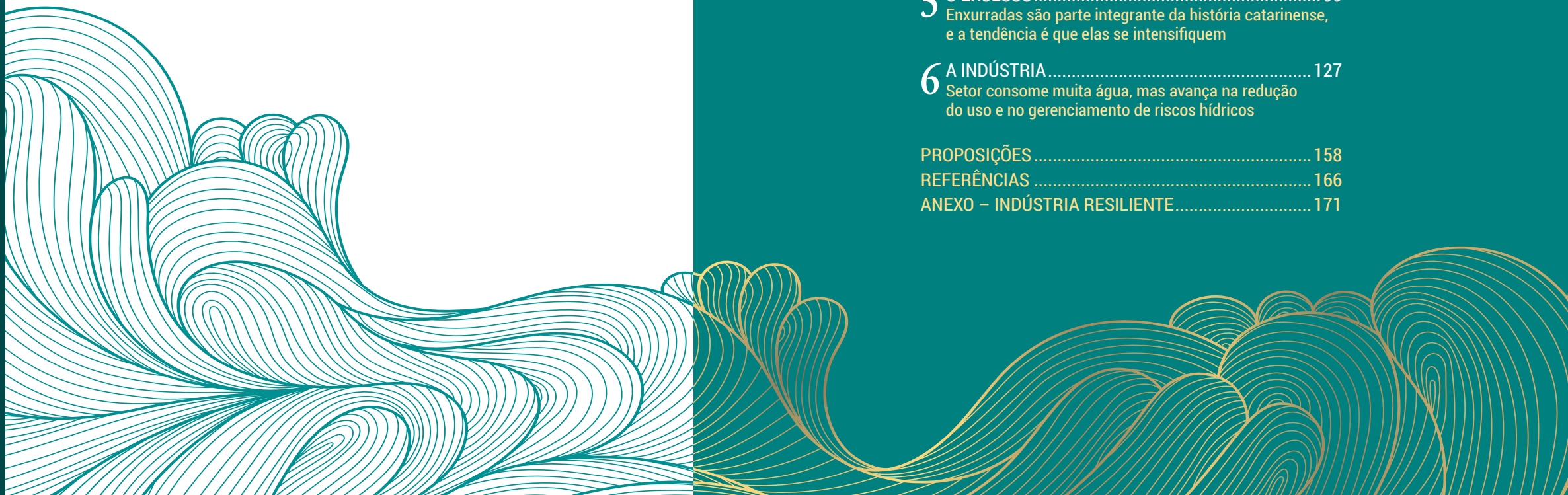
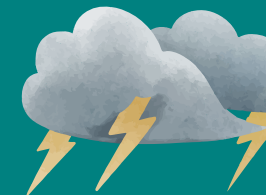


## AGENDA DA ÁGUA 2024

suprimento • qualidade • falta • excesso • governança

Esta agenda é propositiva e dinâmica. Trata-se de uma provocação para discussão e obtenção de contribuições da sociedade e de organismos relacionados ao tema para a construção das diretrizes de uma política de estado visando à gestão sustentável dos recursos hídricos em Santa Catarina.

INTRODUÇÃO .....	10
Boa governança é fundamental para a Agenda da Água	
<b>1</b> AGENDA 2030 .....	19
A Água e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	
<b>2</b> O SUPRIMENTO .....	35
Desafios são sobrecarga das bacias hidrográficas e perdas na distribuição	
<b>3</b> A QUALIDADE .....	59
Sistema de coleta e tratamento de esgoto em Santa Catarina está entre os mais insuficientes do País	
<b>4</b> A FALTA .....	87
Agropecuária é o setor que mais sofre com estiagens	
<b>5</b> O EXCESSO .....	99
Enxurradas são parte integrante da história catarinense, e a tendência é que elas se intensifiquem	
<b>6</b> A INDÚSTRIA .....	127
Setor consome muita água, mas avança na redução do uso e no gerenciamento de riscos hídricos	
PROPOSIÇÕES .....	158
REFERÊNCIAS .....	166
ANEXO – INDÚSTRIA RESILIENTE .....	171





[www.fiesc.com.br/sustentabilidade](http://www.fiesc.com.br/sustentabilidade)

e-mail: [camara.ambiental@fiesc.com.br](mailto:camara.ambiental@fiesc.com.br)

Rodovia Admar Gonzaga, 2765 - Bairro Itacorubi - CEP: 88034-001

Florianópolis – SC – Fone/WhatsApp: + 55 (48) 3231-4106

# EXPEDIENTE

**Federação das Indústrias do  
Estado de Santa Catarina – FIESC**

Mario Cezar de Aguiar | *Presidente*

**Gerência Executiva de Logística e  
Sustentabilidade**

Egídio Antônio Martorano | *Gerente  
Executivo*

**Câmara de Meio Ambiente e  
Sustentabilidade da FIESC**

José Lourival Magri | *Presidente*

**Proposição, Supervisão Técnica e  
Redação Final**

Egídio Antônio Martorano

**Pesquisa**

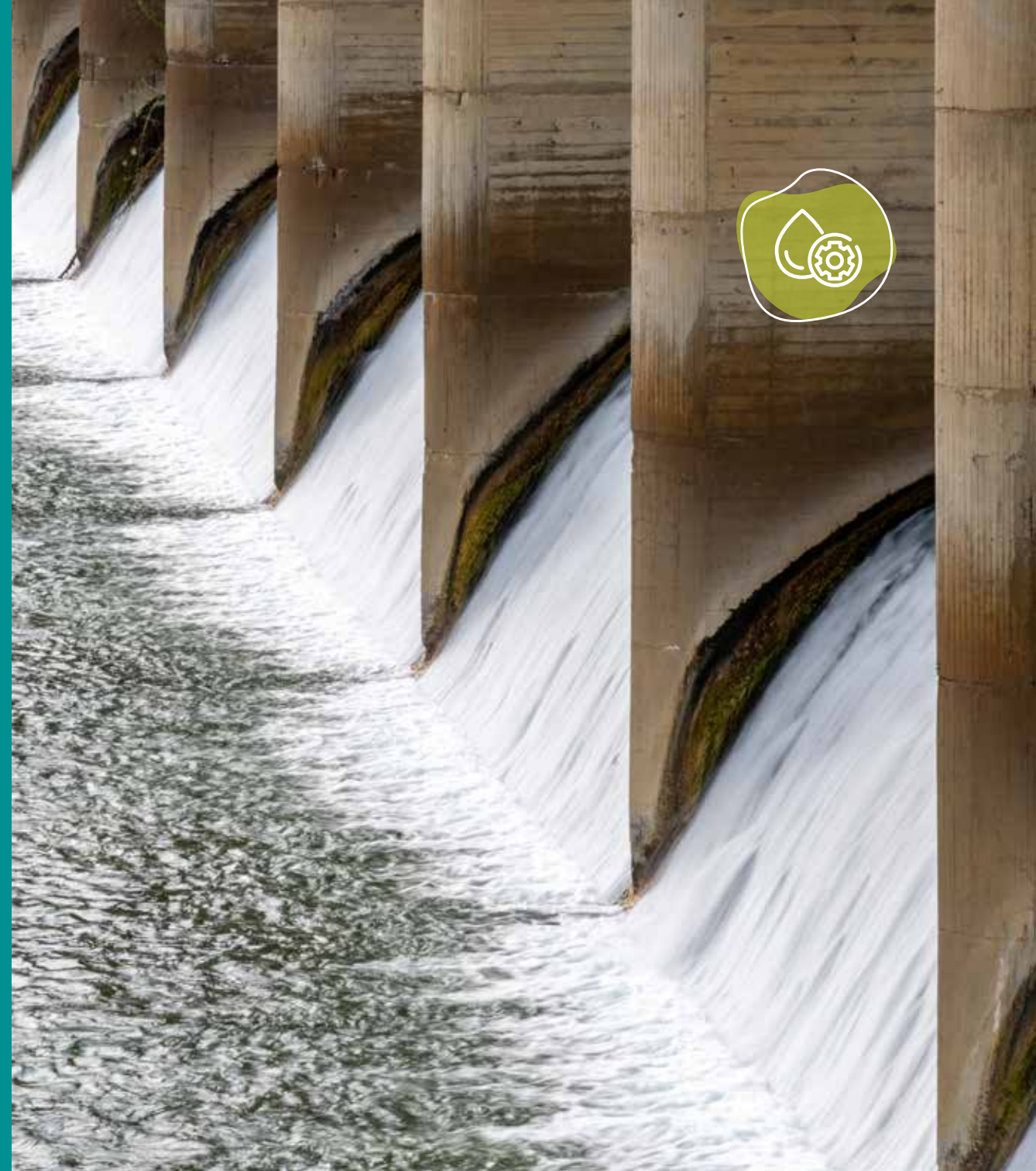
Maruan Karím Alemsan  
Mariana Souza da Silva  
Fabrício Jacques Vieira  
Vitória Biasotto Coelho  
Luiz Henrique Cândido da Silva


**Equipe Técnica de Apoio**

Marcelo Dorigatti  
Amanda Sobral de Almeida  
Pablo Setúbal

# GESTÃO de uma crise anunciada: boa governança É FUNDAMENTAL para a Agenda da ÁGUA

Mais de 2 bilhões de pessoas em todo o mundo vivem em países em situação de estresse hídrico, de acordo com o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2021. O estresse hídrico, medido essencialmente pelo uso da água em função do suprimento disponível, afeta diversas partes do mundo.





**M**uitos dos sistemas hídricos, que mantêm os ecossistemas prosperando e alimentando uma crescente população humana, estão estressados. Rios, lagos e aquíferos estão secando ou se tornando muito poluídos para serem usados. **A mudança climática está alterando padrões de clima e água em**

**todo o mundo**, causando escassez e secas em algumas áreas e inundações em outras.

A qualidade da água e a confiabilidade de suprimento estão ameaçadas pelas mudanças climáticas de várias maneiras, como, por exemplo, a captação da água subterrânea e a recarga dos aquíferos, afetando os ecossistemas, os meios de subsistência e o desenvolvimento econômico.

A elevação do nível do mar, tempestades e mudanças nos padrões de uso da superfície e das águas subterrâneas devem comprometer a sustentabilidade dos aquíferos costeiros de água doce e das áreas úmidas.

O aumento das temperaturas do ar e da água, a precipitação e o escoamento mais intensos e o agravamento das secas podem diminuir a qualidade das águas dos rios e lagos de várias maneiras, incluindo aumentos de sedimentos, nitrogênio e outras cargas poluentes.

Mudanças na precipitação e no escoamento, combinadas com mudanças no consumo e na retirada, reduziram o suprimento de águas superficiais e subterrâneas em muitas áreas. Essas tendências devem continuar aumentando a probabilidade de escassez de água para muitos usos.

Segundo o relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), a alteração na disponibilidade de água, causada pelas mudanças do clima, afetará também a produção de energia, impactando não somente as atividades de geração, mas também todos os setores da economia.

Na taxa de consumo atual essa situação só tende a piorar. Até 2025, 67% da população mundial pode enfrentar escassez de água. E ecossistemas ao redor do mundo sofrerão ainda mais. Pode-se dizer que se a mudança climática fosse comparada a um tubarão, a água seria seus dentes. (Fonte: Adaptado de Energicon)

A materialidade da água é clara e urgente. A água não é apenas a chave para a estabilidade, prosperidade e paz do mundo; é também essencial para as empresas operarem. Nas próximas três décadas a demanda por água aumentará em 40% a 50% para o sistema global de alimentos, 50% a 70% para o setor industrial e municipal e 85% para o setor de energia.

O contexto atual mostra que mesmo no Brasil, considerado o maior detentor de água do mundo, a abundância de água já não é mais uma verdade absoluta, e a crescente competição pela água exige ação imediata e uma mudança acentuada na forma como este recurso é gerenciado.

A saúde e o bem-estar da população estão em jogo, assim como a própria economia do País. A produção agropecuária e a agroindústria brasileiras são absolutamente dependentes da água em abundância.

Alguns dos principais produtos de exportação brasileiros, como a soja e as carnes bovina e de aves (esta é o principal item de exportações de Santa Catarina), consomem grande quantidade de água ao longo do processo produtivo, considerando desde a produção dos grãos que alimentam os animais, a sustentação de seu ciclo de vida e o processamento industrial.

Produtos como esses são tratados no comércio internacional como “water trade”, ou comércio de água, em que países com grande disponibilidade hídrica são os mais competitivos. Cálculos apontam que até 70% da água captada no Bra-





Um modelo de gestão que estimule a proatividade deve ser fator prioritário para uma política de estado dos recursos hídricos de Santa Catarina

sil seja destinada à produção de alimentos. Para cada real gerado na economia do Brasil são consumidos 6,2 litros de água, de acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Por outro lado, o saneamento básico está entre os investimentos com maior retorno de que se tem notícia. Conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS), para cada R\$ 1 aplicado no setor deixa-se de gastar R\$ 4 em tratamentos de saúde. Santa Catarina não está bem neste quesito, pois menos de um terço de sua população dispõe de serviços públicos de coleta e tratamento de esgoto, índice bem abaixo da média nacional de cobertura.

Envolvendo diversas dimensões, o tema é de enorme complexidade. Gerir bem a água em todos os seus aspectos diante de tantos cenários perturbadores talvez seja o principal desafio deste século.

No final de 2023 um passo importante foi dado nessa direção. Em Blumenau, a ANA assinou o Pacto pela Governança da Água junto com o Governo do Estado de Santa Catarina. O Pacto visa aperfeiçoar a gestão de recursos hídricos e a regulação dos serviços de saneamento básico, além de promover a governança da água para garantir a oferta do recurso em quantidade e qualidade no presente e no futuro.

Para a FIESC é essencial que a água tenha uma governança eficiente, gerida por técnicos responsáveis pelos resultados, e que atuem de forma sistêmica e integrada diante dos desafios catarinenses, considerando as variáveis: suprimento, qualidade, o excesso e a falta. Uma boa governança é fundamental para a agenda da água. Um modelo de gestão que estimule a proatividade deve ser fator prioritário para uma política de estado dos recursos hídricos de Santa Catarina.

## Governança da água: o sistema estadual

A LEI Nº 9.022, DE 06 DE MAIO DE 1993, alterada pela Lei 15.249/2010, dispõe sobre a instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O Sistema compreende:

**I - Órgão de Orientação Superior:** o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, órgão de deliberação coletiva responsável pelo estabelecimento das diretrizes da política de recursos hídricos com vistas ao planejamento das atividades de aproveitamento e controle dos recursos hídricos no território do Estado de Santa Catarina;

**II - Órgão Gestor de Recursos Hídricos:** a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), ou sucedâneo, responsável pela formulação e implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos de domínio do Estado e da sua compatibilização com a gestão ambiental;

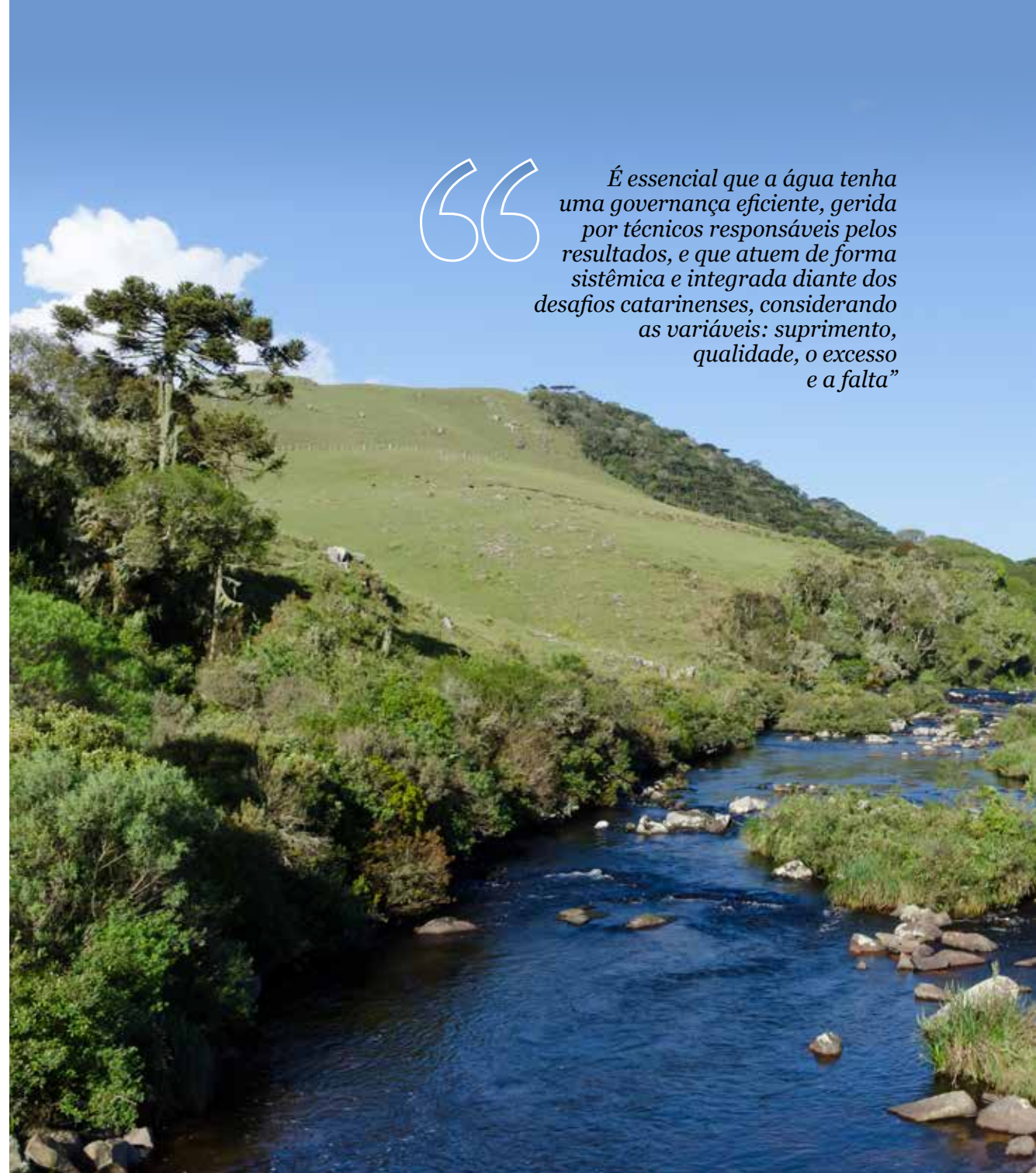
**III - Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica:** organismos colegiados aos quais cabe a coordenação programática das atividades dos agentes públicos e privados relacionados aos recursos hídricos, no âmbito espacial da respectiva bacia;

**IV - Agências de Bacia Hidrográfica:** entidades dotadas de personalidade jurídica com a finalidade de apoiar técnica e administrativamente os Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica; e

**V - Órgãos Setoriais de Apoio e Execução:** órgãos e entidades públicas sediadas no Estado que executem ou tenham interesses em atividades relacionadas com o uso, preservação e recuperação de recursos hídricos."

“

*É essencial que a água tenha uma governança eficiente, gerida por técnicos responsáveis pelos resultados, e que atuem de forma sistêmica e integrada diante dos desafios catarinenses, considerando as variáveis: suprimento, qualidade, o excesso e a falta”*



A Água e os  
Objetivos do  
Desenvolvimento  
Sustentável  
(ODS)

AGENDA 2030

1



Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) constituem um movimento mundial, iniciado pela Organização das Nações Unidas (ONU), com ações voltadas ao combate à pobreza, proteção do planeta e inclusão, visando assegurar que todas as pessoas tenham paz e prosperidade.

O conjunto de 17 objetivos originou-se na Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável no Rio de Janeiro em 2012, visando enfrentar os desafios ambientais, políticos e econômicos mais urgentes do mundo.

A nova agenda foi construída a partir dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), conjunto de metas adotado a partir do ano 2000. Ela passou a incluir novas áreas como a mudança climática, desigualdade econômica, inovação e consumo sustentável. As metas são interligadas – muitas vezes a chave para o sucesso de um envolverá a abordagem de questões mais comumente associadas ao outro.

Um dos objetivos mais centrais e transversais, visto que trata de um bem essencial, é o **ODS 6 – Água Potável e Saneamento**: garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos.

Todas as agendas globais e locais que tratam da questão Água devem tomar como base este objetivo, que é tratado por meio do estudo de metas e seus respectivos indicadores.

## METAS E INDICADORES DO ODS 6 Água Potável e Saneamento

**META 1** | Alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos

**INDICADOR:** Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura (veja o gráfico)

**CONCEITOS E DEFINIÇÕES:** O indicador é definido como a proporção da população que utiliza formas de abastecimento de água que reúnam simultaneamente as seguintes características: provida por fontes aprimoradas de água (o que inclui rede geral, poços artesianos, poços rasos protegidos, nascentes protegidas ou água de chuva armazenada); localizada no domicílio ou no terreno do domicílio, disponível quando necessário, e livre de contaminação fecal ou química.



**SANTA CATARINA**  
99,7%

**BRASIL**  
98,2%

Obs.: 2018  
Fonte: IBGE e SNIS



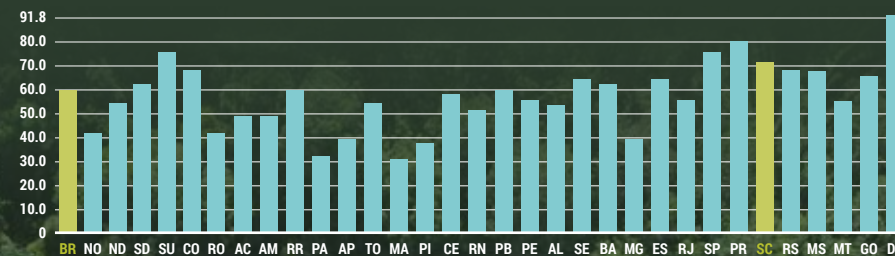
**META 2** | Alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade

**INDICADOR:** Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura e (b) instalações para lavagem das mãos com água e sabão (veja o gráfico)

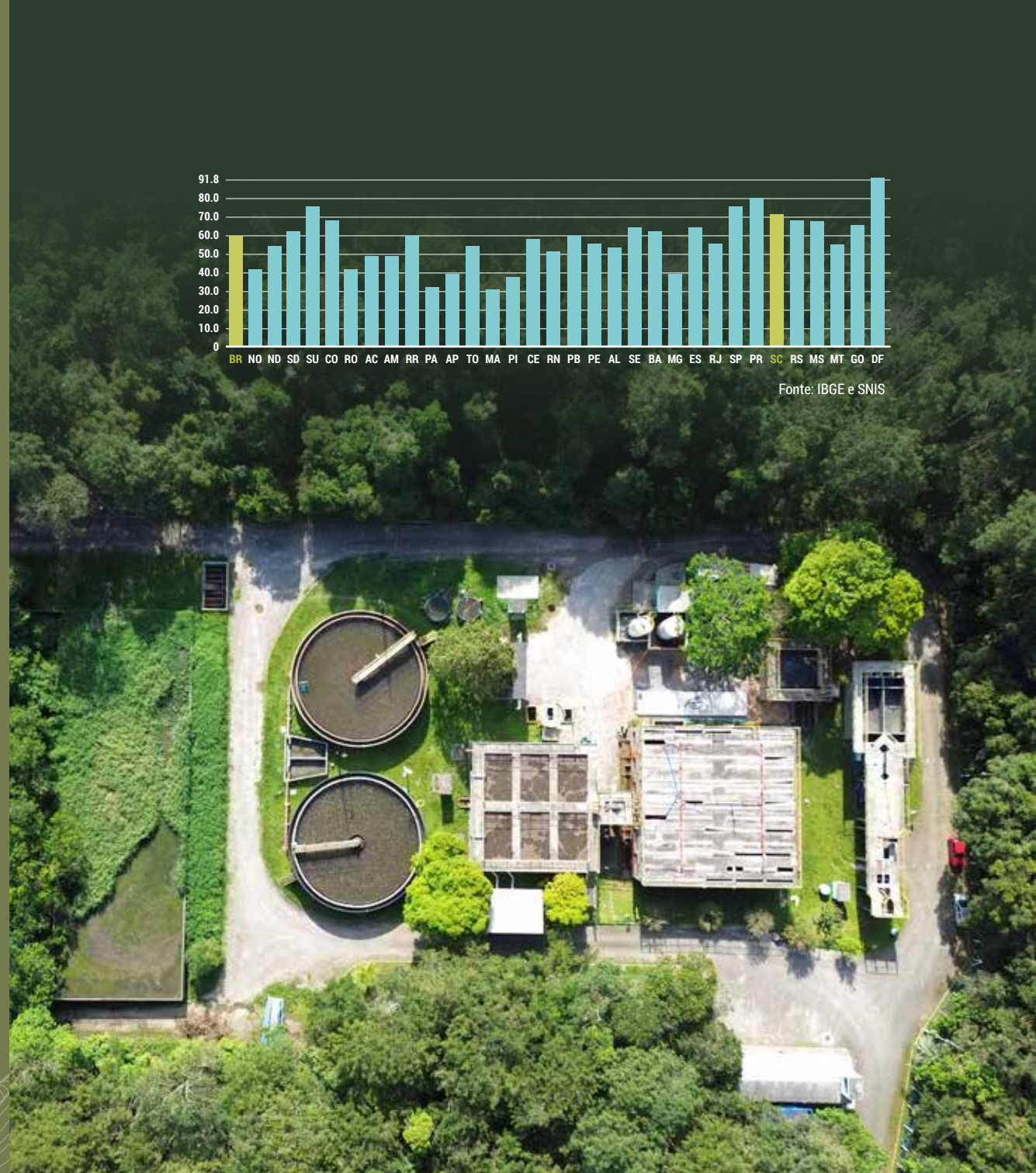
**CONCEITOS E DEFINIÇÕES:** Serviços de saneamento gerenciados de forma segura – instalação sanitária de uso exclusivo do domicílio e onde a excreta é disposta de forma segura no local ou transportada para tratamento. São classificadas nesta categoria as instalações sanitárias ligadas à rede coletora, desde que o esgoto seja encaminhado para tratamento, e as instalações ligadas a fossas, desde que não seja necessário limpá-las ou que a limpeza seja realizada por serviço especializado. Foram considerados como tendo instalações sanitárias de uso exclusivo os domicílios com banheiro de uso exclusivo. Para obtenção da população residente em domicílios ligados à rede coletora, a proporção de tratamento de esgoto foi obtida por meio do Índice de Tratamento de Esgoto do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Como não há dados disponíveis sobre a forma de gestão das fossas domiciliares, foi atribuído um parâmetro de 40% de adequação para os domicílios ligados à fossa.

**BRASIL**  
**60%**

**SANTA CATARINA**  
**72,4%**



Fonte: IBGE e SNIS

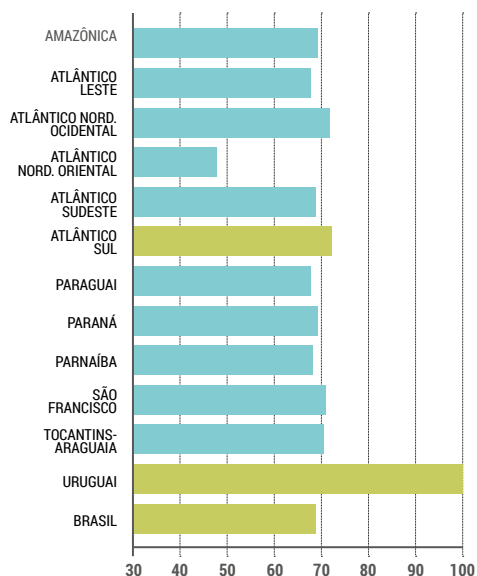




**META 3 |** Melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente

**INDICADOR:** Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental (veja o gráfico)

**CONCEITOS E DEFINIÇÕES:** Boa qualidade ambiental da água – para fins do cálculo do indicador foram considerados como de boa qualidade os pontos que atenderam aos limites da classe 2 da Resolução Conama nº 357/2005. Verifica-se se os registros dos parâmetros poluentes adotados atendem aos padrões de qualidade estabelecidos. Se 80% ou mais atendem, é atribuída qualidade da água boa ao corpo hídrico monitorado.



**ATLÂNTICO SUL**  
72,3%

**URUGUAI**  
100%

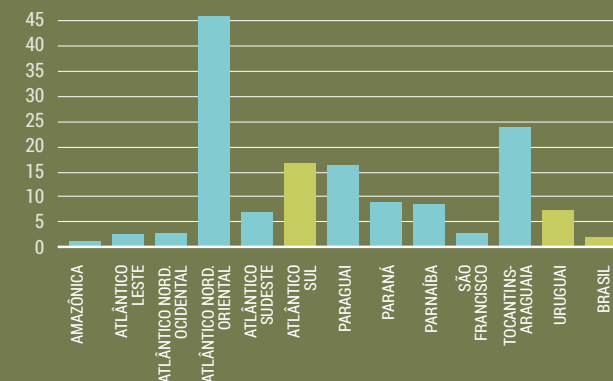
**MÉDIA DOS RIOS DO BRASIL**  
69,1%

Fonte: ANA



**META 4 |** Aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez do líquido

**INDICADOR:** Nível de estresse hídrico – proporção das retiradas de água doce em relação ao total dos recursos de água doce disponíveis (veja o gráfico)



**ATLÂNTICO SUL**  
16%

**URUGUAI**  
7,4%

**MÉDIA DOS RIOS DO BRASIL**  
1,6%

Fonte: ANA

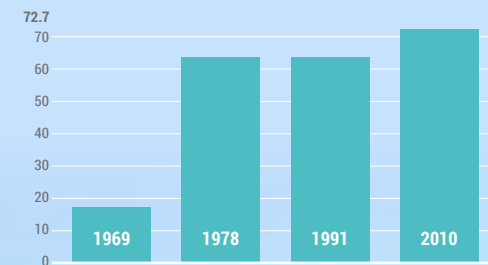


**META 5** | Implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado

**INDICADOR:** Proporção das áreas de bacias hidrográficas transfronteiriças abrangidas por um acordo operacional para cooperação hídrica (veja o gráfico)

**CONCEITOS E DEFINIÇÕES:** Este indicador avalia a proporção de bacias hidrográficas e aquíferos transfronteiriços do país dotadas de acordos de cooperação técnica internacionais para gestão dos recursos hídricos. Um acordo de cooperação para gestão dos recursos hídricos pode ser um tratado, convenção ou outro instrumento formal bilateral ou multilateral entre os países vizinhos, que forneça uma referência para a cooperação na gestão da água transfronteiriça. Os critérios para que o arranjo seja considerado “operacional” baseiam-se em aspectos-chave da cooperação substantiva para gestão da água: a existência de um grupo formalmente criado, com representantes dos países; a comunicação formal entre os países envolvidos (pelo menos uma vez por ano); a existência de objetivos e planos de gestão conjuntos; e um intercâmbio regular de dados e informações (pelo menos uma vez por ano). O indicador é calculado em âmbito nacional, somando as áreas dos recursos hídricos transfronteiriços dotados de um arranjo operacional e dividindo o resultado pela área total de todos os recursos hídricos transfronteiriços dentro do país. Para a finalidade deste indicador, “área” é definida, para as águas superficiais, como a extensão da bacia hidrográfica, e para as águas subterrâneas, como a extensão dos aquíferos.

Proporção de bacias hidrográficas e aquíferos transfronteiriços abrangidos por um acordo operacional de cooperação em matéria de recursos hídricos



Fonte: ANA



Rio Uruguai,  
na divisa  
de Santa  
Catarina com  
o Rio Grande  
do Sul



**META 6** | Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos



### 6.a

Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reúso

**INDICADOR:** Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa (veja o gráfico)

**CONCEITOS E DEFINIÇÕES:** Este indicador avalia a proporção de recursos provenientes de *Official Development Assistance* (ODA) relacionados a recursos hídricos e saneamento, que é incluída em planos de despesa coordenados pelo governo. Indica o alinhamento e a cooperação entre os países doadores e receptores. ODA significa ‘ajuda oficial ao desenvolvimento’ e compreende contribuições de agências governamentais doadoras para países em desenvolvimento, em todos os níveis, quer bilateralmente ou através de instituições multilaterais. Plano de despesa coordenado pelo governo é definido como um plano/orçamento financeiro no nível nacional ou subnacional, com avaliação clara dos recursos financeiros disponíveis e das estratégias para financiar futuras demandas. Para o cálculo do indicador é necessário buscar todos os ODA de todos os países doadores ao Brasil, no site do *Creditor Reporting System* disponibilizado pela Organização para a Cooperação e Desenvol-

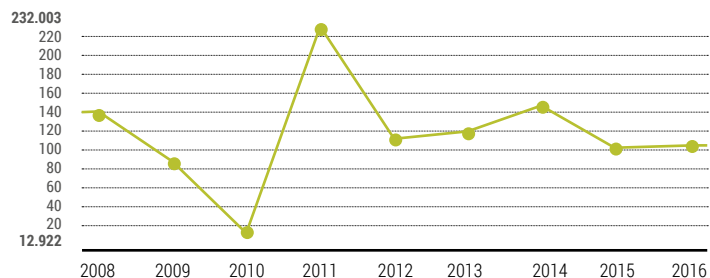


vimento Econômico (OCDE). A busca é feita por “desembolso bruto” de “todos os países doadores”, em milhões de dólares e a preços constantes (2016), para os seguintes setores: abastecimento de água potável, saneamento e higiene, irrigação, proteção contra inundações e geração de energia hidrelétrica.

## SETOR ÁGUA

Milhões de dólares e a preços constantes (2016)

Fonte: ANA



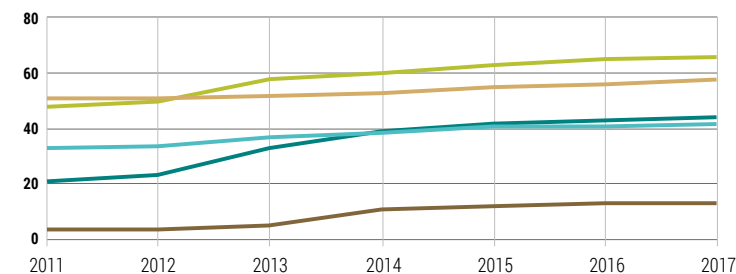
### 6.b

Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais para melhorar a gestão da água e do saneamento

**INDICADOR:** Proporção das unidades administrativas locais com políticas e procedimentos estabelecidos e operacionais para a participação das comunidades locais na gestão de água e saneamento (veja o gráfico)

**CONCEITOS E DEFINIÇÕES:** O indicador avalia a porcentagem de unidades administrativas locais de um país que podem contribuir para a gestão da água e do saneamento, mediante a participação local. “Unidades administrativas locais” referem-se a municípios, subdistritos, comunidades ou outros locais, abrangendo áreas urbanas e rurais, a serem definidas pelo governo. No âmbito do indicador, políticas e procedimentos de

participação local são conceituados como mecanismos pelos quais indivíduos e comunidades podem contribuir de forma significativa para as decisões sobre a gestão da água e do saneamento, incluindo, por exemplo: escolha de soluções adequadas para um determinado contexto social e econômico; plena compreensão dos impactos de uma decisão sobre a população local; e grau de apropriação local das soluções definidas. Para cálculo do indicador, foram considerados dois subcomponentes. Para gestão dos recursos hídricos – GRH: representado pelos municípios brasileiros inseridos em Comitês de Bacias Hidrográficas e em outras entidades que atuam como Comitês, tais como o Grupo de Trabalho criado para acompanhamento do PRH-Paraguai (inclui 78 municípios) e entidades participantes das negociações para alocação de água em reservatórios. Adotou-se como referência para o cálculo do percentual das entidades locais participantes da GRH a localização da sede municipal, ano a ano da série histórica, em relação ao número total de municípios do país no mesmo ano. Para a gestão do saneamento – GSA: representado pelos municípios com Conselhos Municipais de Saneamento Básico (CMSB), ano a ano, e o número total de municípios do país no mesmo ano. Para fins deste indicador, o Distrito Federal e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha estão contabilizados como municípios.



**REGIÃO SUL**  
**66%**  
(2017)

■ Norte  
■ Nordeste  
■ Sudeste  
■ Sul  
■ Centro-Oeste

Fonte: IBGE e ANA

*Uma das metas é reduzir à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentar substancialmente a reciclagem e reutilização segura”*

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

Canal da Barra da Lagoa, em Florianópolis



# O SUPRIMENTO

# 2

Desafios são  
sobrecarga  
das bacias  
hidrográficas  
e perdas na  
distribuição



As bacias hidrográficas catarinenses estão sobrecarregadas, à beira do estresse, enquanto a captação de água cresce consistentemente. Por isso estima-se que até 2027 todas as bacias hidrográficas do Estado estarão com o balanço hídrico em situação muito crítica ou mesmo insustentável. O conceito de balanço hídrico exprime a diferença entre a quantidade de água que entra e sai de uma região em dado intervalo de tempo, mas também possui uma dimensão de análise qualitativa. Neste último caso a situação é a mais preocupante.

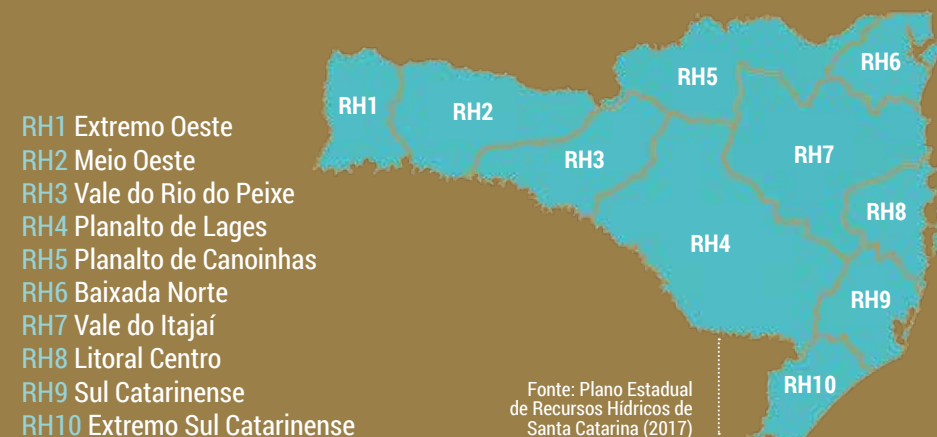
Santa Catarina possui um dos melhores índices de atendimento urbano de água do Brasil, acima da média nacional, mas a situação das bacias hidrográficas é um fator de risco para a quantidade e a qualidade do abastecimento. Estima-se que a demanda de água para consumo humano possa subir 70% até 2040.

Por isso já são necessárias intensas atividades de gerenciamento das bacias hidrográficas e grandes investimentos em sua recuperação. São ações em conservação e restauração florestal, melhor manejo do solo e das nascentes de água, além de medidas de adaptação às mudanças do clima. Além disso, há espaço para diminuir as perdas na distribuição e aproveitar com sustentabilidade as águas subterrâneas, em especial o potencial do Sistema Aquífero Guarani.

## DIAGNÓSTICO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA



O Estado de Santa Catarina é dividido em 10 Regiões Hidrográficas, conforme o mapa a seguir. As regiões hidrográficas são constituídas de bacias hidrográficas que apresentam homogeneidade em termos biofísicos e socioeconômicos.



*“Os rios são os vasos sanguíneos da Terra. Somados, os riachos, arroios, sangas, poços surgentes e nascentes compõem um sistema vascular aquático que assegura a fertilidade dos solos, o sustento da vida vegetal e animal e, sobretudo, a demanda de água pelos seres humanos”*

**Glauco Olinger**  
engenheiro agrônomo

## Águas superficiais

De acordo com o **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017)**, estima-se que o Estado apresenta uma **vazão média de longo termo (QMLT)** em torno de **2.610 m<sup>3</sup>/s**.

Deste total, 48% correspondem às regiões hidrográficas que drenam para o Rio Uruguai, 42% nas regiões hidrográficas localizadas na Região do Trecho Atlântico Sul, e os 10% restantes na região que drena para o Rio Iguaçu.

Devido às diversas dimensões das regiões hidrográficas de Santa Catarina, a disponibilidade hídrica do Estado muda consideravelmente de uma região para outra. Isso se reflete na vazão média de longo termo, que varia de **134 m<sup>3</sup>/s na RH8** até **561 m<sup>3</sup>/s na RH4**.

A bacia hidrográfica com **maior disponibilidade hídrica superficial** do Estado é a bacia do **Rio Itajaí-Açu (QMLT = 491 m<sup>3</sup>/s)**. Já a bacia com **menor disponibilidade** é a do **Rio Cachoeira (QMLT = 3,01 m<sup>3</sup>/s)**.

Disponibilidade hídrica superficial por região hidrográfica	
Regiões Hidrográficas	QMLT m <sup>3</sup> /s
RH1	177,1
RH2	309,9
RH3	215,9
RH4	561,3
RH5	207,3
RH6	166,0
RH7	495,6
RH8	134,9
RH9	169,1
RH10	173,5



Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017)

Segundo o Fórum Catarinense de Comitês de Bacias Hidrográficas (FCCBH), a rede hidrográfica catarinense possui um total de 18 bacias hidrográficas consideradas dos principais rios do Estado, sendo 16 os comitês de bacias hidrográficas catarinenses.



### Comitês de Bacias Hidrográficas Catarinenses

Norte	Oeste/Uruguai	Sul	Litoral Leste
Timbó, Canoinhas e Negro, Babitonga, Itapocu	Antas e Peperi-Guaçu, Chapecó e Irani, Jacutinga, Peixe, Canoas e Pelotas	Araranguá e Mampituba, Urussanga, Tubarão e Complexo Lagunar	Cubatão e Madre, Tijucas e Biguaçu, Camboriú, Itajaí



Fonte: Fórum Catarinense de Comitês de Bacias Hidrográficas - FCCBH (2023)



## Águas subterrâneas

Santa Catarina possui um excelente potencial hídrico subterrâneo, com ocorrência de águas minerais de ótima qualidade distribuídas nas mais diversas regiões.

Conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos, das vazões prováveis dos poços representativos existentes, estima-se uma disponibilidade de água subterrânea média de aproximadamente **0,01 m<sup>3</sup>/s (34,58 m<sup>3</sup>/h)** para todo o Estado de Santa Catarina, podendo variar entre 0,0002 m<sup>3</sup>/s (0,75 m<sup>3</sup>/h) e 0,07 m<sup>3</sup>/s (269 m<sup>3</sup>/h), dependendo do tipo de aquífero presente na região.

### Vazões prováveis de poços representativos por RH

Regiões Hidrográficas	Q Média provável (m <sup>3</sup> /h)	Q Máxima provável (m <sup>3</sup> /h)	Q Mínima (m <sup>3</sup> /h)
RH1	32	107	1
RH2	41	175	6
RH3	101	269	30
RH4	24	252	1
RH5	13	34	1
RH6	15	90	4
RH7	18	79	4
RH8	57	60	3
RH9	23	80	9
RH10	24	40	1

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017)

Considerando a vazão média mais provável, a RH3 apresenta a maior disponibilidade hídrica subterrânea (101 m<sup>3</sup>/h), e a RH5 a menor disponibilidade hídrica subterrânea (13 m<sup>3</sup>/h).

## Sistema Aquífero Guarani

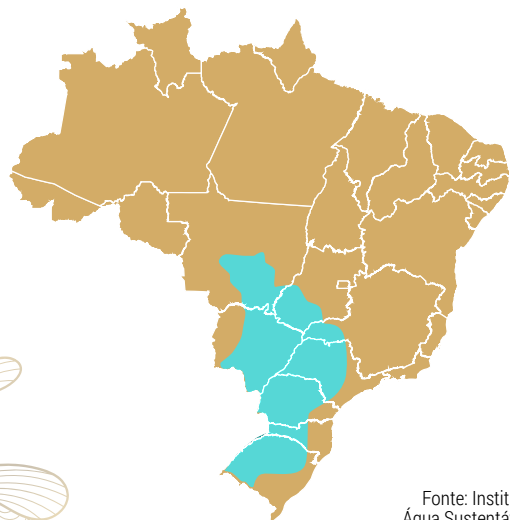
O Sistema Aquífero Guarani é uma das mais importantes reservas de água doce subterrânea do mundo. Desenvolve-se por uma área de 1.195.000 km<sup>2</sup>, dos quais 849.000 km<sup>2</sup> estão no Brasil, sendo que 338.100 km<sup>2</sup> estão na Região Sul. Abrange o Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. No Brasil, inclui os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O sistema possui uma capacidade de até **160 trilhões de litros de água**, sendo de significativa relevância socioeconômica, pois traz em si uma riqueza natural que é capaz de gerar abastecimento para o setor público, industrial, de turismo, lazer e irrigação.



Embora tenha grande capacidade natural de abastecimento, por vezes a utilização da sua água subterrânea é realizada de forma não sustentável e sem atenção às variações sazonais, o que implica a contaminação das águas.

Uma das formas de realizar o uso sustentável do sistema é identificar e controlar as fontes de poluição, dentre as quais a contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos por nitrogênio, essencialmente advindo de redes de esgoto mal-planejadas ou fossas sanitárias. O saneamento básico é essencial para a sustentabilidade do sistema e a qualidade da água, de forma a preservar o meio ambiente e ainda assim suprir as necessidades socioeconômicas locais.



Os 40 trilhões de litros utilizáveis do Aquífero Guarani (porção que pode ser obtida com segurança) seriam suficientes para abastecer por um ano duas vezes e meia a população brasileira, a um consumo médio diário per capita de 250 litros de água

Fonte: Instituto Água Sustentável, com dados da Agência Nacional de Águas (2019)

## Balanco Quali-Quantitativo

A tabela apresenta a evolução da situação do balanço hídrico nas regiões hidrográficas de Santa Catarina, conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos (2017).

Região Hidrográfica	QUANTITATIVO			QUALITATIVO		
	2019	2023	2027	2019	2023	2027
RH1	24	30	39	279	291	303
RH2	14	21	33	200	202	205
RH3	23	36	63	44	45	45
RH4	7	9	14	180	187	194
RH5	14	27	65	55	58	62
RH6	40	47	59	110	115	114
RH7	35	44	58	222	236	244
RH8	28	37	59	110	115	114
RH9	24	31	49	228	251	278
RH10	164	173	204	437	487	536

Caso nenhuma medida venha a ser tomada, 80% das regiões hidrográficas estarão no nível insustentável em relação à Qualidade, necessitando intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos urgentes, bem como 70% de muito crítico a insustentável no que tange à Quantidade.

“Em 2027, estima-se que praticamente todas as regiões hidrográficas de Santa Catarina estarão com o balanço hídrico de crítico a insustentável”

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017)



- **5% a 10% CONFORTÁVEL**  
Pode ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento
- **10% a 20% PREOCUPANTE**  
A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios
- **20% a 40% CRÍTICO**  
Exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos
- **40% a 100% MUITO CRÍTICO**  
Exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos
- **>100% INSUSTENTÁVEL**  
Exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos urgentes



## ATENDIMENTO URBANO

Santa Catarina possui um dos maiores índices de atendimento urbano de água, ocupando a 7ª posição no ranking nacional

“Em SC, o atendimento urbano de água é de 98,35%, acima da média nacional, que é de 93,46%”

Posição	Estados	IN023
1	Paraná	99,97%
2	Roraima	99,67%
3	Distrito Federal	99,00%
4	Mato Grosso do Sul	98,85%
5	São Paulo	98,57%
6	Bahia	98,36%
7	Santa Catarina	98,35%
8	Rio Grande do Sul	97,94%
9	Sergipe	97,89%
10	Goiás	97,43%
11	Mato Grosso	96,64%
12	Espírito Santo	95,89%
13	Rio Grande do Norte	95,35%
14	Pernambuco	94,43%
15	Tocantins	93,71%
	<b>BRASIL</b>	<b>93,46%</b>
16	Piauí	93,44%
17	Minas Gerais	93,18%
18	Rio de Janeiro	92,86%
19	Amazonas	92,30%
20	Paraíba	92,20%
21	Alagoas	88,16%
22	Maranhão	78,47%
23	Ceará	74,26%
24	Acre	67,11%
25	Pará	60,71%
26	Rondônia	59,97%
27	Amapá	36,00%

Fonte: SNIS Painel de Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico no Brasil 2023 – Ano-base 2021

## Perdas

As perdas de água podem ocorrer de duas formas: as “perdas aparentes” e as “perdas reais”. As aparentes, também chamadas de não físicas ou comerciais, referem-se à água consumida pelo usuário, mas que não foi medida ou contabilizada por falhas na medição (hidrômetros inoperantes, com submedição ou fraudes), ligações clandestinas (conhecidas como “gatos”), erros de cadastro e outras situações. Nesse caso, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada pelo prestador de serviços. Já as perdas reais, ou físicas, referem-se à água disponibilizada que não chega aos consumidores por vazamentos em tubulações, adutoras, reservatórios e outras unidades do sistema, geralmente causados por excesso de pressão, idade das redes, mão de obra inadequada e falta de monitoramento. (Fonte: ABES, 2020)

O índice de **perdas no faturamento**, que é de **35,22%** (SNIS, 2024) em Santa Catarina, avalia o nível da água não faturada em um sistema de distribuição em termos percentuais, desconsiderando o volume de serviço, que se trata de uma quantia que deveria representar a água utilizada por cada empresa em atividades operacionais. (Fonte: Trata Brasil/GO Associados)

No entanto, há um entendimento variado entre as próprias prestadoras sobre o que é esse volume. Ele deveria aparecer como algo insignificante no cálculo, mas acaba causando distorções em comparações. Por conta disso, o Trata Brasil elabora também um índice de perdas no faturamento total, que põe esse volume de serviço na conta. Nestes casos, são considerados exemplos de excelência índices em até 25% de perdas, uma vez que elas são inevitáveis até certo ponto. (Fonte: NSC Total)







## RANKING NACIONAL DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO

Santa Catarina é o 8º estado com o menor índice de perdas de água, estando em melhor posição do que a média nacional. Porém, deve ser considerado que o Brasil está em posição desfavorável em relação à média mundial.

Santa Catarina .....**34,68%**  
Brasil .....**37,78%**

Fonte: SNIS Painel de Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico no Brasil 2023 – Ano-base 2021

Conforme levantamento realizado pelo *International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities* (IBNET), baseado em dados de 2011, o Brasil perdeu 39% de sua água tratada. O estudo mais recente mostra que em 2021 a perda foi de 40%. Podemos concluir que neste aspecto **não obtivemos melhoras ao longo de 10 anos**.

Segundo estudos do Instituto Trata Brasil, entre 2017 e 2021, o índice de perdas piorou, saltando de 38,3% para 40,9%. As perdas são equivalentes às do Quênia (41%) e piores do que em países como África do Sul (34%), Etiópia (29%) e Bangladesh (22%). (Fonte: Globo)

Entre as regiões do País, a Norte demonstra a maior precariedade dos serviços básicos, com perdas de 51,16%. Em seguida, o Nordeste perde 46,15% da água potável nos sistemas de distribuição. A Região Sul tem o melhor número: 36,9%.

De acordo com o Instituto Trata Brasil, se as perdas continuarem na casa dos 40% e se a temperatura se elevar em 1°C, as cidades brasileiras poderão ter uma demanda por água potável 70% superior à atual em 2040.

## Como evitar as perdas?

Por mais eficientes que sejam o sistema de abastecimento, a infraestrutura e a manutenção, haverá perdas de água, afirma a presidente do Instituto Trata Brasil, Luana Pretto, ao destacar que “não existe perda zero”. Já para o problema dos “vazamentos ocultos”, a evolução da tecnologia é fundamental para o avanço na área. Um exemplo é a aplicação de tecnologias que são capazes de detectar ruídos embaixo da terra, que é o caso do “geofonamento”.

O combate a prejuízos demanda um esforço contínuo, pois as perdas de água têm uma tendência natural de aumento, ou seja, se nada for feito as perdas aumentam pois, com o passar do tempo, a infraestrutura envelhece, surgem novos vazamentos e a precisão dos hidrômetros fica comprometida. Assim, é preciso realizar um nível de esforço e aplicação de recursos para evitar que as perdas aumentem, e um nível adicional para reduzir os prejuízos. (Fonte: Sabesp)


## PRINCIPAIS AÇÕES para o combate às perdas

### APARENTES OU COMERCIAIS

- substituição de hidrômetros, que sofrem desgastes em virtude do uso, o que acarreta a perda da precisão na medição e no combate a irregularidades (“caça-fraude”).

### FÍSICAS OU REAIS

- gerenciamento de pressões, com execução de obras de setorização dos sistemas de distribuição de água, incluindo a instalação de Válvulas Redutoras de Pressão em áreas com pressões elevadas, para reduzir e estabilizar as pressões de modo a diminuir a quantidade de novos vazamentos e a vazão dos vazamentos existentes;
- varreduras para localização de vazamentos não visíveis;
- reparo dos vazamentos visíveis e não visíveis em redes e ramais;
- renovação da infraestrutura com a substituição de redes e ramais antigos e deteriorados;
- execução de obras de adequação dos setores de abastecimento, com melhoria dos níveis de pressão nas redes e a redução do tamanho das áreas de controle, de modo a otimizar sua operação e manutenção.



Usina  
hidrelétrica  
Pirai, em  
Joinville

## USOS DA ÁGUA NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A relação entre a água e a produção de eletricidade é essencial em várias fontes de energia, como hidrelétrica, térmica e nuclear.

### Energia hidrelétrica



**Sustentabilidade:** A energia hidrelétrica é uma fonte de energia limpa e renovável, que não emite poluentes significativos. Isso a torna uma opção ambientalmente amigável.



**Confiabilidade:** A energia hidrelétrica é altamente confiável e pode ser ajustada rapidamente para atender à demanda, o que a torna crucial para o fornecimento estável.



**Escalabilidade:** Usinas hidrelétricas podem variar em tamanho e capacidade, o que permite atender a diferentes necessidades de geração de energia (CGH, PCH e UHE).



## Energia térmica a vapor

A água desempenha papel importante na geração de energia térmica a vapor. O processo envolve a queima de combustíveis, como carvão, gás natural, óleo ou biomassa (madeira e RSU), para aquecer a água e criar vapor. O vapor é direcionado para turbinas, que geram eletricidade. A água é fundamental em várias etapas do processo.

O consumo de água é da ordem de 2,3 m<sup>3</sup> para cada MWh gerado, podendo variar de acordo com a eficiência da planta.

## Produção de hidrogênio verde

O hidrogênio verde é gerado a partir de fontes de energias renováveis. Esta alternativa é de grande relevância na transição para uma economia de baixa emissão de carbono. A produção de hidrogênio verde é um exemplo notável de como a água está intrinsecamente ligada à geração de energia renovável.

A água é a matéria-prima do hidrogênio verde, que é produzido a partir da eletrólise. Dois eletrodos (um tipo de barra de metal) ligados a uma fonte de energia são inseridos em um recipiente com água. As barras têm polaridades diferentes, e a energia que passa por elas separa o hidrogênio que está na água.

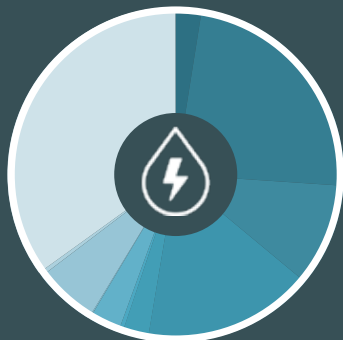
O processo demanda bastante energia, porque sua eficiência energética é de cerca de 80%. O que quer dizer que, para gerar 80 quilowatts/quilo, seriam necessários 100

kWh de eletricidade. Neste tipo de produção é possível que a emissão de carbono seja zero, e é isso que caracteriza o hidrogênio produzido como “verde”. (Fonte: alemdaenergia.engie.com.br)

O hidrogênio gerado é uma forma eficaz de armazenar a energia renovável, permitindo que ela seja utilizada quando necessário, independentemente da disponibilidade de vento ou sol.



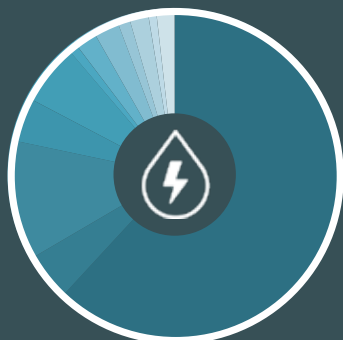
## Matriz elétrica mundial 2020



■ Petróleo e derivados	.....2,5%
■ Gás natural	.....23,6%
■ Nuclear	.....10,0%
■ Hidráulica	.....16,6%
■ Biomassa	.....2,5%
■ Resíduos	.....0,4%
■ Solar fotovoltaica	.....3,0%
■ Solar térmica	.....0,1%
■ Eólica	.....6,0%
■ Geotérmica	.....0,4%
■ Maremotriz	.....0,004%
■ Carvão mineral	.....35,0%

IEA, 2022. Total em 2020: 27 milhões de gigawatt-hora (GWh)

## Matriz elétrica brasileira 2022

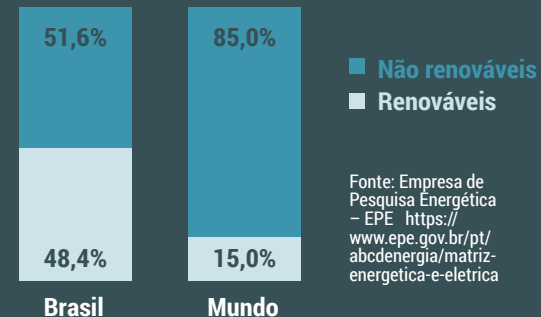


■ Hidráulica	..... 61,9%
■ Bagaço de cana	..... 4,7%
■ Eólica	..... 11,8%
■ Solar	..... 4,4%
■ Gás natural	..... 6,1%
■ Óleo diesel	..... 0,9%
■ Nuclear	..... 2,1%
■ Lixívia ou licor negro	..... 2,5%
■ Carvão	..... 1,2%
■ Importação líquida	..... 1,9%
■ Outras renováveis	..... 0,8%
■ Outras não renováveis	..... 1,8%

BEN, 2023. Total em 2022: 677 terawatt-hora (TWh)

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética - EPE - <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

## Matriz energética & elétrica



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética - EPE <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

## Água e geração de energia elétrica em SC

A matriz energética de Santa Catarina é composta por 68% de energia hidráulica, sendo que 12% da geração advém de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH). O Estado possui um significativo potencial energético disponível, principalmente no âmbito das energias renováveis, e está entre os 10 estados que mais aumentaram a produção de energia hidráulica em 2022, com 545 MW médio, de acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

**206** Número de empreendimentos de geração de ENERGIA HIDRELÉTRICA EM SC



SAIBA MAIS





Termas de Itá, no Oeste catarinense

## Fontes hidrotermais

Santa Catarina possui o maior número de fontes hidrotermais do País. Elas podem ser encontradas em várias cidades, distribuídas em cinco regiões do Estado.

Com propriedades terapêuticas e relaxantes, suas temperaturas variam, em média, entre 32°C e 39°C, podendo chegar a 52°C, a maior registrada no Sul do Brasil, na cidade de São João do Oeste.

Além do grande número de fontes, Santa Catarina abriga a melhor água termal da América do Sul e a segunda melhor fonte do mundo em qualidade, que é a de Santo Amaro da Imperatriz, atrás apenas de Vicky, na França. Também se destaca por ter a terceira melhor água mineral do mundo (Gravatal, em 2017) e o único parque termal de água salgada do País (São João do Sul).



### Destaques por regiões:

**Sul:** Tubarão, Gravatal, Santa Rosa de Lima e Armazém

**Grande Florianópolis:** Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas e Antônio Carlos

**Oeste:** Piratuba, Itá, Treze Tílias, Fraiburgo, Ouro, São João do Oeste, Águas de Chapecó, São Carlos, Palmitos e Quilombo

**Serra:** Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Lages, São Joaquim, Urubici e Urupema

**Vale do Itajaí:** Timbó, Doutor Pedrinho, Rio dos Cedros, Rodeio, Pomerode e Benedito Novo

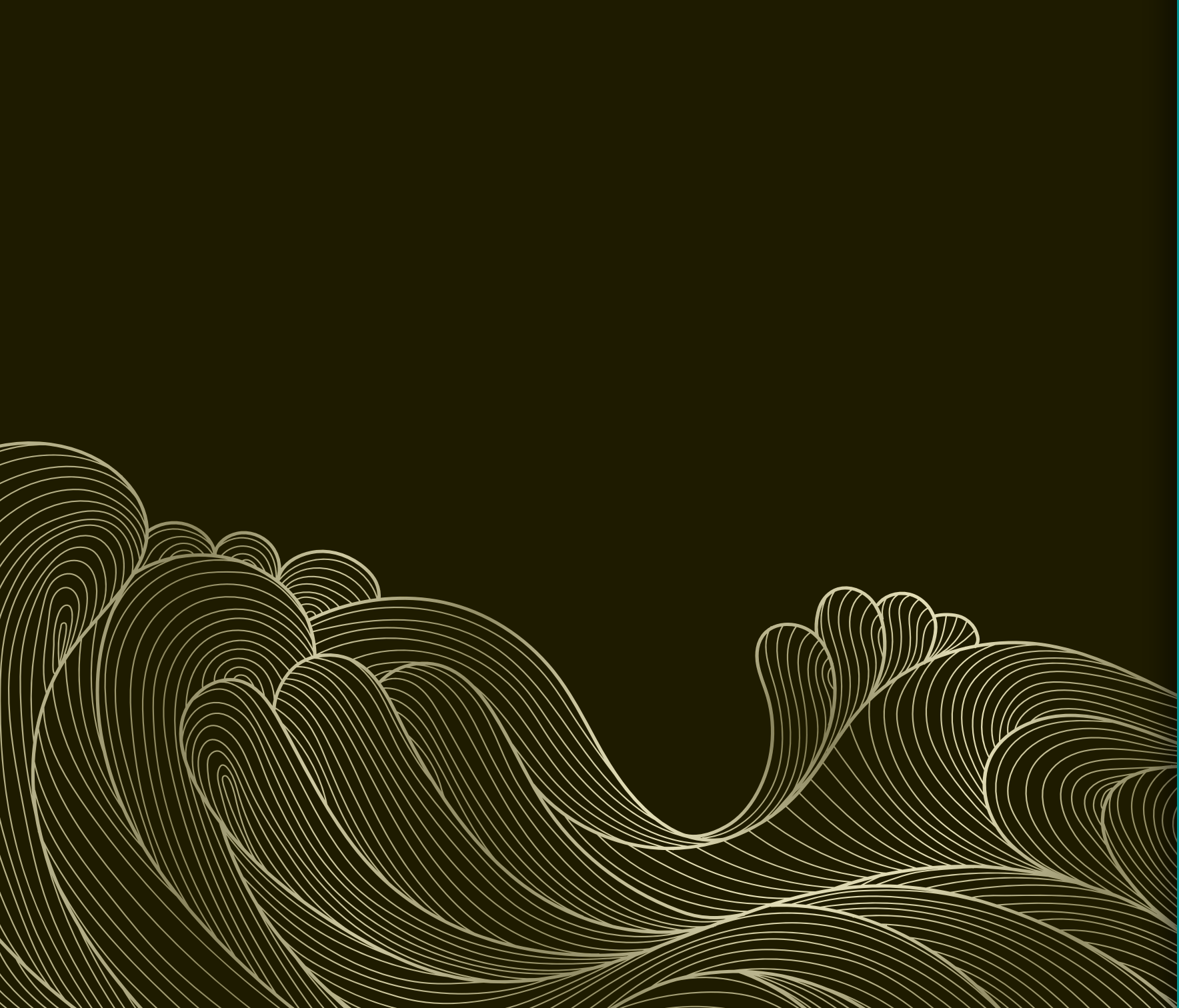
Fontes: ND  
Mais, Portal  
de Notícias g1,  
Rádio Rural,  
Viajar Barato,  
Rota das  
Termas

*As cidades brasileiras podem precisar de 70% a mais de água potável para demandas de consumo humano até 2040 se as perdas de água continuarem na casa dos 40% e se houver um acréscimo de temperatura na atmosfera de 1°C”*

Fonte: Instituto Trata Brasil

Joinville,  
no Norte  
de Santa  
Catarina






Sistema de coleta  
e tratamento de  
esgoto em Santa  
Catarina está  
entre os mais  
insuficientes  
do País

## A QUALIDADE

# 3



Os indicadores econômicos e sociais de Santa Catarina geralmente se situam acima da média do Brasil, mas uma das exceções mais gritantes é o acesso à coleta e ao tratamento de esgoto. O Estado é apenas o 19º colocado no ranking nacional de atendimento urbano de esgoto. Os serviços chegam a menos de um terço da população por meio de redes públicas, enquanto a média nacional de atendimento é de mais de 60%, de acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2021).

Os investimentos realizados em Santa Catarina estão muito abaixo do que é necessário para se atingir a almejada universalização dos serviços. O Instituto Trata Brasil estima que são necessários investimentos de R\$ 200 por habitante ao ano no País para que sejam universalizados os serviços até 2033, prazo estipulado pelo novo Marco Legal do Saneamento, lei editada em 2020. No Estado, que está abaixo da média e, portanto, teria que aplicar ainda mais, os investimentos foram de apenas R\$ 84 por habitante em 2021.

Para a FIESC, não existe uma solução única para os problemas de Santa Catarina, mas não há como destravar o setor sem que sejam firmadas concessões privadas e Parcerias Público-Privadas (PPP), além da abertura de linhas de crédito para a área. As regras do novo Marco Legal abrem caminho para isso, estimulando a concorrência e oferecendo maior segurança jurídica para a privatização de empresas públicas.

## CONCEITOS

### Saneamento

Saneamento é o conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica.

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei nº 11.445/2007 como o conjunto dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.



### Esgotamento sanitário

A regra da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR nº 9.648/86 define esgoto sanitário como “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”.





## Esgoto doméstico



Corresponde à parcela de esgoto formada pelos usos domésticos como fezes, urina, limpeza de roupas, efluentes do banho e limpeza das mãos, dentre outros.

## Esgoto industrial



Corresponde à parcela de esgoto formada pelos usos industriais e suas diferentes especificidades para cada tipo de processo.

## Abastecimento de água potável



O abastecimento de água é constituído pelas atividades e manutenção de infraestruturas necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição.

## Plano Municipal de Saneamento Básico



O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é o conjunto de diretrizes, estudos, programas, projetos, prioridades e metas que avaliam o estado de salubridade ambiental e a prestação dos serviços de saneamento, tendo por resultado a programação de ações e investimentos necessários para a prestação dos serviços de saneamento básico.

## Lei Federal nº 11.445/2007

A Lei 11.445/2007 ou Lei Federal do Saneamento Básico foi elaborada com o objetivo de organizar e impulsionar as melhorias nos índices de saneamento no Brasil.

Ela aborda o conjunto de serviços de abastecimento público de água potável; coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, além da limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos.



## Lei Federal nº 14.026/2020

A Lei nº 14.026/2020, chamada de “o novo marco regulatório do saneamento básico”, atualiza a Lei 11.445/2007 e traz diversos aspectos técnicos para uma nova abordagem no sentido de impulsionar os índices de saneamento no Brasil.

De acordo com o estudo elaborado pelo Instituto Trata Brasil/GO Associados (Estudo sobre os Avanços do Novo Marco Legal do Saneamento Básico no Brasil – 2023), suas alterações podem ser sintetizadas nos seguintes aspectos principais:

- Definição de metas para universalização dos serviços
- Aumento da concorrência pelo mercado com vedação a novos contratos de programa
- Maior segurança jurídica para processos de desestatização de companhias estatais
- Estímulo à prestação regionalizada dos serviços
- Criação de um papel de destaque para a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) na regulação dos serviços.



## Metas de universalização



Em relação às metas, os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir objetivos de universalização que garantam o atendimento, até 31 de dezembro de 2033, de:

- **99% da população com água potável;**
- **90% da população com coleta e tratamento de esgotos.**

## Balneabilidade



O lançamento de efluentes domésticos em corpos hídricos sem o tratamento adequado acaba contaminando as águas, afetando sua qualidade e aumentando a possibilidade de transmissão de doenças por veiculação hídrica. Portanto, as condições de balneabilidade estão diretamente ligadas às condições sanitárias dos municípios, como infraestrutura de saneamento básico, população fixa e flutuante e outros aspectos. Alguns municípios catarinenses podem ter sua população dobrada durante os meses de alta temporada de verão, sobrecarregando os sistemas de coleta e tratamento de esgoto.

O órgão responsável pelo monitoramento das águas do mar do litoral catarinense é o Instituto do Meio Ambiente (IMA). O monitoramento é feito por meio da realização de coletas de amostras que são estudadas, sendo estas realizadas em locais com maior fluxo de banhistas, seguindo a recomendação da Resolução Conama 274/2000. A resolução define os padrões de qualidade da água destinada à balneabilidade, utilizando como parâmetros os coliformes termotolerantes, coliformes totais, *E. coli* e enterococos.





Em 2021 ocorreram 2.769 internações por doenças de veiculação hídrica em Santa Catarina

## IMPACTOS DO SANEAMENTO

A ampliação do acesso aos serviços de saneamento básico traz resultados benéficos ao meio ambiente e à sociedade, reduzindo a poluição ambiental e melhorando o bem-estar. Além disso, afeta diretamente áreas como a educação, o mercado de trabalho e a produtividade da economia. Em contrapartida, a ausência de saneamento carrega consigo externalidades negativas à sociedade, afetando diversas variáveis sociais e setores econômicos.

### Educação

Em Santa Catarina, os anos de escolaridade estão diretamente ligados ao acesso ao saneamento, apesar de outras variáveis também influenciarem a permanência e o incentivo ao estudo e à capacitação. Em média, a escolaridade de quem tem acesso a saneamento é 66,1% superior à de quem não tem, segundo o estudo Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento Brasileiro, do Instituto Trata Brasil (2022).

**Cada R\$ 1 investido em saneamento GERA UMA ECONOMIA DE R\$ 4 EM SAÚDE**

**A escolaridade média em Santa Catarina sem saneamento é de 5,9 anos. Com saneamento, passa para 9,8 anos**

## Saúde

Acesso à água tratada e à coleta e tratamento de esgoto são essenciais para a saúde e a qualidade de vida. Nas populações residentes em zonas carentes de saneamento é observado o aumento da incidência de patologias de veiculação hídrica e também de doenças respiratórias.

Além disso, a necessidade de hospitalização é prejudicial à qualidade de vida e gera afastamentos do trabalho, perda da produtividade e aumento de despesas públicas com o tratamento de doenças que poderiam ser evitadas. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), para cada R\$ 1 investido em saneamento obtém-se economia de R\$ 4 no sistema de saúde.

## Emprego

A almejada universalização do saneamento vai gerar milhares de empregos em todo o País, em obras e na operação das novas estruturas. Mesmo quem não trabalha diretamente no setor tem sua vida de trabalho impactada pela maior ou menor cobertura de saneamento básico. A produtividade é razão direta da saúde, bem-estar e também do nível de educação e qualificação, todos fatores impactados pelo saneamento.

**Trabalhadores sem saneamento ganham cerca de 3,46 vezes menos do que trabalhadores com acesso ao saneamento em Santa Catarina**

Quase 35 milhões de brasileiros não têm acesso à água tratada, e 100 milhões de brasileiros não têm acesso à coleta e tratamento de esgoto

As operações de saneamento sustentaram um total de 12.669 empregos e geraram R\$ 2,454 bilhões de renda na economia (catarinense) por ano entre 2005 e 2019

Fonte: Instituto Trata Brasil

## Ranking de atendimento urbano de esgoto



Em Santa Catarina o atendimento urbano de esgoto é de 32,22%, bem abaixo da média nacional, que é de 64,08%

Fonte: SNIS – Painel de Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico no Brasil 2023 – Ano-base 2021



Posição	Estados	IN024
1	São Paulo	94,72%
2	Distrito Federal	91,77%
3	Paraná	85,36%
4	Roraima	83,87%
5	Minas Gerais	82,96%
6	Rio de Janeiro	69,27%
7	Espírito Santo	69,16%
8	Mato Grosso do Sul	68,21%
9	Goias	66,30%
	<b>BRASIL</b>	<b>64,08 %</b>
10	Bahia	54,57%
11	Paraíba	50,08%
12	Mato Grosso	48,14%
13	Rio Grande do Sul	39,30%
14	Ceará	38,70%
15	Sergipe	38,28%
16	Tocantins	38,13%
17	Pernambuco	35,77%
18	Rio Grande do Norte	35,06%
19	<b>Santa Catarina</b>	<b>32,22%</b>
20	Piauí	26,34%
21	Alagoas	22,65%
22	Maranhão	18,15%
23	Amazonas	18,05%
24	Acre	15,29%
25	Pará	11,64%
26	Rondônia	7,89%
27	Amapá	7,57%

## Balneabilidade, um desafio de Santa Catarina

Durante a alta temporada é comum que as praias mais procuradas em Santa Catarina fiquem impróprias para banho. A falta de saneamento básico e o aumento da população flutuante podem elevar os níveis de contaminação do mar. As chuvas características do período também afetam a balneabilidade, pois o excesso de água pode submergir as redes coletoras e ultrapassar a capacidade das estações de tratamento.

“Por falta de saneamento, por problemas na rede coletora, por clandestinidade, porque vem por um rio do município vizinho, alguma situação traz essa contaminação fecal à praia”, afirma Marlon Daniel da Silva, responsável técnico da Gerência de Laboratório e Medições Ambientais do IMA, em



Em 2021 Santa Catarina despejou o equivalente a 300 piscinas olímpicas de esgoto sem tratamento por dia

A contaminação do mar não afeta somente a balneabilidade, mas é uma questão de saúde pública

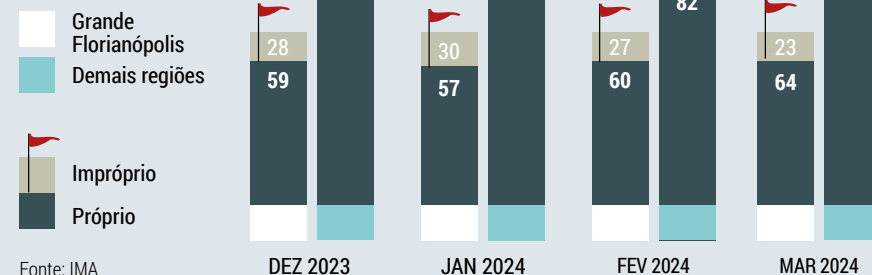
Fonte: Instituto Trata Brasil

entrevista ao g1. “A contaminação do mar não afeta somente a balneabilidade, mas é uma questão de saúde pública.”

Do início de janeiro até o final de fevereiro de 2023 foram registrados mais de **7,9 mil pacientes com surto de diarreia** em Santa Catarina. O agente causador da doença foi identificado como norovírus, um microrganismo conhecido como o principal causador de epidemias de doenças diarreicas agudas, que é um quadro clínico que envolve, em geral, diarreia, dor abdominal, vômito, mal-estar e desidratação por até cinco dias. As **formas principais de transmissão** são por meio de água ou por alimentos contaminados pela água, e de pessoa para pessoa, por meio da saliva, espirro, contato direto ou secreções. Durante a alta temporada existe um aumento significativo da população local, o que gera aglomerações e por consequência a facilidade de transmissão desse vírus. (Fonte: g1, 2023)

O Programa de Monitoramento da Balneabilidade do IMA abrange 27 municípios litorâneos e mais de 100 praias e balneários em toda a extensão catarinense, contemplando as cidades de Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Balneário Camboriú, Balneário Barra do Sul, Balneário Rincão, Barra Velha, Biguaçu, Bombinhas, Florianópolis, Garopaba, Governador Celso Ramos, Imbituba, Itajaí, Itapema, Itapoá, Jaguaruna, Joinville, Laguna, Navegantes, Palhoça, Passo de Torres, Penha, Balneário Piçarras, Porto Belo, São Francisco do Sul e São José. (Fonte: Governo de Santa Catarina)

## Monitoramento de balneabilidade em Santa Catarina



Fonte: IMA



Praias da Armação e do Matadeiro, em Florianópolis



## INVESTIMENTOS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

De acordo com o estudo “Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Estado de Santa Catarina”, elaborado pelo Instituto Trata Brasil, o Estado catarinense precisaria investir cerca de **R\$ 6,4 bilhões nos próximos 33 anos** para atingir a universalização do saneamento. A aplicação dos recursos permitirá incorporar quase 2,5 milhões de pessoas no sistema de distribuição de água tratada e cerca de 6,3 milhões de pessoas no sistema de coleta de esgoto.

Além disso, o acesso universal ao **saneamento básico** em Santa Catarina pode gerar **benefícios econômicos significativos**, como aumento da produtividade do trabalho e valorização imobiliária. Considerando os ganhos econômicos obtidos com o saneamento e descontando os valores investidos, o Estado poderá ter um saldo positivo de **R\$ 23,9 bilhões até 2055** se universalizar os serviços de água, coleta e tratamento de esgoto. (Fonte: Trata Brasil)

Para a FIESC, a universalização dos serviços de saneamento em Santa Catarina só poderá ser alcançada com a participação do setor privado nos investimentos por meio de concessões ou Parcerias Público-Privadas (PPPs), considerando as restrições fiscais existentes no setor público.

**Considerando a restrição fiscal do Governo no âmbito estadual e federal, a participação do setor privado nos investimentos é essencial para o cumprimento dos desafios da Agenda da Água catarinense (FIESC)**



**R\$ 6,4 bilhões**

Investimentos necessários para universalização do saneamento em SC

Fonte: Instituto Trata Brasil, estimativa de 2019

# MONITORA FIESC

## Andamento das obras de saneamento é monitorado pela FIESC

Em 2014 a FIESC disponibilizou o Monitora FIESC, um site que acompanha, dentre outras, as principais obras e projetos relacionados à contenção e mitigação dos efeitos das enchentes em Santa Catarina. O site pode ser acessado no endereço eletrônico [monitora.fiesc.com.br](http://monitora.fiesc.com.br)

**NÚMERO TOTAL DE OBRAS MONITORADAS 10**

**NÚMERO TOTAL DE OBRAS 15**

**Valor aproximado R\$ 776,579 milhões**



DADOS REFERENTES A ABRIL DE 2024



### EM ANDAMENTO

- SES Xanxerê
- Estação de Tratamento de Efluentes ETE Potecas



### ANDAMENTO COMPROMETIDO

- Florianópolis – SES Ingleses
- Mafra – SES Mafra
- Chapecó – SAA Adutora Chapecozinho



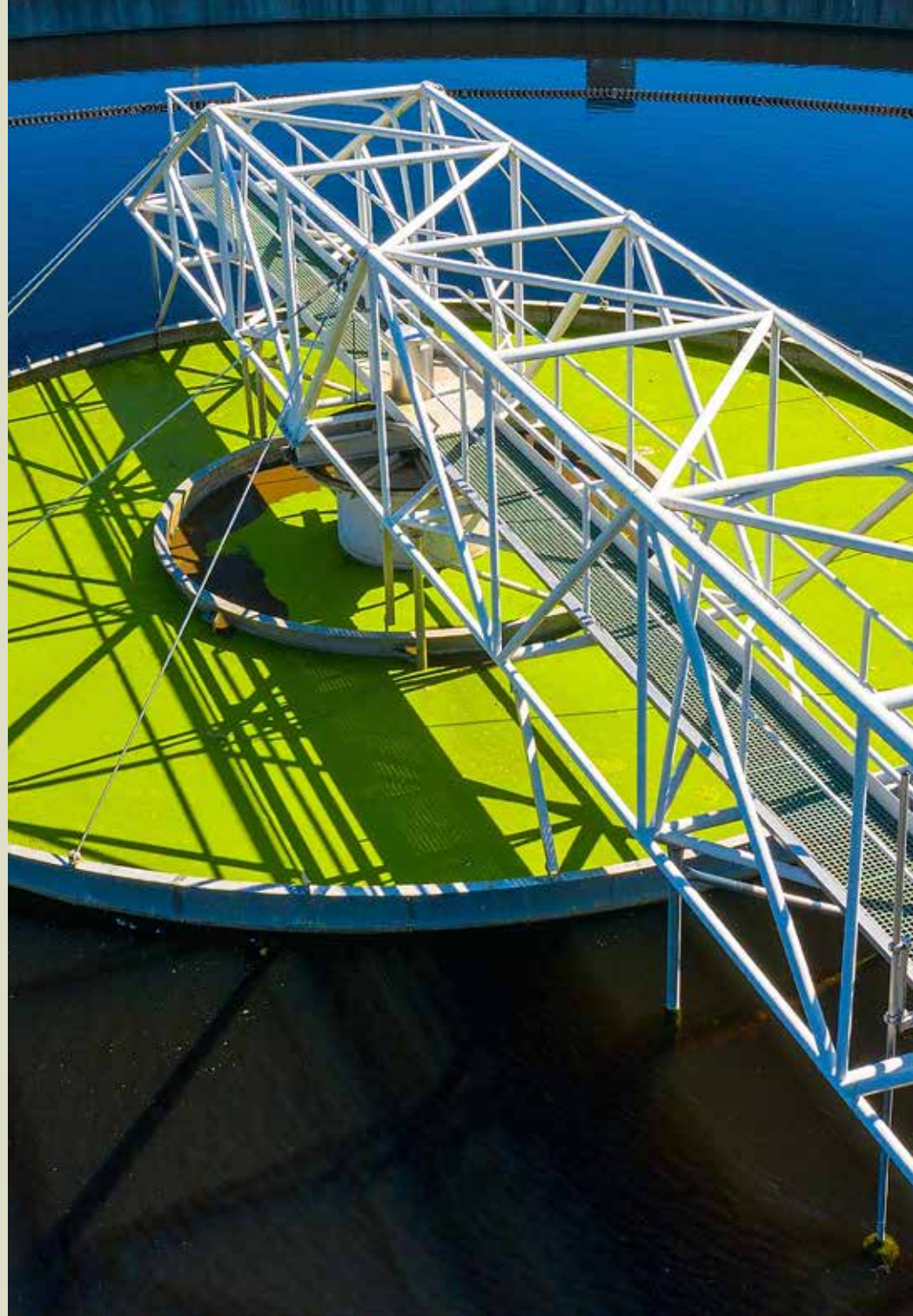
### PRAZO EXPIRADO

- Rio do Sul – SES Rio do Sul
- Florianópolis – SIA Florianópolis Adutora Itacorubi
- Barra do Sul – SES Barra do Sul
- Garopaba – SES Garopaba
- Biguaçu – SES Biguaçu

Licitação	23,1%
Documentação	15,4%
Emissão de Termo Aditivo de Prazo	15,4%
Pendência judicial	7,7%
Embargo TCU	7,7%
Licenciamento ambiental	7,7%
Aguardando edital	7,7%
Projetos e estudos	7,7%
Desapropriação	7,7%

PRINCIPAIS ÓBICES

80% das obras de saneamento monitoradas pelo Monitora FIESC estão paralisadas ou com andamento comprometido



## Instituto Trata Brasil

O Instituto Trata Brasil é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), formada por empresas com interesse nos avanços do saneamento básico e na proteção dos recursos hídricos do País.

A presidente executiva do Instituto, **Luana Siewert Pretto**, em apresentação no evento de lançamento da Agenda da Água, na sede da FIESC em 7 de novembro de 2023, fez um balanço geral do panorama do saneamento básico no Brasil e em Santa Catarina. Também traçou as principais perspectivas para o setor, considerando o novo Marco Legal do Saneamento.

Alguns dos principais destaques de sua apresentação foram os seguintes:

**1) O SANEAMENTO TRAZ A POSSIBILIDADE DE MUDANÇA DE VIDA DE UMA GERAÇÃO. É A BASE PARA A PROMOÇÃO DE SAÚDE, EDUCAÇÃO E GERAÇÃO DE RENDA.**

### 2) Trabalho e saneamento em Santa Catarina

Pessoas que moram em áreas sem acesso aos serviços de saneamento possuem renda salarial média menor.

- Com saneamento: R\$ 3.328,96
- Sem saneamento: R\$ 961,79

### 3) Acompanhamento dos avanços do Marco do Saneamento

Nos últimos três anos, foram gerados diversos projetos de saneamento em várias regiões e estados, como no Amapá, Rio de Janeiro, Ceará e Alagoas. Ao todo são 28, segundo a ABCON, e 18 deles, os mais relevantes, somam R\$ 68 bilhões em investimentos e devem beneficiar cerca de 31 milhões de pessoas.

Estão sendo estruturados outros 29 projetos no País e podem alcançar mais de 46 milhões de brasileiros nos próximos três anos.



**4) Em estudo pelo BNDES**

- 12 leilões do BNDES já foram realizados após o novo Marco Legal do Saneamento.
- R\$ 92,9 bilhões foi o capital mobilizado, entre investimento e outorga, nesses leilões.
- R\$ 120 bilhões de investimentos em saneamento estimados na carteira total do BNDES, dos quais R\$ 61 bilhões já foram contratados.

**5) Quanto ainda falta de investimento para a universalização?**  
(em R\$ bilhões)

Investimentos	Correntes	Dez/21
Universalização	357,1	597,7
SNIS 2019	15,6	23,3
SNIS 2020	13,6	18,9
SNIS 2021	17,3	17,7
Resta investir	Não se aplica	537,8
Investimento anual	Não se aplica	44,8

**6) Acesse o estudo completo: “Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Estado de Santa Catarina”**

- Site do ITB

**7) Benefícios da universalização do saneamento**

- SAÚDE: Entre 2021 e 2040, com a melhoria das condições de saúde da população em Santa Catarina, a economia será de R\$ 5,18 bilhões, ou ainda R\$ 250,8 milhões anuais.

- **TURISMO:** Estima-se que os ganhos de renda do turismo no Estado devido à universalização do saneamento, entre 2021 e 2040, totalizem R\$ 3,1 bilhões, ou ainda R\$ 154 milhões anuais em Santa Catarina.

- **TRABALHO:** Espera-se um ganho de renda e produtividade entre 2021 e 2040 de R\$ 1,8 bilhão, o que equivale a um ganho anual de R\$ 91,2 milhões com a universalização do saneamento básico no Estado.

- **VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA:** Estima-se que o ganho para os proprietários de imóveis que alugam ou que vivem em moradia própria será de R\$ 101,2 milhões por ano no Estado, o que totalizará um ganho total a valor presente de R\$ 1,9 bilhão entre 2021 e 2040 em Santa Catarina.

• Até 2040, a economia com saúde, seja pelos afastamentos do trabalho, seja pelas despesas com internação no SUS, deve alcançar R\$ 25,1 bilhões no País.

• Estima-se que os ganhos de renda do turismo no Brasil devido à universalização do saneamento até 2040 atinjam R\$ 80 bilhões no País.

• Espera-se um ganho de renda e produtividade do trabalho de R\$ 438 bilhões, o que equivale a um ganho anual de R\$ 22 bilhões com a universalização do saneamento básico.

• Estima-se que o ganho para os proprietários de imóveis que alugam ou que vivem em moradia própria com acesso ao saneamento básico alcance R\$ 2,4 bilhões por ano no País.

**8) Desafios ainda a serem enfrentados:**

- Conscientização da população a respeito da importância do saneamento básico;
- Priorização do tema saneamento básico por parte dos governantes;
- Uso de poços;
- Ligação à rede de esgoto.

A apresentação completa pode ser acessada por meio do QR Code





## Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON SINDCON)

A entidade reúne as operadoras privadas de saneamento no Brasil com o propósito de atuar para que o segmento privado seja protagonista na universalização do saneamento básico. No evento de lançamento da Agenda da Água, em novembro de 2023, o diretor executivo da ABCON, **Percy Baptista Soares Neto**, apresentou um panorama da participação privada no saneamento no Brasil e em Santa Catarina, com dados sobre os leilões realizados, projetos em estruturação e as perspectivas de avanços por meio de Parcerias Público-Privadas (PPP).

A seguir, alguns dos principais trechos da apresentação.

**1) Há operação privada em 5% dos municípios de Santa Catarina, beneficiando 9% da população. Em 2021, os investimentos privados representaram cerca de 25% do total investido pelos operadores do Estado.**

Municípios: 15

População beneficiada: 684.204

Investimentos em 2021: R\$ 148,44 milhões

Fonte: SPRIS e SNIS

**2) Em Santa Catarina, somente um leilão foi realizado entre 2020 e 2023. Foi no município de Pomerode, de 33 mil habitantes. O valor da outorga foi de R\$ 60 milhões, e os investimentos contratados atingiram R\$ 200 milhões.**

Fonte: Radar PPP, BNDES e SPRIS

### 3) Municípios atendidos em SC por tipo de operador

- Operadores privados: 5% dos municípios e 9% da população
- CASAN: 66% dos municípios e 46% da população
- Serviços municipais: 33% dos municípios e 48% da população

Fonte: SNIS e SPRIS. Considera os leilões realizados até dezembro de 2022

### 4) PPPs existentes e população beneficiada no Brasil

- 21 contratos
- 19% dos investimentos privados em 2021
- 10 estados brasileiros
- 16 milhões de pessoas beneficiadas

Fonte: SPRIS. Considera os leilões realizados até dezembro de 2022. BNDES HUB e Radar PPP

### 5) Projeção da universalização com a manutenção do atual ritmo de investimento\*

- Água: 2091
- Esgoto: 2060

### 6) Casos de sucesso

25 operações privadas distribuídas em 9 estados brasileiros.

- 8 operações maduras
- 6 operações recentes com resultados relevantes para a população
- 11 operações com destaque para ações focadas em um futuro sustentável

A apresentação completa pode ser acessada por meio do QR Code



## SENAI/SC Monitoramento dos rios de Blumenau

O programa de análise nos córregos e rios de Blumenau, uma parceria do **SENAI/SC** e a empresa **BRK Ambiental**, teve **início em 2011**, quando a avaliação era realizada em 10 pontos. Com o crescimento do sistema, o número de pontos avaliados aumentou gradualmente. Em 2021, a BRK incluiu mais dois pontos neste monitoramento trimestral, elevando o total para **25 pontos analisados** no segundo semestre do mesmo ano.

O monitoramento em prática e a expansão contínua do sistema de esgotamento no município **têm evitado que cerca de 21 milhões de litros de esgoto sejam despejados em córregos, ribeirões e no Rio Itajaí-Açu**. Foi também desenvolvido um software que possibilita a visualização das informações via web. (Fonte: Informe Blumenau/Oficina das Palavras)

### Outros serviços

Dentre os serviços prestados pelo SENAI/SC para a gestão das águas destacam-se a realização de estudos de otimização na operação de sistemas de tratamento de águas e efluentes, ensaios de tratabilidade de águas e efluentes, elaboração de pareceres técnicos, estudos de simulação computacional, estruturação de planos de conservação e reúso de água. Também vale destacar:

- **Simulação computacional de qualidade da água:** Realização de estudos voltados à avaliação dos impactos decorrentes do lançamento dos efluentes em corpos hídricos.

- **Monitoramento da qualidade da água – Sistema Hidrodata:** Software para permitir a estruturação de um sistema de informações capaz de subsidiar a tomada de decisões e gestão dos recursos hídricos.

- **Estruturação de Plano de Conservação e Reúso de Água:** O trabalho consiste principalmente na quantificação e qualificação das linhas de demanda de água e de geração de efluentes, a fim de estabelecer potenciais correlações, além de estudar a viabilidade de reúso direto ou não dos efluentes.


### Projetos de inovação apoiados pelo SENAI (Edital SESI/SENAI Inovação)

Os projetos são voltados a solucionar os desafios da indústria, formando alianças entre empresas que possuam algum problema a ser resolvido e empresas que possuam ou estejam aptas a desenvolver soluções para esses desafios.

Algumas áreas de atuação já desenvolvidas pelo SENAI voltadas ao tema água: eletro-oxidação de compostos recalcitrantes em efluentes provenientes de aterros industriais; adsorvente ecológico para aplicação em efluentes industriais e sanitários; e produção de subprodutos de valor agregado a partir do polimento de efluentes industriais com algas.


SAIBA MAIS





*A situação da balneabilidade das praias catarinenses exige ação planejada e imediata. O cenário compromete o futuro da atividade turística, estratégica para a geração de emprego e renda e circulação da economia”*

Mario Cezar de Aguiar, presidente da FIESC




Santo  
Antônio de  
Lisboa, em  
Florianópolis

# A FALTA

# 4

Agropecuária  
é o setor que  
mais sofre com  
estiagens



**A** estiagem é um desafio principalmente para os produtores rurais de Santa Catarina. Desde 2019 o Estado registra chuvas irregulares e grandes períodos de seca, especialmente na região Oeste, onde se encontra a maior parte da produção agrícola, da pecuária (frangos, suínos e gado leiteiro) e a agroindústria.

Os prejuízos vêm de longa data. De acordo com o Atlas Digital de Desastres no Brasil, a agricultura catarinense sofreu prejuízos de R\$ 15,7 bilhões devido à seca entre os anos 2000 e 2022, enquanto a pecuária perdeu R\$ 2,9 bilhões.

Políticas visando à ampliação da infraestrutura hídrica e da preservação de mananciais poderão amenizar os efeitos desses fenômenos. Os produtores devem também ser orientados a buscar meios de enfrentar os períodos de estiagem, com medidas como recuperação de nascentes, alternativas para reserva de água nas propriedades e a recuperação de mata ciliar, terraceamento agrícola e cobertura de solo. O apoio do Estado é fundamental neste desafio, por intermédio de linhas de créditos específicas para o enfrentamento dos fenômenos.

## Oeste é a região mais afetada

Em 2022 Santa Catarina somou 125 cidades com decretos de emergência assinados por conta da seca, segundo dados da Defesa Civil. O número representa 42% dos municípios catarinenses. Foi uma estiagem histórica, que atingiu principalmente as regiões do Extremo Oeste, Oeste e Meio Oeste – região também conhecida como Grande Oeste, com uma população de cerca de 1,4 milhão de habitantes.

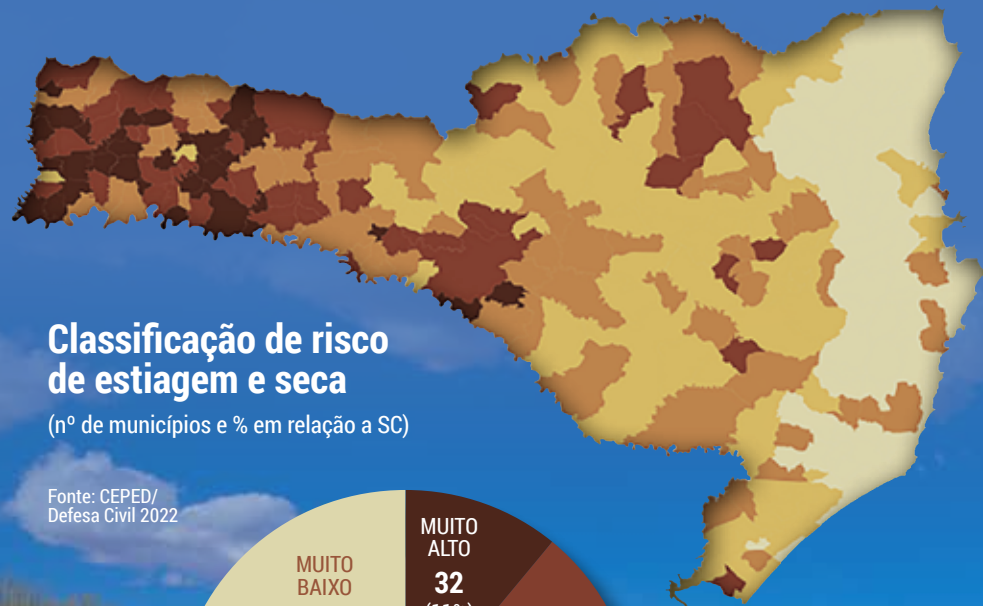
Conforme a Epagri/Ciram, em dezembro de 2021 e janeiro e fevereiro de 2022 as chuvas ficaram muito abaixo da média nessas regiões. A média de precipitações variou entre 30 e 40 milímetros, sendo que o esperado seria em torno de 150 milímetros.

De acordo com o atlas climatológico de Santa Catarina, essas mesmas regiões são as que historicamente mais sofrem com as estiagens e secas no Estado. A estiagem é uma situação em que a falta de chuvas prejudica a economia, enquanto a seca afeta o consumo humano.

Vale ressaltar que no Oeste chove muito e a região sofre também com enxurradas e cheias. Porém, os recursos hídricos são mal distribuídos e não é possível contar com grandes reservatórios em períodos de pouca chuva.

Chapécó  
é a maior  
cidade da  
região

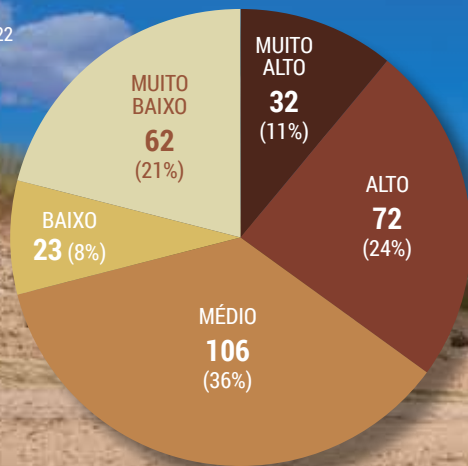




## Classificação de risco de estiagem e seca

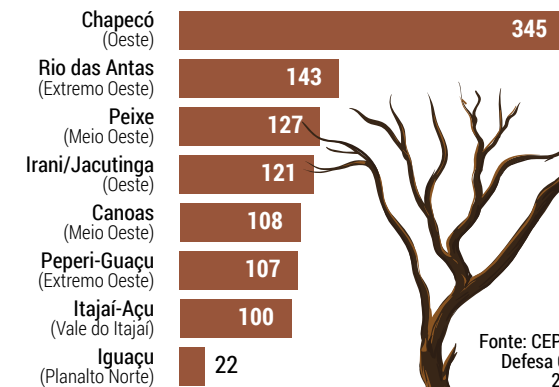
(nº de municípios e % em relação a SC)

Fonte: CEPED/Defesa Civil 2022



## Ocorrências de estiagem e seca

Distribuição anual por bacias hidrográficas  
(Total de 20 anos: 2000-2019)



Fonte: CEPED/Defesa Civil 2022



## Economia regional ameaçada

A região Oeste de Santa Catarina se destaca nos setores de alimentos, móveis, madeiras, máquinas e equipamentos, plásticos e outros setores, e é uma via de acesso importante para escoamento da produção e do turismo do Estado.

Na região estão instalados cerca de 49,1 mil estabelecimentos (setores industrial, comercial, serviços e agropecuário) que empregam juntos mais de 448,6 mil trabalhadores (dados do MTE-RAIS/2022).

### OESTE CATARINENSE

População	1,4 milhão (2022)
Corrente de comércio	US\$ 2,3 bilhões (2023)
Tributos federais gerados	R\$ 11,8 bilhões (2023)
Arrecadação de ICMS	R\$ 2,8 bilhões (2023)
PIB	R\$ 71,6 bilhões (2020)

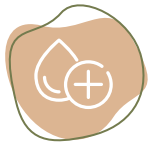


Fonte:  
MDIC, RFB,  
Sefaz-SC,  
IBGE

O Grande Oeste possui as maiores áreas agrícolas do Estado e os maiores plantéis de suínos e aves, produtos da pecuária em que Santa Catarina ocupa respectivamente a primeira e a segunda posição no País. O Oeste concentra 77% dos suínos do Estado e 72% das aves, o que corresponde a quase 100 milhões de aves alojadas somente na região, segundo o Observatório FIESC (2021).

De acordo com o presidente da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Santa Catarina (FAESC), José Zeferino Pedrozo, a cada ano crescem as dificuldades para obtenção e reservação de água para pessoas e animais, e é necessário estabelecer medidas visando à captação, armazenagem e dis-





**“Investir em captação, armazenagem e distribuição de água é fundamental para diminuir os impactos econômicos”**

Fonte: FAESC

tribuição de água para diminuir os impactos econômicos, especialmente para os produtores que se dedicam à avicultura, suinocultura e pecuária leiteira.

Nestes setores não é possível parar a produção se faltar água, como acontece em outras áreas, pois os animais necessitam dela para sobreviver. Por isso a agroindústria precisa cada vez mais buscar água de outras regiões com caminhões-pipas – as menores empresas, porém, têm dificuldade de realizar tal ação.

Outra maneira de lidar com o problema é a construção de reservatórios, açudes e cisternas, e também a redução do consumo de água na produção. De acordo com o Sindicato da Indústria de Carnes e Derivados do Estado (Sindicarne), já se obteve a redução de um terço no uso de água para a produção de carne de frango, em comparação com alguns anos atrás.



## Contribuição de Angela Amin

Angela Amin é ex-prefeita de Florianópolis e ex-deputada federal por Santa Catarina por três mandatos. Em resposta a consulta realizada pela FIESC para obter contribuições para esta Agenda, ela enviou proposta do senador Luis Carlos Heinze (PP/RS) de um projeto de Reservação de Água e de Recuperação de Bacias Hidrográficas no Rio Grande do Sul.

A ideia é instalar um sistema de governança que permita unir iniciativa privada e pública na construção de uma solução de médio e longo prazo.

O estudo, realizado em uma primeira etapa da Bacia do Rio Butuí, visa identificar áreas com potencial para construção de reservatórios de água a partir de um banco de dados geoespacial produzido com base em cartas cartográficas para projetos de irrigação. O estudo pode ser acessado em <https://bit.ly/rioButui>.

**De acordo com Angela Amin, esta iniciativa deve ser avaliada para realização de uma proposta similar para Santa Catarina.**


A ex-deputada também cita projeto do senador Heinze para liberar a construção de reservatórios de água para projetos de irrigação em áreas de preservação permanente (APPs) à beira de rios (PL 1.282/2019).

**“A ideia é instalar um sistema de governança que permita unir iniciativa privada e pública na construção de uma solução de médio e longo prazo”**

Angela Amin

O estudo pode ser acessado pelo QR Code





*Na agricultura, as perdas  
provocadas pela estiagem  
histórica em Santa Catarina  
chegaram a R\$ 3,7 bilhões na  
safra 2021/2022”*

Fonte: g1





## O EXCESSO

# 5

Enxurradas são parte integrante da história catarinense, e a tendência é que elas se intensifiquem





**E**m 1852, apenas dois anos após os primeiros imigrantes alemães ficarem base onde hoje é Blumenau, colonos registraram uma cheia de 16,4 metros no Rio Itajaí-Açu, fato que se repetiria cada vez mais com frequência nas décadas seguintes, de acordo com a revista **Indústria & Competitividade**, da FIESC. Nas grandes enchentes de 1983 e 1984, históricas, o rio subiu 15 metros. A

construção de barragens evitou cheias dessa magnitude nos anos seguintes, mas deslizamentos de terra ocorridos em 2008 provocaram a maior tragédia da região, com mais de 100 mortos.

A enchente sofrida pela região do Vale do Itajaí no final de 2023 traz números e situações frescas para demonstrar os prejuízos que eventos climáticos extremos geram para a economia. Até o dia 10 de outubro, 82 municípios catarinenses haviam declarado situação de emergência. Nas rodovias, a Defesa Civil contabilizou 58 ocorrências durante a enchente, entre deslizamentos de terra, abertura de buracos e fissuras graves, estragos em pontes e inundações em pistas de rolamento. Para se ter uma ideia da escala dos prejuízos, o Complexo Portuário do Itajaí-Açu permaneceu fechado durante as cheias do rio. No dia 9 de outubro, 15 cargueiros aguardavam autorização para entrada nos terminais de Itajaí e Navegantes, somando um prejuízo crescente para a cadeia produtiva.

A indústria pena com as inundações, alagamentos e chuvas intensas: foram R\$ 2,6 bilhões em prejuízos no acumulado desde 1993, de acordo com o Atlas Digital de Desastres do Brasil. A construção de barragens e contenção de enchentes em regiões como a da Bacia do Rio Itajaí-Açu é essencial para minimizar os efeitos do excesso de chuvas, mas não é tudo. Há ainda o problema de macrodrenagem urbana e o fato de muitas cidades terem sido construídas na beira dos rios, seguindo um modelo europeu.

## Ocorrência de enchentes

Conforme o Atlas Geográfico de Santa Catarina, os seguintes fatores potencializam a ocorrência de enchentes e inundações:

- SC apresenta **declividades superiores a 30%** em grande parte do território, o que levou à **ocupação urbana preferencialmente nas áreas de vales**.
- Os rios apresentam regime de vazões vinculado aos índices pluviométricos. Na época de **precipitações intensas os fundos de vale**, onde se concentram as aglomerações, sofrem influência dos volumes de águas afluentes que provocam as cheias, que constituem um dos **principais problemas enfrentados pela população**.

Rio  
Itajaí-Açu  
em  
Blumenau



## Prejuízos com desastres naturais

De acordo com o Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023), Santa Catarina é o 6º estado brasileiro com maiores prejuízos relacionados a desastres decorrentes de **alagamentos, chuvas intensas, enxurradas, inundações, movimento de massa, rompimento/colapso de barragens, estiagem e seca**, no período de 1991-2022.

**TOTAL BRASIL**  
R\$ 478.464.998.526,37

As indústrias catarinenses registraram mais de R\$ 2,6 bilhões em prejuízos com desastres naturais, decorrentes especificamente de alagamentos, chuvas intensas, enxurradas, inundações, movimento de massa, rompimento/colapso de barragens, estiagem e seca, no período de 1991-2022.

## Prejuízos totais

1º	RS	R\$ 92.738.655.168,80
2º	MG	R\$ 52.517.914.344,69
3º	BA	R\$ 42.424.611.242,90
4º	PR	R\$ 40.891.097.312,65
5º	PE	R\$ 33.209.458.647,53
6º	SC	R\$ 32.530.300.478,16
7º	CE	R\$ 27.358.750.623,00
8º	MS	R\$ 25.198.961.296,20
9º	PB	R\$ 23.192.625.237,29
10º	MT	R\$ 22.637.022.294,93
11º	PI	R\$ 18.438.515.722,07
12º	ES	R\$ 15.030.055.828,05
13º	RN	R\$ 8.937.895.024,66
14º	AL	R\$ 8.755.476.845,04
15º	RJ	R\$ 7.958.822.306,71
16º	SE	R\$ 6.750.292.869,24
17º	SP	R\$ 5.063.763.306,76
18º	AM	R\$ 3.958.827.545,01
19º	MA	R\$ 3.207.152.921,19
20º	PA	R\$ 2.758.990.529,50
21º	GO	R\$ 1.523.932.559,81
22º	RO	R\$ 1.399.711.278,92
23º	TO	R\$ 1.076.523.886,26
24º	RR	R\$ 488.749.925,39
25º	AC	R\$ 294.286.203,07
26º	AP	R\$ 83.351.502,23
27º	DF	R\$ 39.253.626,30

## Prejuízos às indústrias

1º	SC	R\$ 2.674.412.152,57
2º	ES	R\$ 1.011.635.711,78
3º	AL	R\$ 1.001.783.259,17
4º	MG	R\$ 722.180.060,97
5º	PE	R\$ 694.003.102,47
6º	RS	R\$ 653.095.599,75
7º	RO	R\$ 596.655.995,97
8º	BA	R\$ 567.728.371,28
9º	SP	R\$ 565.837.032,34
10º	PB	R\$ 499.817.132,73
11º	PR	R\$ 496.146.027,05
12º	MT	R\$ 288.743.387,69
13º	RJ	R\$ 238.997.416,96
14º	CE	R\$ 219.675.047,50
15º	RN	R\$ 176.974.689,72
16º	PA	R\$ 170.499.157,04
17º	SE	R\$ 158.030.200,16
18º	MS	R\$ 130.248.762,25
19º	MA	R\$ 30.868.528,85
20º	AP	R\$ 24.229.684,47
21º	AM	R\$ 23.876.430,85
22º	PI	R\$ 18.252.847,63
23º	AC	R\$ 7.418.649,85
24º	DF	R\$ 5.266.586,71
25º	TO	R\$ 3.673.762,03
26º	RR	R\$ 3.098.181,91
27º	GO	R\$ 1.799.567,88



**Santa Catarina ocupa o 1º lugar em prejuízos às indústrias decorrentes de desastres naturais nos últimos 32 anos**

**TOTAL GERAL**  
R\$ 10.984.947.347,60

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023)

## Prejuízos às indústrias catarinenses por tipologia

(1991-2022)



Enxurradas e inundações correspondem a mais de 92% dos prejuízos causados às indústrias

**TOTAL SC**  
R\$ 2.674.412.152,57

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023)



**ENXURRADAS**  
R\$ 1.906.798.062,13



**INUNDAÇÕES**  
R\$ 563.350.517,70



**CHUVAS INTENSAS**  
R\$ 88.674.608,12



**ESTIAGEM E SECA**  
R\$ 73.541.816,65



**ALAGAMENTOS**  
R\$ 41.362.231,44



**MOVIMENTO DE MASSA**  
R\$ 684.916,53

## Excesso de chuvas compromete a logística

Além de prejudicar a produção (indústrias), as enxurradas afetam a logística de Santa Catarina. De acordo com o DNIT, a abertura de uma cratera na BR-470 na altura de Rio do Sul, em fevereiro de 2024, **interrompeu completamente o fluxo de 7 mil caminhões por dia**, boa parte deles destinada a transportar produtos da agroindústria para o Complexo Portuário de Itajaí. A BR-280, um importante corredor logístico de orientação leste-oeste, registrou 18 deslizamentos em apenas quatro meses, em 2023. Essas quedas de barreiras resultaram em **frequentes interdições da rodovia**, causando **transtornos aos moradores e à economia da região**.



BR-470 em Rio do Sul, 2024

Também são frequentemente afetadas importantes rodovias como as BRs 282 (SC) e 376 (PR), sendo que esta última permite a conexão entre o Norte e o Sul do País. A situação resulta em atrasos e aumento dos custos logísticos, e demanda recursos milionários para recuperação.

Os portos também são prejudicados. O fechamento do canal do Rio Itajaí-Açu em 2023, em função das chuvas, impediu o acesso de navios ao Complexo Portuário ali localizado, um dos mais importantes da América do Sul e essencial para o suprimento de matérias-primas e o escoamento da produção industrial para os mercados internacionais. O evento causou prejuízos substanciais ao comércio exterior catarinense.

A FIESC propôs na **Agenda Estratégica para o Transporte e a Logística Catarinense – 2024** que se realize um Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas específico para infraestrutura de transporte e a logística – identificando os pontos críticos e medidas para mitigação dos efeitos, indicando rotas alternativas e medidas de contenção. O plano deve ser desenvolvido em conjunto com a Secretaria da Defesa Civil, DNIT e inclusive, se for o caso, com as concessionárias.

No caso dos portos é necessário desenvolver um plano estratégico que reúna os órgãos intervenientes, as empresas de operação portuária, os armadores e terminais para que se possa ter uma resposta rápida e eficiente para enfrentar as ocorrências.

**Foram aplicados R\$ 400 milhões em manutenção, conservação e serviços emergenciais para conter os danos causados pelas chuvas nas rodovias federais de SC em 2023**



Fonte: DNIT/SC. Valores referentes ao contratado em 2023, somando-se aos restos a pagar de 2022



## Quase 40% das cidades de Santa Catarina decretaram situação de emergência por conta das fortes chuvas

As chuvas que atingiram Santa Catarina em outubro de 2023 provocaram danos em quase **40% dos municípios do Estado**. Segundo a Defesa Civil, **112 cidades decretaram situação de emergência**.

Além disso, **142 cidades registraram ocorrências relacionadas às chuvas**. Os danos incluem **chuvas intensas, alagamentos, deslizamentos e granizo que atingiram residências, estradas e centros urbanos**. (Fonte: NSC Total, 2023)

### Municípios mais afetados por desastres naturais

(número de ocorrências em 2023)

Manaus (AM)	23
São Paulo (SP)	22
Petrópolis (RJ)	18
Brusque (SC)	14
Barra Mansa (RJ)	14
Salvador (BA)	11
Curitiba (PR)	10
Itaquaquecetuba (SP)	10
Ubatuba (SP)	9
Xanxerê (SC)	9

## Brusque é a quarta cidade do Brasil com mais registros de desastres naturais em 2023, conforme Cemaden

Em 2023, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) registrou 1.161 eventos de desastres no Brasil, sendo que 61,7% deles foram relacionados a ações hidrológicas. Brusque ocupa a 4ª posição na lista dos municípios mais impactados.

## Maior enchente desde 2011 em Blumenau

No dia 12 de outubro de 2023, o Rio Itajaí-Açu atingiu 10,61 metros em Blumenau. Esta foi a maior enchente que a cidade enfrentou em 12 anos, superando a de 2013.

Já em Rio do Sul, o Rio Itajaí-Açu chegou à marca de 11,65 metros no dia 12 de outubro, o maior volume desde a histórica cheia de 2011 na cidade. Taió, também no Vale do Itajaí, teve 70% do centro e 20% da área rural alagados, atingindo o segundo andar das casas em algumas localidades. (Fonte: NSC Total, 2023)



Rio do Sul, 2023



# MONITORA FIESC

Andamento das obras de contenção e mitigação dos efeitos das enchentes

NÚMERO TOTAL DE OBRAS MONITORADAS 10

NÚMERO TOTAL DE OBRAS 15

Valor aproximado R\$ 233,535 milhões

ANDAMENTO  
COMPROMETIDO



9 OBRAS  
60%

PRAZO  
EXPIRADO



6 OBRAS  
40%

DADOS REFERENTES A ABRIL DE 2024

- Barragem – município de Botuverá
- Estudos e projetos para a execução das obras de melhoramento fluvial, projeto de engenharia e estudos ambientais na Bacia do Rio Itajaí, nas cidades de Taió, Rio do Sul e Timbó
- Elaboração dos estudos e projetos para obras no canal do Rio Itajaí-Açu no município de Ilhota
- Elaboração dos estudos e projetos para obras no canal dos ribeirões Garcia e da Velha e no Rio Itajaí-Açu no município de Blumenau
- Obra de drenagem no município de Chapecó
- Estudos ambientais estratégicos
- Construção de três pequenas barragens nos rios Taió e Perimbó e no Ribeirão Braço do Trombudo a montante da cidade de Rio do Sul
- Melhoramento fluvial no canal retificado e no leito antigo do Rio Itajaí-Mirim e construção de comportas de regulação no município de Itajaí
- Estudos e projetos para construção de quatro pequenas barragens no Rio Trombudo (duas) e Rio das Pombas (duas) a montante da cidade de Rio do Sul



ANDAMENTO COMPROMETIDO



Jaraguá  
do Sul,  
2022



## PRAZO EXPIRADO

- Manutenção na barragem de José Boiteux
- Implantação de sistema de drenagem urbana no município de Itapema
- Drenagem urbana sustentável na Sub-bacia do Rio Mathias no município de Joinville
- Dragagem urbana – Bacia do Rio Roçado
- Elaboração de projeto de engenharia de drenagem urbana no município de Palhoça
- Drenagem de córregos e proteção de margens do Rio Tijucas no município de São João Batista

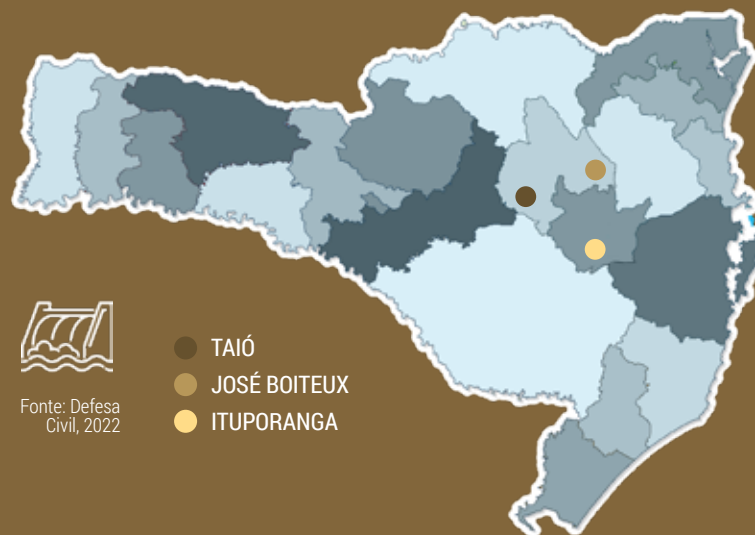
## PRINCIPAIS ÓBICES

- Licitação **28%**
- Projetos e Estudos **18%**
- Recurso Financeiro **16%**
- Licenciamento Ambiental **16%**
- Emissão de Termo Aditivo de Prazo **6%**
- Emissão de Ordem de Serviço **4%**
- Rescisão Contratual **4%**
- Pendência Judicial **2%**
- Audiência Pública **2%**
- Documentação **2%**
- Desapropriação **2%**

## Barragens de contenção

No que diz respeito à prevenção e contenção de enchentes em Santa Catarina, destaca-se a região da bacia hidrográfica do Alto Vale do Itajaí, onde se encontram três barragens essenciais para a prevenção de desastres nos municípios ao redor, que são recorrentemente afetados por enchentes. São as barragens **Oeste em Taió, Sul em Ituporanga e Norte em José Boiteux**.

As barragens foram elaboradas para a retenção de parte das águas que enchem o Rio Itajaí-Açu. A ocorrência de enchentes acarreta aos municípios problemas sociais e econômicos, como despesas com reparos na infraestrutura e a necessidade de ações emergenciais em favor da saúde da população atingida pelas águas.



## UMA BOA NOTÍCIA

Governo do Estado debate ações de proteção contra desastres naturais e quer colocar o estudo japonês em prática

O governador Jorginho Mello se reuniu no dia 15 de janeiro de 2024 com a Secretaria de Estado da Proteção e Defesa Civil (SDC) para discutir ações de contenção aos desastres naturais em Santa Catarina. Os projetos vão utilizar como base os estudos realizados pela *Japan International Cooperation Agency* (JICA), que já fez estudos na Bacia do Rio Itajaí-Açu.

Com estudos avançados, o programa vai focar na redução de risco de desastres naturais. A intenção é levar a experiência de lidar com as situações do Rio Itajaí para toda Santa Catarina, expandindo também os estudos da JICA que possam servir como referência nacional. Serão definidas prioridades para cada município, visando os que são mais afetados pelas chuvas e enchentes todos os anos. (Fonte: alexandrejose.com)



**Lauro Eduardo Bacca**

Naturalista e ambientalista,  
é membro do Conselho  
Estadual do Meio Ambiente

*“Os aterros em baixadas alagáveis são um dos fatores que agravam as enchentes, independentemente das mudanças climáticas.”*

*“Dragar nossos rios sem um efetivo programa de conservação dos solos não resolve o problema, pois, sem esses cuidados, nas próximas enchentes esses mesmos rios estarão novamente assoreados.”*

*“Não bastam obras de dragagem para desassorear os cursos d’água como solução mágica das enchentes. É necessário cortar o mal pela raiz, que é o controle da erosão dos solos urbanos e rurais, e do lixo e entulhos jogados na natureza que assoreiam esses mesmos cursos d’água.”*

*“Com técnicas adequadas de uso e ocupação do solo, recuperação florestal e manutenção de florestas naturais, solos agrícolas ricos em matéria orgânica, implantação de cisternas acumuladoras de água da chuva e permeabilidade de solos urbanos é possível diminuir os efeitos dos eventos severos tanto das enchentes e enxurradas como das secas prolongadas.”*

Sobre o impacto das florestas para a minimização das cheias, Bacca faz referência à citação do respeitado botânico **Alarich Schultz**, em uma aula magna, na década de 1940.

*“A influência das matas sobre o ciclo das águas é extraordinária. As copas frondosas com suas densas ramagens e raízes retêm as gotas de chuva, diminuem a velocidade de escoamento, evitando o perigo da erosão e regulando o nível dos rios e riachos.”*

**Virgínia Grace Barros**

Doutora em Ciências Ambientais,  
é professora do Departamento  
de Engenharia Civil, lotada no  
Laboratório de Hidrologia da  
Universidade do Estado de Santa  
Catarina, em Joinville

*“Não há agenda da água se não se souber quanta água temos disponível. É necessário aumentar a rede de monitoramento de vazão nos rios de Santa Catarina. Temos poucos pontos de monitoramento de nível, sem saber*

*corretamente a vazão. Além disso, é mais que necessário ter uma rede de monitoramento dos níveis freáticos nos aquíferos, de onde é retirada água por meio de poços. Sem isso, se navega no escuro, e com as mudanças climáticas a tendência em Santa Catarina é manter a vazão média dos rios, porém com períodos maiores de estiagem e de chuvas concentradas em poucos períodos no ano. Ou falaremos sério sobre água ou brincaremos de ficar preocupados. Sem dados não há como fazer previsões corretas.”*

## SENAI/SC Constelação Catarina

O Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados está atuando no desenvolvimento e construção de uma frota de nanossatélites destinados a aplicações como desenvolvimento industrial, agronegócio, cidades inteligentes, saúde, segurança e **defesa civil**, contribuindo para previsibilidade da intensidade e ocorrência de eventos severos.

O projeto envolve ainda a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que está construindo um dos satélites da frota, a Agência Espacial Brasileira (AEB) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), entre outras instituições. O primeiro exemplar deve ser lançado no espaço sideral em meados de 2024. A iniciativa prevê uma frota de 13 nanossatélites.



Emissão de alertas



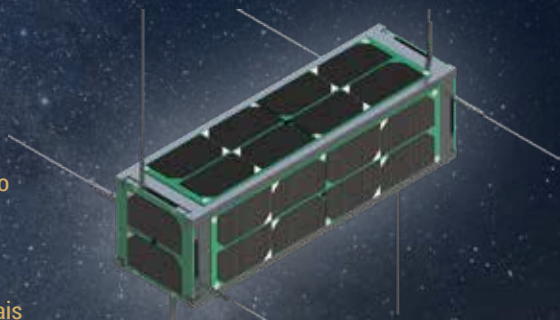
Desenvolvimento industrial



Prevenção de desastres naturais



ISI Sistemas Embarcados (SC)  
\* UFSC \* Defesa Civil \* AEB \* INPE



## DEFESA CIVIL | Demandas para o monitoramento da Bacia do Rio Itajaí



Durante a participação do então secretário da Defesa Civil, Coronel Armando Reis, no lançamento da Agenda da Água, em 7 de novembro de 2023, foi apresentado o projeto de monitoramento da Bacia do Rio Itajaí, conforme tabela a seguir. Nas páginas seguintes, alguns dos destaques sobre as ações da Defesa Civil para mitigação e contenção de eventos extremos que foram apresentados na ocasião.

### PROJETO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA DE MONITORAMENTO DA BACIA DO RIO ITAJAÍ

A rede de monitoramento da Bacia do Vale do Itajaí faz parte do projeto de ampliação da Rede Hidrometeorológica do Estado de Santa Catarina. Na região foram instaladas 37 estações de monitoramento

(25 HIDROLÓGICAS • 2 PLUVIOMÉTRICAS • 10 METEOROLÓGICAS)

#### Etapa 01

Aquisição de sensores para captação de variáveis

- Aquisição
- Testes de bancada
- Processo patrimonial
- Validação e instalação de sensores

R\$ 940 MIL

#### Etapa 02

Hidrometria

- Microlocalização
- Levantamento topobatimétrico
- Medição de vazão
- Instalação de réguas físicas

R\$ 595 MIL

#### Etapa 03

Instalação das estações para coleta e transmissão de informações obtidas

- Microlocalização
- Manutenção das 37 estações
- Recebimento e visualização dos dados
- Construção da plataforma de recebimento e visualização de dados

R\$ 3,15 MILHÕES

## DEFESA CIVIL | Destaques

### 1) Mapeamento de risco em Santa Catarina

- 295 municípios possuem **mapas de setorização de risco**, sendo 1.270 setores mapeados.
- Possui 100 municípios com **cartas de suscetibilidade a movimento de massa e inundações**.
- 18 municípios possuem **cartas geotécnicas de aptidão à urbanização**.
- 5 municípios possuem **mapas de perigo**.

### 2) Avaliação de riscos em Santa Catarina

#### De acordo com o perfil e análise do risco:

- Temos 27 bacias hidrográficas em Santa Catarina, e todas sofrem com as cheias e chuvas excessivas
- A Bacia do Rio Itajaí-Açu é a mais suscetível a riscos de inundação, enxurradas e deslizamentos.

### 3) Setor de Monitoramento e Alertas

A Secretaria de Estado da Proteção e Defesa Civil conta com serviços de previsão meteorológica 24 horas por dia, 365 dias ao ano, fazendo a emissão de boletins de previsão do tempo, avisos e alertas.

#### Equipe:

- 1 meteorologista chefe
- 6 meteorologistas previsores
- 3 hidrólogos e 32 pontos de medição nos rios de Santa Catarina

### 4) Estrutura e Barragens de Contenção de Cheias em Santa Catarina

**3 barragens de contenção de cheias são operadas pela Defesa Civil SC:**

- Barragem Sul (Ituporanga)
- Barragem Oeste (Taió)
- Barragem Norte (José Boiteux)

**Há projetos para construção de outras 3 barragens em:**

- Petrolândia, Mirim Doce e Braço do Trombudo
- Projetos de 4 minibarragens: 04 (Pouso Redondo e Agrolândia)
- Melhoramento fluvial no Alto Vale (21 km entre Rio do Sul e Lontras)
- Melhoramentos fluviais no Rio Itajaí-Mirim e no canal retificado

### 5) Barragem Norte de José Boiteux

- A obra do Canal Extravasor do Vertedouro da Barragem Norte deveria começar em 14 de novembro de 2022 e ser concluída em 14 de fevereiro de 2024. Ela sequer foi iniciada.
- O custo previsto da época era de R\$ 6.273.540,88. Hoje o valor **passa de R\$ 10 milhões**. Deste valor, parte é recurso do Governo Federal e parte do Governo de Santa Catarina.
- O Governo de Santa Catarina precisa resolver a situação relativa à utilização plena da barragem de José Boiteux. Situação que se arrasta desde 2014. Vamos fazer isso juntos para salvar vidas e evitar perdas financeiras. #DefesaCivilSomosTodosNós #JuntosSomosMais Fortes Hurra!

### 6) Recursos solicitados pelo Governo do Estado

Sobre as chuvas de outubro em 2023, a estimativa preliminar do Governo de Santa Catarina é de que os valores necessários para o restabelecimento e a reconstrução nos municípios catarinenses atinjam a ordem de:

- Restabelecimento: R\$ 75 milhões
- Reconstrução: R\$ 100 milhões

## OBRAS NECESSÁRIAS DE CONTENÇÃO DE CHEIAS

(AV) Alto Vale • (MV) Médio Vale • (BV) Baixo Vale • (FOZ) Foz do Rio Itajaí-Açu

#### • **TIMBÓ (MV): RIO BENEDITO**

- Melhoramento fluvial na cidade de Timbó

#### • **PRESIDENTE GETÚLIO (AV) – OBRA CONCLUÍDA: RIO DOS ÍNDIOS**

- **Canal extravasor** na cidade de Presidente Getúlio, visa à proteção do município

#### • **INDAIAL (MV): RIO ITAJAÍ-AÇU**

- **Melhoramento fluvial:** derrocamento/canal, visa à proteção dos municípios de Indaial e Timbó

• **BLUMENAU (MV): RIO ITAJAÍ-AÇU**

- Melhoramento fluvial
- Túnel extravasor com 2 seções
- Diques
- Diques de proteção com 7 estações de bombeamento, visa à proteção do município de Blumenau

• **RIO DOS CEDROS (MV): RIO DOS CEDROS**

- Canal extravasor na cidade de Rio dos Cedros, visa à proteção do município de Rio dos Cedros

• **NAVEGANTES (MV, BV e Foz): RIO ITAJAÍ-AÇU**

- Monitoramento fluvial: canal extravasor 9,1 km

• **ITAJAÍ (MV, DV e Foz):**

**RIO ITAJAÍ-AÇU**

- Melhoramento fluvial: dragagem do Rio Itajaí-Açu (Ponte BR-101 até o Porto de Itajaí)

**RIO ITAJAÍ-MIRIM**

- Melhoramento fluvial: dragagem do Rio Itajaí-Mirim
- Antigo: área urbana
- Diques: canal retificado do Rio Itajaí-Mirim
- 2 comportas: Rio Itajaí-Mirim antigo, visa à proteção dos municípios de Itajaí, Ilhota, Gaspar e Blumenau. Também possibilita a execução do Projeto de Melhoramento Fluvial do Médio e Alto Vale do Itajaí

• **ILHOTA (BV): RIO ITAJAÍ-AÇU**

- Dique
- Dique de proteção com 2 estações de bombeamento, visa à proteção do município de Ilhota

• **GASPAR (MV): RIO ITAJAÍ-AÇU**

- Dique/comporta com bombeamento (polder), visa à proteção do município de Gaspar

• **BOTUVERÁ (Vale do Rio Itajaí-Mirim): Rio Itajaí-Mirim**

- Barragem de contenção
- Barragem de contenção (20 milhões de m<sup>3</sup>), visa à proteção dos municípios de Botuverá, Guabiruba, Brusque e Itajaí

• **LONTRAS – OBRA CONCLUÍDA: RADAR METEOROLÓGICO**

- 77% de cobertura em Santa Catarina
- 191 municípios
- O radar em Lontras atuará em conjunto com mais dois radares, já em implantação em Chapecó, no Oeste, e um móvel no Sul. Assim, Santa Catarina terá cobertura em todo o seu território

• **ITUPORANGA (AV) – OBRA CONCLUÍDA: RIO ITAJAÍ-AÇU**

- Sobrelevação da Barragem Sul (110 milhões de m<sup>3</sup>)
- Canal extravasor para melhorar controle de vazão
- Barragem de contenção, visa à proteção de todo o Vale

• **PETROLÂNDIA (AV): RIO PERIMBÓ**

- Barragem de contenção (3,54 milhões de m<sup>3</sup>), visa à proteção dos municípios de Ituporanga e Aurora

• **AGROLÂNDIA (AV): RIOS GARGANTA E CARRAPATO**

- 2 barragens de contenção (3,27 e 8,37 milhões de m<sup>3</sup>)
- Depende da aprovação popular (local). Visa à proteção dos municípios de Agrolândia, Trombudo Central e Agronômica

• **BRAÇO DO TROMBUDO (AV): RIO BRAÇO DO TROMBUDO**

- Barragem de contenção (1,18 milhão de m<sup>3</sup>)
- O volume reservado é baixo e depende da aprovação popular (local). Visa à proteção dos municípios de Trombudo Central e Agronômica

• **POUSO REDONDO (AV): RIO DAS POMBAS**

- 2 barragens de contenção (4,37 e 4,78 milhões de m<sup>3</sup>)
- Depende da aprovação popular (local). Visa à proteção dos municípios de Pouso Redondo, Rio do Oeste e Laurentino

• **MIRIM DOCE (AV): RIO TAIÓ**

- Barragem de contenção (12,6 milhões de m<sup>3</sup>). Visa à proteção dos municípios de Mirim Doce, Taió, Rio do Oeste e Laurentino

• **TAIÓ (AV) – OBRA CONCLUÍDA: RIO ITAJAÍ DO OESTE**

- Barragem de contenção
- Sobrelevação da Barragem Oeste (100 milhões de m<sup>3</sup>) e canal extravasor para melhorar o controle de vazão. Visa à proteção de todo o Vale

• **RIO DO SUL E LONTRAS (AV): RIO ITAJAÍ-AÇU**

- Melhoramento fluvial: dragagem e derrocamento em 9 trechos, incluindo canal extravasor no Salto Pilão. Visa à proteção dos municípios de Lontras, Rio do Sul, Agronômica, Laurentino e Rio do Oeste

• **JOSÉ BOITEUX (MV, BV e Foz): RIO HERCÍLIO**

- Barragem de contenção
- Barragem Norte (350 milhões de m<sup>3</sup>). Visa à proteção do Médio Vale, Baixo Vale e Foz do Rio Itajaí



A apresentação completa pode ser acessada por meio do QR Code



*A influência das matas sobre o ciclo das águas é extraordinária. As copas frondosas com suas densas ramagens e raízes retêm as gotas de chuva, diminuem a velocidade de escoamento, evitando o perigo da erosão e regulando o nível dos rios e riachos”*

Alarich Schultz, botânico, em aula magna na década de 1940





# A INDÚSTRIA

Setor consome  
muita água, mas  
avança na redução  
do uso e no  
gerenciamento de  
riscos hídricos

# 6



Com a água se tornando um bem cada vez mais escasso para as indústrias, pode-se dizer que elas estão cada vez mais enxutas. As principais empresas de Santa Catarina investem na redução do uso e na reutilização de água. Programas de gestão hídrica bem estruturados obtêm reduções significativas em diversos processos industriais, e já há casos em que a recirculação de água dentro de fábricas chega próxima de 100%.

Ainda assim a indústria é o setor que mais utiliza recursos hídricos em Santa Catarina, considerando a retirada de água das bacias hidrográficas, de acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Isso se explica em parte pela alta participação da indústria no PIB (quase 30%), pelos setores industriais predominantes, como a agroindústria, que consome muita água, e pelo relativo pouco impacto de setores como a agropecuária e a mineração.

Considerando o cenário de eventos climáticos extremos cada vez mais frequentes, que põem em risco o abastecimento regular de água, muitas indústrias estão atentando para a adoção de práticas de gerenciamento de riscos climáticos. Instituições como a FIESC auxiliam as empresas a estruturar planos de gerenciamento de riscos.

## Consumo industrial

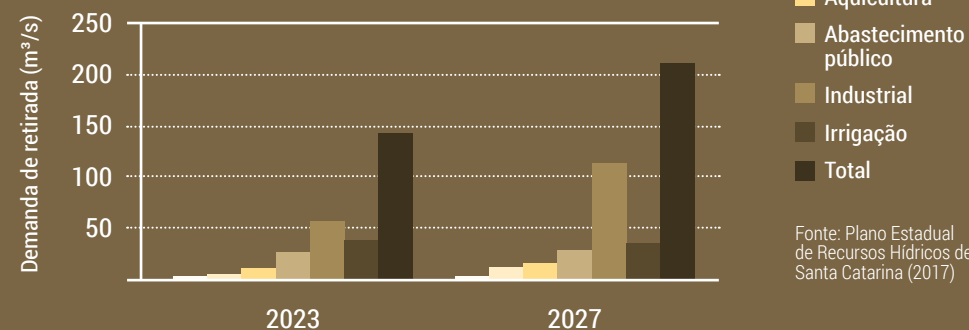
O setor industrial é o maior usuário de recursos hídricos do Estado. O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, elaborado em 2017, estimou que a **vazão de retirada** em Santa Catarina seria de aproximadamente **143 m<sup>3</sup>/s** em 2023, sendo o **uso industrial responsável por 39% (56 m<sup>3</sup>/s)** da demanda de retirada.

Para 2027, estima-se que a vazão total de retirada será de aproximadamente **211 m<sup>3</sup>/s**, com o setor industrial se tornando usuário de **mais de metade dos recursos** em Santa Catarina, correspondendo a **54% (113 m<sup>3</sup>/s)**.



Estima-se que o setor industrial será o maior usuário de recursos hídricos de SC em 2027, com 54% da demanda total de retirada

## Evolução das demandas dos principais setores usuários de recursos hídricos em Santa Catarina



Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017)



## Gestão sustentável da água na indústria

Em 2022 a indústria respondeu por 23,7% do PIB nacional e por 8,2 milhões de postos de trabalho. O segmento industrial é responsável pela terceira maior demanda hídrica nacional, 9,4%, segundo dados da Base Nacional de Referência de Usos Consuntivos da Água – BD-Usos.

Os impactos no setor industrial variam em função da natureza da indústria, dos eventos hidrológicos extremos e da localização geográfica das plantas industriais. (Fonte: Portal da Indústria – CNI)

A decisão estratégica de gerenciar proativamente os riscos relacionados à água é motivada por seis principais pontos inter-relacionados:

- 1 Garantir a licença legal e social local da empresa para operar em um local específico;
- 2 Prevenir ou reagir a crises operacionais resultantes da disponibilidade, fornecimento ou qualidade inadequada de insumos dependentes de água ou água em um local específico;
- 3 Ganhar uma vantagem sobre os concorrentes, devido às percepções das partes interessadas e dos consumidores de que a empresa usa os recursos naturais com responsabilidade e tem impactos mínimos nas comunidades ou nos ecossistemas;
- 4 Assegurar aos investidores e mercados atuais e potenciais que as operações de negócios continuarão lucrativas no futuro, garantindo a disponibilidade de água para as operações e as cadeias de suprimento;
- 5 Melhor condição para atender aos critérios de taxonomia sustentável;
- 6 Defender os valores corporativos e a ética com base no desenvolvimento sustentável e equitativo, contribuindo para o bem-estar das bacias hidrográficas, ecossistemas e comunidades em que operam de forma ordenada aos princípios ESG. (Fonte: Adaptado de Energicon)

## AÇÕES ESTRATÉGICAS

### O papel do tomador de decisões na indústria

#### Entender o nível de exposição da sua empresa e a distribuição dos riscos hídricos nas operações diretas e ao longo das cadeias de suprimentos:

- Conhecer o contexto em que a organização está inserida é fundamental para que questões externas e internas, relacionadas à gestão hídrica e que possam colocar em risco o negócio da organização, sejam identificadas;
- Questões externas podem ser de natureza:
  - **ambiental:** como fontes de matéria-prima e insumos (água, energia), a sensibilidade do entorno (comunidade, áreas de preservação permanente, etc.);
  - **econômica/negócio:** mercado em que atua, exigências ambientais das fontes de financiamento, etc.;
- Já as questões internas podem englobar:
  - qualificação ambiental da força de trabalho;
  - nível de maturidade gerencial para incorporar a gestão hídrica nos negócios da organização;

#### Integrar a água ao processo decisório com escolhas de investimentos adequados ao contexto:

- Gestão com poucos mas bons indicadores;
- Inserção da pauta hídrica nas reuniões gerenciais;

#### Colaborar com outros usuários e com as partes interessadas na gestão compartilhada dos riscos e aproveitar as oportunidades. (Fonte: Adaptado de Energicon)

### Implementação das estratégias para a adaptação

A capacidade de adaptação do setor industrial é influenciada pelo porte e pelos recursos disponíveis para investimentos. De forma geral, as estratégias de adaptação estão baseadas:

- **Na definição de planos de contingência com a previsão de ações adequadas às características e a potenciais magnitudes dos eventos previstos como secas, enxurradas, inundações, raios, etc.**
- **Os estímulos ao uso racional, ao reúso, à circularidade dos recursos hídricos.**

### Economia circular e gestão de recursos hídricos

A economia circular tem como foco principal a diminuição dos desperdícios, a promoção da reutilização e a reciclagem de materiais e recursos, além da redução da extração de matérias-primas oriundas do ambiente natural. Com relação à gestão dos recursos hídricos, a economia circular encontra especial relevância por tratar de um recurso essencial para a vida. Os princípios são os seguintes:

- **Redução do consumo de água:** É obtida por meio da otimização de processos industriais e conscientização de quem opera os processos.
- **Reutilização de água:** Efluentes devidamente tratados podem ser reintroduzidos em processos industriais. Estima-se que no Brasil o reúso da água a partir dos efluentes tratados é praticado somente em torno de 20% a 30% das plantas industriais, o que mostra que esta iniciativa ainda carece de muito estímulo e investimentos. Talvez o “falso mito”



“A economia circular tem como foco principal a diminuição dos desperdícios, a promoção da reutilização e a reciclagem de materiais e recursos, além da redução da extração de matérias-primas oriundas do ambiente natural”

Fonte: ANA

da abundância de água no Brasil ainda seja um obstáculo a ser vencido e que muitas vezes dificulta iniciativas de gestão hídrica.

- **Reciclagem de nutrientes:** Trata-se da reciclagem de nutrientes presentes nos efluentes, visando minimizar a poluição da água que a indústria capta e que abastece a comunidade onde está inserida.
- **Gestão integrada de recursos hídricos:** É necessário considerar a água como parte de um sistema interligado que inclui energia, entre outros recursos, dependendo do setor produtivo. Isso contribui para a tomada de ações sinérgicas, fazendo com que os resultados contribuam mutuamente para a gestão hídrica na indústria.

### A comunicação na gestão hídrica industrial

O cenário de mudanças climáticas dentro do setor industrial precisa ser tratado como risco e também como oportunidade. É necessária uma boa estratégia de comunicação, pois as incertezas do processo, quando claramente comunicadas, têm o seu caráter negativo amenizado. Como o único pecado que não pode ser cometido numa gestão de riscos é ignorar a sua existência e as incertezas atreladas, a adequada comunicação interna se torna fonte de informações valiosas para que sejam tomadas as decisões mais assertivas em relação aos riscos hídricos.

Além disso, a transferência correta das informações científicas para a realidade dos processos consumidores de água contribui para a clareza dos riscos, incentivando os níveis gerenciais na busca de alternativas para a sua redução.

Outro ponto importante é que a tomada de decisão nas

questões hídricas está relacionada a riscos ambientais, econômicos e sociais. Dessa forma, é muito importante que o processo de comunicação interna envolva todos os níveis hierárquicos, incentivando todos da organização no fornecimento de sugestões para o enfrentamento dos desafios. As tecnologias são instrumentos indispensáveis, mas não se pode esquecer que são as pessoas que racionalizam e melhoram os processos.

A governança da água no setor empresarial brasileiro tem evoluído significativamente nos últimos anos. Para as indústrias, o foco está no aumento da eficiência no seu uso e na redução das emissões hídricas, motivados pela redução de custos, pela garantia da licença social para operar e pela prevenção dos riscos associados. No entanto, a inserção das questões ambientais e, nesse caso, do gerenciamento hídrico, no contexto dos negócios, continua sendo um grande desafio para o setor industrial.

A adoção da economia circular pode contribuir para que a água tenha um manejo realmente sustentável no setor industrial, dentro de um cenário de adaptação que as perspectivas globais exigem. (Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas – ANA)



“A tomada de decisão nas questões hídricas está relacionada a riscos ambientais, econômicos e sociais. Dessa forma, é muito importante que o processo de comunicação interna envolva todos os níveis hierárquicos”

Fonte: ANA



Com o intuito de divulgar e fomentar a disseminação de ações sustentáveis, o **Prêmio Expressão de Ecologia** foi criado pela editora Expressão no ano de 1993.

Conservação de água é uma das categorias que integram o projeto, e especificamente apresenta iniciativas de redução no consumo ou desperdício. Outras categorias, como controle da poluição e educação ambiental, também podem destacar iniciativas que resultam em benefícios para a água.

DENTRE OS VENCEDORES DAS  
26ª, 28ª E 29ª EDIÇÕES DO PRÊMIO  
DESTACARAM-SE AS SEGUINTE  
ORGANIZAÇÕES EM SANTA CATARINA

29ª EDIÇÃO (2023-2022)

### Bella Janela

#### CATEGORIA

Controle da Poluição  
(setor têxtil)

#### PROJETO

Purificador de ar Klean

#### CIDADE

Blumenau

#### RESULTADOS

- 16 mil litros de óleo reciclado/ano (1,1% resíduo sólido)
- 94% dos gases gerados são limpos, que correspondem a 133.013.760 m<sup>3</sup> de gases
- Economia de 720 mil litros de água por ano pela não utilização de outros sistemas de lavadores de gases que usam água (sistema convencional)
- 720 mil litros de efluentes que não foram lançados



## BRF

### CATEGORIA

Conservação de Água  
(setor alimentício)

### PROJETO

Projeto de redução do consumo de água no processo de higienização de um frigorífico de aves

### CIDADE

Capinzal

### RESULTADOS

Economia de:

- 14.400.000 litros de água por mês
- R\$ 8.352 por mês em tratamento de água
- R\$ 23.400 por mês em geração de vapor
- 511 m³ de cavaco (biomassa) por mês
- R\$ 7.032 por mês de energia elétrica (captação de água e bombeamento de alta pressão)



28ª EDIÇÃO (2022-2021)

## Döhler

### CATEGORIA

Educação Ambiental  
(setor privado)

### PROJETO

Monitorando os rios pela educação ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

### CIDADE

Joinville

### RESULTADOS

- 138 estudantes contemplados
- 14 profissionais da educação participantes
- 5 instituições atendidas
- 5 monitoramentos realizados
- 25 parâmetros de qualidade da água analisados
- 2 apostilas de educação ambiental desenvolvidas
- 30 encontros que promoveram sensibilização ambiental
- 3 resumos aceitos em eventos acadêmicos
- 138 boletins informativos produzidos pelos alunos

## Klabin

### CATEGORIA

Conservação de Água

### PROJETO

Produção, conservação e monitoramento da água em manejo de mosaicos florestais

### CIDADES

40 municípios catarinenses

### RESULTADOS

Mais de:

- 10 anos de monitoramento hídrico contínuo em microbacias
- 9 mil nascentes protegidas
- 5 mil quilômetros de rios preservados
- 1.300 espécies de flora e fauna protegidas na Mata Atlântica
- 420 mil pessoas beneficiadas em 40 municípios catarinenses com água conservada e sendo gerada em microbacias florestadas
- 68 mil hectares de florestas nativas preservadas



26ª EDIÇÃO (2019-2018)

## Whirlpool

### CATEGORIA

Conservação de Água

### PROJETO

Programa de otimização e redução do uso de recursos hídricos

### CIDADE

Joinville

### RESULTADOS

Na unidade de Joinville foi criado um programa de aprimoramento da utilização de recursos hídricos que conta com um time multidisciplinar, o Grupo de Gestão de Águas (GGA), para atuar fortemente na redução do uso de fontes não-renováveis.





O prêmio tem por objetivo congratular iniciativas e projetos que resultam em benefícios para o desenvolvimento sustentável de forma adicional ao que é previsto na legislação ambiental.

Atualmente o Prêmio Fritz Müller é a principal nota de reconhecimento ambiental em Santa Catarina. Podem concorrer ao prêmio empresas públicas e privadas, instituições, órgãos governamentais, cooperativas, ONGs, institutos e organizações que atuam em Santa Catarina, com projetos desenvolvidos no Estado. O reconhecimento é concedido pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).

DENTRE OS VENCEDORES NAS ÚLTIMAS EDIÇÕES DESTACARAM-SE NA CONQUISTA DE RESULTADOS RELEVANTES NO QUE DIZ RESPEITO À ÁGUA

#### 24ª EDIÇÃO (2023)

##### BRF

**CATEGORIA:** Conservação de Insumos de Produção (água)

**PROJETO:** Automação da dosagem de água no processo de resfriamento de carcaças em um frigorífico de aves

**CIDADE:** Capinzal



#### 23ª EDIÇÃO (2022)

##### Portobello

**CATEGORIA:** Conservação de Insumos de Produção (água)

**PROJETO:** Embaixadores do meio ambiente Portobello

**CIDADE:** Tijucas

**RESULTADOS:** Troca de equipamentos, identificação e eliminação de vazamentos, operação com circuito de água 100% fechado. Em 2021, o consumo de água na Portobello foi reduzido em 13%.





22ª EDIÇÃO (2021)

### WestRock

**CATEGORIA:** Conservação de Insumos de Produção (água)

**PROJETO:** O poder do manejo de florestas plantadas – conservação de recursos hídricos e preservação de nascentes nas florestas WestRock

**RESULTADOS:** Monitoramento dos recursos hídricos e preservação de nascentes nos 54 mil hectares de florestas plantadas pela empresa permitem um manejo florestal compatível com a disponibilidade de água no solo e nos rios e riachos próximos, de modo a proteger ou recuperar esses recursos naturais evitando processos de erosão do solo e desertificação.



### Itapoá Terminais Portuários

**CATEGORIA:** Tratamento de Efluentes

**PROJETO:** Gestão de água não potável – inovação e tecnologia no tratamento de efluentes

**RESULTADOS:** Como resultado do constante monitoramento e considerando as dificuldades operacionais do processo que vinha utilizando, a empresa implantou um novo processo para otimizar a sua ETE: a ultra-filtração por membranas sequencialmente aos reatores biológicos, com o uso de tecnologia ainda pouco empregada no Brasil.



21ª EDIÇÃO (2019)

### General Motors do Brasil

**CATEGORIA:** Conservação de Insumos de Produção (água)

**PROJETO:** 75% de água reciclada da General Motors – Unidade de Joinville

## A contribuição da Confederação Nacional da Indústria (CNI)



A CNI é a principal representante da indústria brasileira na defesa e na promoção de políticas públicas que favoreçam o empreendedorismo e a produção industrial, num setor que reúne mais de 476 mil indústrias no País.

No evento de lançamento da Agenda da Água, em 7 de novembro de 2023, a especialista em políticas e indústria e representante da Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade da CNI, Maria do Socorro Lima Castello Branco, realizou uma apresentação em que abordou os vários riscos e oportunidades existentes para a indústria decorrentes do cenário de mudanças climáticas.

Dentre os temas abordados estavam o Acordo de Paris, a Política Nacional de Mudança Climática, a transição energética e a construção de uma estratégia para a produção em larga escala de hidrogênio verde, bioeconomia, ESG, segurança hídrica e economia florestal sustentável. Veja alguns dos destaques:

### 1) A água e a Economia Circular

Para a indústria, a **economia circular** faz parte do processo evolutivo em que o melhor uso dos recursos naturais e a perspectiva de valor econômico somam esforços para atender às demandas sociais e, ao mesmo tempo, manter o meio ambiente equilibrado.

- A água é o recurso natural que faz parte da quase totalidade dos processos industriais e produtivos que pode e deve ser recuperada e reaproveitada em todo fluxo industrial, especialmente diante dos cenários de mudanças do clima e da escassez hídrica.

Exemplos: Aquapolo, ArcelorMittal, Cetrel, etc.

## 2) A água e a Bioeconomia

**O Marco Global para a Biodiversidade Pós-2020** visa:

### Meta 2

Assegurar que, **até 2030**, pelo menos 30% das **áreas degradadas** de ecossistemas terrestres, de **águas interiores** e costeiras e marinhas estejam **sob restauração efetiva**, a fim de aumentar a biodiversidade e as funções e serviços ecossistêmicos, a integridade ecológica e a conectividade.

### Meta 11

Restaurar, manter e melhorar as contribuições da natureza para **as pessoas**, incluindo funções e serviços ecossistêmicos, como regulação do ar, **água** e clima, (...), bem como **proteção contra riscos e desastres naturais**, por meio de soluções baseadas na natureza e abordagens baseadas em ecossistemas para o benefício de todas as pessoas e da natureza.

## 3) A água e a Bioeconomia

A indústria brasileira contribui para:

- **restauração das águas interiores** mediante atuação efetiva nos Comitês de Bacias Hidrográficas e pagamento pelo uso de recursos hídricos
- **regulação do uso da água**, mediante participação efetiva no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e nos Conselhos Estaduais e Distrital de Recursos Hídricos

## 4) A água e a Produção Florestal Sustentável

- Para que haja **conservação florestal** é fundamental preservar e **usar a água** sustentavelmente.
- O Código Florestal reconhece a **essencialidade** e importância do recurso ambiental água para a floresta, inclusive em seu aspecto produtivo.
- Realização de **ações estratégicas em Produção Florestal**.
- Defesa do posicionamento da indústria em **colegiados nacionais, dentre os quais o Conama – e comitês internacionais** relacionados à pauta florestal.

## 5) A água e o Licenciamento Ambiental

A aprovação da **Lei Geral do Licenciamento Ambiental** no Senado Federal (PL 2.159/2021) repercutirá positivamente sobre os recursos hídricos especialmente porque:

- simplificará a instalação de **sistemas e estações de água e de esgoto sanitário**, e com isso:
  - contribuirá para a melhoria da qualidade da água
  - favorecerá a conservação dos corpos hídricos

## 6) A água e os Resíduos Sólidos

Os sistemas de **logística reversa**, como **instrumento da PNRS**, contribuem para a conservação da qualidade dos corpos hídricos.

## 7) A água e o ESG (Meio Ambiente, Social e Governança)

- A elaboração da Norma ABNT PR (Prática Recomendada) 2023:2020 alinha os princípios e conceitos ESG orientando os passos necessários para incorporá-los na organização.
- A ABNT NBR tem produzido normas que contribuem para a gestão integrada das águas a partir da compreensão sistêmica do ciclo da água (hidrológico), como por exemplo as normas ABNT NBR 16.782:2019, ABNT NBR 16.783:2019 e ABNT NBR 15527.

A apresentação completa  
pode ser acessada por  
meio do QR Code



**GERÊNCIA EXECUTIVA DE MEIO AMBIENTE  
E SUSTENTABILIDADE**

[www.cni.com.br/industriasustentavel](http://www.cni.com.br/industriasustentavel)  
[gemas@cni.com.br](mailto:gemas@cni.com.br)



[WWW.FIESC.COM.BR/SUSTENTABILIDADE](http://WWW.FIESC.COM.BR/SUSTENTABILIDADE)

Lançado em 2013, o Plano Sustentabilidade tem como objetivo ser um centro de informações estratégicas, difundindo a importância da sustentabilidade no processo produtivo e apoiando de forma integrada a adoção de práticas socioambientais na indústria.

- DICAS DE SUSTENTABILIDADE
- CASES DE SUCESSO
- AGENDA DE EVENTOS
- CARTILHAS, PESQUISAS E DIAGNÓSTICOS
- NOTÍCIAS DE MEIO AMBIENTE

#### OBJETIVOS DO PLANO

- Difundir e internalizar o conceito e a importância da sustentabilidade no processo produtivo;
- Apoiar, de forma integrada, a adoção de práticas socioambientais na indústria;
- Criar um centro de informações estratégicas sobre o tema;
- Publicar as boas práticas socioambientais da FIESC e demais indústrias catarinenses.

#### INFORMATIVO SUSTENTABILIDADE EM FOCO

O Informativo Sustentabilidade em Foco traz informações de **caráter estratégico, técnico e compliance** na área de sustentabilidade, com destaque nas **agendas ambientais, sociais e mudanças climáticas**.



Para realizar sua inscrição no informativo Sustentabilidade em Foco veja as edições anteriores do informativo, acesse as cartilhas e publicações e observe os próximos eventos. Basta acessar o QR Code

#### CARTILHAS E MANUAIS

A Gerência Executiva de Assuntos de Transporte, Logística, Meio Ambiente e Sustentabilidade (GETMS) da FIESC elaborou diversas cartilhas e manuais relacionados à temática da Água.



ELAS PODEM SER  
ACESSADAS NO SITE  
[WWW.FIESC.COM.BR/  
SUSTENTABILIDADE](http://WWW.FIESC.COM.BR/SUSTENTABILIDADE)

## INDÚSTRIA RESILIENTE – UM GUIA PARA A INDÚSTRIA SE ADAPTAR AOS IMPACTOS DA MUDANÇA DO CLIMA – DIRETRIZES GERAIS

Anexamos neste livro um estudo desenvolvido pela Confederação Nacional da Indústria em conjunto com a FIESC, no âmbito do Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, denominado **Indústria Resiliente – Um Guia para a Indústria se Adaptar aos Impactos da Mudança do Clima – Diretrizes Gerais**, que traz metodologia desenvolvida pela *United Kingdom Climate Impacts Programme (UKCIP)*, da Universidade de Oxford, Inglaterra.



O documento reúne um conjunto de estratégias que buscam melhorar ou introduzir a gestão de oportunidades e riscos climáticos, reduzir potenciais perdas econômicas e aumentar a resiliência climática, contendo planejamentos e ações para mitigação dos efeitos dos eventos climáticos extremos.

## ENUNCIADO EFLUENTES INDUSTRIAIS

A atuação técnica da FIESC contribuiu decisivamente para o **aprimoramento da proposta** do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) **que define parâmetros e frequências mínimas para monitoramento de esgotos sanitários**. A intervenção da FIESC trouxe a padronização para **a realidade da indústria catarinense**, evitando um aumento significativo de custos com análises conforme estava previsto na proposta original. A FIESC defendeu a ideia de que este Enunciado fosse elevado à condição de Resolução, o que trará mais segurança legal e mais adequação à realidade da indústria.

## PL 218/2023, QUE DISPÕE SOBRE A POLÍTICA DE TRANSPARÊNCIA DA OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E MEDIDAS DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS, NO ÂMBITO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

A FIESC manifestou **CONVERGÊNCIA ao PL em questão**, que deve ser objeto de maior discussão no sentido de garantir a **manutenção rotineira e preventiva visando o pleno funcionamento das barragens de mitigação das cheias no Estado de Santa Catarina**, protegendo a população e reduzindo os impactos dos eventos climáticos extremos.

## PROJETO DE LEI ESTADUAL PARA INSTITUIR AS MICRORREGIÕES DE ÁGUA E ESGOTO NO ESTADO DE SANTA CATARINA

A FIESC elaborou parecer **DIVERGENTE a parte** do PLC 40/2023, em trâmite na ALESC, por **contrariar de forma explícita o principal objetivo da Lei 14.026/2020 que é de incentivar a concorrência**, e sugeriu que seja definido por intermédio de estudos um modelo que realmente seja viável, considerando aspectos como ganhos de escala, a ampla participação e o incentivo de outros atores na exploração dos serviços de água e esgoto, o que pode ser uma forma de se obter a universalização do saneamento até o ano de 2033, conforme pretendido. Ressaltamos convergência em parte do PL no sentido de instituir as microrregiões, pela importância da regionalização.

A lei incentiva a concorrência na prestação de serviços públicos na área do saneamento, o que é saudável para todos os usuários. Por isso, é essencial que as melhores alternativas viáveis técnica e economicamente sejam disponibilizadas. Importante também destacar que um dos pilares da lei é incentivar prestadores de serviços cuja saúde financeira é comprovada. Esta premissa é fundamental para que os investimentos sejam realmente executados, evitando prejuízos à sociedade, além de permitir a modicidade tarifária – outro objetivo da lei.

## RETORNO ÀS CONSULTAS JUNTO AOS PRINCIPAIS ORGANISMOS COM ATUAÇÃO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS PARA CONTRIBUIÇÕES À AGENDA DA ÁGUA

Com o objetivo de desenvolver um documento dinâmico e participativo, a FIESC consultou vários organismos relacionados à área para contribuições à Agenda. A seguir as cópias dos expedientes recebidos:



## CASAN

Ao Senhor  
Mário Cezar de Aguiar  
Presidente  
Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina - FIESC  
Rod. Admar Gonzaga, n.º 2765 - Itacorubi,  
88034-001 Florianópolis - SC  
E-mail: [gabinete@fiesc.com.br](mailto:gabinete@fiesc.com.br); [camara.ambiental@fiesc.com.br](mailto:camara.ambiental@fiesc.com.br)

Senhor Presidente,

Em atenção ao Ofício FIESC/GETMS N.º 25.646/2023, no qual convida a CASAN para avaliar, propor ajustes ou inclusões à "Agenda Propositiva da Água – 2023", informamos o que segue.

A CASAN parabeniza a FIESC pela iniciativa de lançamento da Agenda Propositiva da Água e reforça as proposições desta agenda.

Destacamos que várias destas proposições já são desenvolvidas pela CASAN, indo ao encontro das boas práticas que vêm sendo fortalecidas nos últimos anos.

Neste momento, a CASAN opta por não fazer novas contribuições e caso a FIESC lance uma nova versão, na qual as proposições e metodologias tenham sido aprofundadas e amadurecidas, a CASAN fica à disposição para trazer contribuições adicionais.

Atenciosamente,

Eng.º PEDRO JOEL HORSTMANN  
Diretor de Operação e Expansão

Eng.ª ANDREIA SENNA S. TRENNEPOHL  
Gerente de Meio Ambiente e Recursos  
Hídricos

## SICOS



ESTADO DE SANTA CATARINA  
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO SERVIÇO – SICOS,  
GABINETE DO SECRETÁRIO

Ofício Nº 208/2023/SICOS/GABS

Florianópolis, 28 de novembro de 2023.

Senhor Presidente da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina - FIESC,

Cumprimentando-o cordialmente, em atenção ao expediente CE FIESC/GETMS nº 25.646/2023, que trata do lançamento da Agenda da Água FIESC – 2023, sirvo-me do presente para manifestar o que segue.

Considerando que no último dia 07 de novembro, ocorreu o lançamento da Agenda da Água FIESC – 2023, cujo objetivo é contribuir para a construção de diretrizes de uma política de estado para os recursos hídricos e eventos extremos, relacionada com a água, manifestamos profunda preocupação com a temática, já que a água é um assunto que precisa ganhar mais viabilidade no meio público e, inclusive entre a população, haja vista as distorções no saneamento (qualidade), bem como a distribuição da água, que é insuficiente em algumas regiões (suprimento), além de ser acometida por enchentes e secas (excesso ou falta de insumo).

Diante disto, a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina - FIESC, objetivando preservar uma gestão sustentável dos recursos hídricos, lançou a Agenda da Água, que se trata de um importante documento para resguardar os problemas ligados a água.

Sem dúvida, a SICOS também visa a preservação e a boa e igualitária distribuição da água.

Sendo assim, a fim de contribuir com as diretrizes de recursos hídricos, esta pasta implementará, na forma de política pública dos serviços ambientais, um programa estadual de ressarcimento/pagamento por serviços ambientais, estabelecendo formas, controles e financiamento.

Desta forma, entendemos que é legítimo compensar os proprietários (pequenos) com pagamentos, na forma de compensação, de acordo com o que se produza nessas áreas, notadamente nas que possuem nascentes, córregos, riachos que terão proteção, bem como a proteção e recuperação vegetal.

Por todo o exposto, é de suma importância garantir uma gestão competente e a provisão de recursos financeiros, com soluções para melhorar a falta, o excesso e o tratamento de água de SC, visando a universalização do acesso, garantido por lei.

Colocamo-nos a disposição para eventuais esclarecimentos, e registramos, desde já, a abertura de todos os canais da SICOS para a discussão de projetos e programas vinculados à temática da água.

Ao ensejo, renovo os votos de estima e consideração.

SILVIO DREVECK

Secretário de Estado da Indústria, do Comércio e do Serviço.  
(assinado digitalmente)


Atenciosamente,

Senhor

**Mário Cezar de Aguiar**  
Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina - FIESC  
Nesta

Rua Visconde de Cairó, nº 261 - 2º andar - Estreito  
88075-020 - Florianópolis - SC  
Fone: (48) 3660 4250 - [esecretaria@sicos.sc.gov.br](mailto:esecretaria@sicos.sc.gov.br)





*“A governança da água no setor empresarial brasileiro tem evoluído significativamente nos últimos anos. Para as indústrias, o foco está no aumento da eficiência no seu uso e na redução das emissões hídricas”*

Fonte: ANA





## GOVERNANÇA

É essencial que a água tenha uma governança eficiente, gerida por técnicos responsáveis pelos resultados, e que atuem de forma sistêmica e integrada ante os desafios catarinenses, considerando as variáveis: suprimento, qualidade, excesso e falta.

Um modelo de gestão que estimule a proatividade deve ser fator prioritário para uma política de estado dos recursos hídricos de Santa Catarina.

### Uma boa governança é fundamental para a Agenda da Água!

- Prover papel de destaque para a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e para os Conselhos de Recursos Hídricos nos âmbitos Estadual e Federal.
- Fortalecer e capacitar os Comitês de Bacia no Estado de Santa Catarina.
- Implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado. (META 5 – ODS)
- Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento. (META 6.b – ODS)
- Elaborar uma política estadual para os recursos hídricos.

## O SUPRIMENTO

- Fortalecer e capacitar os Comitês de Bacias.
- Garantir que os recursos arrecadados pela outorga sejam aplicados na mesma Bacia.
- Gerenciar as bacias hidrográficas identificando e controlando fontes de poluição de mananciais.
- Privilegiar o uso de água superficial\*.
- Considerar o uso sustentável das águas subterrâneas (Aquífero Guarani, por exemplo) mantendo os aspectos quanti-qualitativos.
- Implantar uma rede de monitoramento dos níveis freáticos nos aquíferos de onde são retiradas águas subterrâneas.
- Adotar medidas para redução das perdas de água no sistema de abastecimento de água.
- Estimular o consumo consciente nas cidades e a educação ambiental.
- Apoiar a construção de açudes e cisternas\*.
- Investir em tecnologias para uso eficiente da água, considerando o aproveitamento de água das chuvas, reúso de efluentes, redução no consumo, etc.\*
- Adotar política de incentivos fiscais para o reúso de efluentes.
- Incentivar a participação e prover adequada capacitação para os membros dos Comitês de Bacia.

(\*) Em alinhamento com o relatório técnico-científico: Estiagem no Oeste Catarinense – Diagnóstico e Resiliência (2017)





## A QUALIDADE (SANEAMENTO)

- Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos. (META 1 – ODS)
- Incentivo às concessões privadas e Parcerias Público-Privadas. Santa Catarina necessita investir R\$ 6,4 bilhões nos próximos 33 anos para atingir a universalização do saneamento. (Fonte: Instituto Trata Brasil)
- Estimular a concorrência nos investimentos em saneamento. Dar atenção especial ao PLC 40/2023, pois da maneira como está proposto contraria de forma explícita o principal objetivo da Lei 14.026/2020, que é incentivar a concorrência e definir por intermédio de estudos um modelo que realmente seja viável.
- Prover maior segurança jurídica nos processos de desestatização de companhias estatais.
- Estimular a prestação regionalizada dos serviços.
- Fortalecer a Agência Estadual, para que seja independente e com quadro técnico compatível com o desafio apresentado para o setor.
- Prover linhas de financiamento para o setor.
- Fortalecer a Vigilância Sanitária para potencializar a fiscalização de ligações irregulares.
- Ampliar o monitoramento dos índices de qualidade da água nos rios.
- Definir metas para universalização dos serviços em SC.
- Fortalecer e capacitar os Comitês de Bacias.
- Garantir que os recursos arrecadados pela outorga sejam aplicados na mesma Bacia.
- Gerenciar as bacias hidrográficas identificando e controlando fontes de poluição de mananciais.



## A FALTA (SECA)

- Manter a cobertura vegetal.
- Valorizar e capacitar os Comitês de Bacia\*.
- Proteger nascentes, fontes e mata ciliar\*.
- Estabelecer medidas visando à captação, armazenagem e distribuição de água, principalmente para diminuir os impactos econômicos causados pelas secas.
- Incentivar o pagamento por serviços ambientais\* para preservação de nascentes e mata ciliar.
- Identificar áreas com potencial de acumulação de água para usos múltiplos, inclusive para a irrigação na agricultura (gera benefícios tanto na falta quanto no excesso, por conta da regularização da vazão).
- Conscientização e educação ambiental para o uso racional da água\*.

(\*) Em alinhamento com o relatório técnico-científico: Estiagem no Oeste Catarinense – Diagnóstico e Resiliência (2017)



## O EXCESSO (ENCHENTES)

- Desenvolver um Plano Estadual de Adaptação para as Mudanças Climáticas.
- Mapeamento e avaliação de riscos: desenvolver mapas de setorização de risco, cartas de suscetibilidade a movimento de massa e inundações, cartas geotécnicas de aptidão à urbanização e mapas de perigo nos municípios com maior incidência de eventos extremos.
- Aumentar a rede de monitoramento de vazão dos rios catarinenses.
- Atualizar rotineiramente o equipamento para monitoramento das condições meteorológicas.
- Avaliar a capacidade atual das barragens existentes e, caso necessário, o redimensionamento ou construção de novas, e identificar linhas de financiamento para os investimentos necessários.
- Prover uma gestão mais eficiente da operação das barragens, considerando o equacionamento de possível inundação de comunidades ribeirinhas e indígenas.
- Avaliar, apoiar e contribuir com o PL 218/2023, em trâmite na ALESC, que dispõe sobre a Política de Transparência da Operação, Manutenção e Medidas de Segurança das Barragens no âmbito do Estado de Santa Catarina.
- Providenciar a atualização e execução das obras sugeridas pelo programa da agência japonesa JICA, elaborado após os desastres de 2008 e 2011.
- Prover uma melhor gestão e avaliação dos aterros em baixadas alagáveis.
- Desenvolver um plano de preservação sustentável das matas ciliares.
- Além da dragagem dos rios, estabelecer um programa de conservação dos solos.
- Ampliar o controle da erosão dos solos urbanos e rurais e do lixo exposto na natureza que assoreiam os cursos d'água.
- Adotar técnicas adequadas de uso e ocupação do solo e vazão nos rios.
- Investir em infraestrutura de drenagem.
- Aumentar o orçamento e fortalecer a Defesa Civil.
- Aumentar a rede de monitoramento de vazão nos rios de Santa Catarina.
- Avaliar os sistemas de macrodrenagem urbana.
- Realizar os investimentos necessários para a implantação do projeto da Rede de Monitoramento Hidrometeorológico da Bacia do Rio Itajaí.
- Identificar áreas com potencial de acumulação de água para usos múltiplos, inclusive para a irrigação na agricultura (gera benefícios tanto na falta quanto no excesso, por conta da regularização da vazão).
- Elaborar um Plano Estadual de Adaptação para as Mudanças do Clima específico para rodovias, considerando os pontos mais críticos, de maior demanda, etc.
- **No Complexo Portuário do Rio Itajaí, adequar o canal de acesso e ampliar a bacia de evolução para os navios de maior dimensão operando na costa brasileira (esta medida possui implicações tanto na melhor vazão do rio, amenizando os efeitos das enchentes, quanto para a competitividade dos terminais portuários ali localizados).**



## A INDÚSTRIA

- Fortalecer os Comitês de Bacia e capacitar a indústria para participação.
- Implementar estratégias para a adaptação (planos de contingência).
- Aplicar na indústria o Plano de Adaptação Climática: Indústria Resiliente (em anexo).
- Gestão Estratégica e Sustentável
  - Uso eficiente: redução do consumo de água
  - Reutilização de água
  - Reciclagem de nutrientes
  - Gestão integrada de recursos hídricos.
- Estimular sistemas de logística reversa que contribuem para a qualidade e integridade dos recursos hídricos.
- Regular o reúso de efluentes tratados, com vistas à segurança hídrica da indústria e de toda cadeia de valor em que se insere.
- Criar mobilização para que sejam adotados incentivos fiscais para práticas de reúso e tratamento da água e efluentes.
- Fomentar a inovação para alcançar a segurança hídrica da indústria.

SAIBA MAIS



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Pacto pela governança da água**: visão geral. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiM2QzZDg3NzQtNjk2MS00ZDk1LWJyTAtYTmMjYwYTNiMjQ1IiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5S04YjRkLTkyNzZjZDFiYWY4OCJ9>. Acesso em: 04 maio 2023.

ÁGUA Sustentável. **Tudo o que você precisa saber sobre o Aquífero Guarani**. Disponível em: <https://www.aguasustentavel.org.br/conteudo/blog/198-tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-aquifero-guarani>. Acesso em: 18 out. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO – ABCON; KPMG Brasil. **Quanto custa universalizar o saneamento no Brasil**. São Paulo, 2019, 40p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES. **Perdas de água em sistemas de abastecimento**: índices e nova tecnologia. Disponível em: <https://abes-es.org.br/perdas-de-agua-em-sistemas-de-abastecimento-indices-e-nova-tecnologia/>. Acesso em: 08 abr. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília, 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR. Secretaria

Nacional de Saneamento – SNS. **Panorama do saneamento básico no Brasil 2021**. Brasília, 2021, 223p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília, 2020, 183p.

CEBDS. **Compromisso para segurança hídrica**. Disponível em: <https://cebds.org/iniciativa/compromisso-para-seguranca-hidrica/>. Acesso em: 18 out. 2023.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. **Controle de perdas de água**. Disponível em: <https://www.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=37>. Acesso em: 08 abr. 2024.

DE LIMA, J. B., & MARTINS DIAS FOUTO, N. M. (2021). **Sistema Aquífero Guarani (SAG)** – Levantamento bibliográfico sob ótica do tripé da sustentabilidade. *Águas Subterrâneas*. Recuperado de <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29290>

DEFESA CIVIL DE SANTA CATARINA. **Estiagem no Oeste Catarinense**. Disponível em: [https://www.defesacivil.sc.gov.br/images/ESTIAGEM\\_NO\\_OESTE\\_miolo\\_180417.pdf](https://www.defesacivil.sc.gov.br/images/ESTIAGEM_NO_OESTE_miolo_180417.pdf). Acesso em: 17 out. 2023.

DEFESA CIVIL DE SANTA CATARINA. **Leitura das Barragens de SC em 30/11/2022**. 2022. Disponível em: <https://www.defesacivil.sc.gov.br/si>

tuacao-barragens/leitura-das-barragens-de-sc-em-30-11-2022/. Acesso em: 30 out. 2023.

ENERGICON. Disponível em: <https://energiconpj.wixsite.com/energicon-nenv>. Acesso em: 18 out. 2023.

EPAGRI SC. **Santa Catarina age para mitigar seca histórica que atinge o Grande Oeste**. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2022/02/17/santa-catarina-age-para-mitigar-seca-historica-que-atinge-o-grande-oeste/#:~:text=Santa%20Catarina%20enfrenta%20uma%20estiagem,abaixo%20da%20m%C3%A9dia%20nessas%20regi%C3%B5es>. Acesso em: 17 out. 2023.

FÓRUM CATARINENSE DE COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – FCCBH (org.). **Gestão de Recursos Hídricos – SC**. Chapecó, 2023.

FREITAS, F. G.; MAGNABOSCO, A. L. Ex Ante Consultoria Econômica (Relatório). **Benefícios econômicos da expansão do saneamento básico em Santa Catarina**. Santa Catarina, 2021, 68p.

FREITAS, M. J. C. C.; OLIVEIRA, F. H. (org.). **Estiagem no Oeste catarinense**: diagnóstico e resiliência. Florianópolis, 2017.

G1. **Brasil fica na 20ª posição em ranking internacional de perda de água**. São Paulo, 30 mar. 2015.

G1 (São Paulo). **Conheça 12 estâncias termais em SC para relaxar**: pessoas da terceira idade são público-alvo do turismo na região. Estâncias termais ajudam frequentadores a

aliviar o estresse. 2008. Disponível em: <https://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL600641-5598,-00-CONHECA+ESTANCIAS+TERMAIS+EM+SC+PARA+RELAXAR.html#:~:text=Segundo%20a%20Secretaria%20de%20Turismo,abrigam%20complexos%20de%20%C3%A1guas%20termais>. Acesso em: 01 nov. 2023.

G1 Globo. **Com 48% de praias impróprias para banho, SC dobra coletas para exames de balneabilidade**. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2023/01/25/com-48percent-de-praias-improprias-para-banho-sc-dobra-coletas-para-exames-de-balneabilidade.ghtml>. Acesso em: 17 out. 2023.

G1 GLOBO. Santa Catarina. **Vírus apontado como causador de surto de diarreia é encontrado em rio de Florianópolis**. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2023/01/23/virus-apontado-como-causador-de-surto-de-diarreia-e-encontrado-em-rio-de-florianopolis.ghtml>. Acesso em: 01 nov. 2023.

G1 GLOBO. São Paulo. **Índice de perdas é um dos piores do planeta**. Disponível em: <https://valor.globo.com/publicacoes/especiais/saneamento/noticia/2023/07/26/indice-de-perdas-e-um-dos-piores-do-planeta.ghtml>. Acesso em: 08 abr. 2024.

G1 Globo. **Seca histórica em SC**: 42% das cidades decretam emergência; "situação desumana", diz moradora. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/cam>

po-e-negocios/noticia/2022/02/23/seca-historica-em-sc-42percent-das-cidades-decretam-emergencia-situacao-desumana-diz-moradora.ghtml. Acesso em: 17 out. 2023.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. **Balneabilidade:** quarto relatório da temporada 2022-2023 aponta 64,14% de pontos próprios no Estado. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/noticias/2051-balneabilidade-quarto-relatorio-da-temporada-2022-2023-aponta-64-14-de-pontos-proprios-no-estado>. Acesso em: 17 out. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos do saneamento no Brasil.** Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Beneficios-economicos-do-saneamento-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 17 out. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Estudo divulgado pelo Trata Brasil expõe os diversos benefícios que a universalização do saneamento traria para o Estado de Santa Catarina.** Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/estudo-divulgado-pelo-trata-brasil-expoe-os-diversos-beneficios-que-a-universalizacao-do-saneamento-traria-para-o-estado-de-santa-catarina/#:~:text=0%20valor%20presente%20da%20economia,R%24%20250%2C8%20milh%C3%B5es>. Acesso em: 17 out. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Estudo sobre os avanços do novo marco legal do saneamento básico no Brasil – 2023 (SNIS 2021).** Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/07/>

Estudo-Completo-Avancos-do-Novo-Marco-Legal-do-Saneamento-Basico-no-Brasil-%E2%80%93-93-2023-SNIS-2021-V1.pdf. Acesso em: 17 out. 2023.

ND MAIS. **Para relaxar: que tal um mergulho nas águas termais de SC?** Santa Catarina possui 18 cidades, distribuídas em cinco regiões do Estado, com águas termais. 2020. Disponível em: <https://ndmais.com.br/turismo/para-relaxar-que-tal-um-mergulho-nas-aguas-termais-de-sc/>. Acesso em: 01 nov. 2023.

ND MAIS. **Serra de Corupá é bloqueada por risco de pista ceder e queda de barreira.** Disponível em: <https://ndmais.com.br/transito/serra-de-corupa-bloqueada/>. Acesso em: 17 out. 2023.

NSC TOTAL. **Enchentes assolam SC há 10 dias e deixam 112 municípios em situação de emergência.** Disponível em: <https://www.nscctotal.com.br/noticias/enchentes-assolam-sc-ha-10-dias-e-deixam-112-municipios-em-situacao-de-emergencia>. Acesso em: 17 out. 2023.

NSC TOTAL. **SC da estiagem:** em terra de muita chuva, estiagens severas causam prejuízos bilionários ao Estado. Santa Catarina, 19 jun. 2023.

NSC TOTAL. **SC e os extremos do clima – estiagem.** Disponível em: <https://especiais.nscctotal.com.br/sc-e-os-extremos-do-clima-estiagem/>. Acesso em: 17 out. 2023.

OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P.; SAYON, P. L.; OLIVEIRA, R. P. **Perdas de água 2021 (SNIS 2019):** desafios para disponibilidade hídrica e avanço da

eficiência do saneamento básico. São Paulo, 2021, 64p.

OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P.; SAYON, P. L.; OLIVEIRA, R. P. **Ranking do saneamento Instituto Trata Brasil 2021 (SNIS 2019):** desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico. São Paulo, 2021, 131p.

PODER 360. **Política industrial promete destravar crescimento do país.** Disponível em: <https://www.poder360.com.br/conteudo-patrocinado/politica-industrial-promete-destravar-crescimento-do-pais/>. Acesso em: 18 out. 2023.

PORTAL DA INDÚSTRIA. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/>. Acesso em: 18 out. 2023.

RÁDIO RURAL. **Santur anuncia investimentos para fortalecer o turismo termal em Piratuba e Itá:** anúncio foi feito nesta quarta-feira, em Piratuba. No Estado são mais de R\$ 1,5 milhão. 2020. Disponível em: <https://www.radorural.com.br/noticias/40268-santur-anuncia-investimentos-para-fortalecer-o-turismo-termal-em-piratuba-e-ita>. Acesso em: 01 nov. 2023.

ROTA DAS TERMAS. 2019. Disponível em: <http://rotadastermas.com.br/>. Acesso em: 01 nov. 2023.

SANEPAR. **Gestão sustentável dos aquíferos.** Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/sustentabilidade/gestao-sustentavel-dos-aquiferos>. Acesso em: 18 out. 2023.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUS-

TENTÁVEL – SDS. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC:** prognóstico das demandas hídricas de Santa Catarina. 2017. Disponível em: [https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib\\_top/DHRI/Plano%20Estadual/etapa\\_c/PERH\\_SC\\_Cenario\\_tendencial\\_CERTI-CEV\\_2017\\_final.pdf](https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Plano%20Estadual/etapa_c/PERH_SC_Cenario_tendencial_CERTI-CEV_2017_final.pdf). Acesso em: 28 jun. 2022.

SECRETARIA EXECUTIVA DO MEIO AMBIENTE. **Planos de bacias:** planos de recursos hídricos de bacia hidrográfica. Disponível em: [https://www.aguas.sc.gov.br/instrumentos/planos-de-bacias-instrumentos#:~:text=Em%20Santa%20Catarina%2C%2013%20\(treze,planos%20de%20bacia%20hidrogr%C3%A1fica%20elaborados](https://www.aguas.sc.gov.br/instrumentos/planos-de-bacias-instrumentos#:~:text=Em%20Santa%20Catarina%2C%2013%20(treze,planos%20de%20bacia%20hidrogr%C3%A1fica%20elaborados). Acesso em: 30 out. 2023.

SECRETARIA EXECUTIVA DO MEIO AMBIENTE. **Sistema de informações de recursos hídricos de Santa Catarina:** agências de bacias. Disponível em: [https://www.aguas.sc.gov.br/segrhsc/agencias=-de-bacias#:~:text=Atualmente%20os%2016%20\(dezesseis\)%20comit%C3%AAAs,4%20\(quatro\)%20Entidades%20Executivas](https://www.aguas.sc.gov.br/segrhsc/agencias=-de-bacias#:~:text=Atualmente%20os%2016%20(dezesseis)%20comit%C3%AAAs,4%20(quatro)%20Entidades%20Executivas). Acesso em: 30 out. 2023.

SNIS Indicadores. **Mapa de Indicadores de Esgoto.** Disponível em: [http://appsnsis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua\\_esgoto/mapa-esgoto](http://appsnsis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-esgoto). Acesso em: 17 out. 2023.

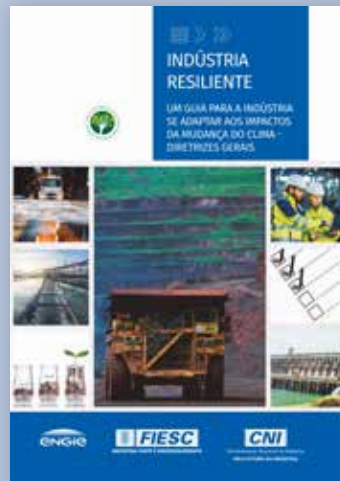
VIAJAR BARATO. **Estâncias termais de Santa Catarina.** Disponível em: <https://www.viajarbarato.com.br/santa-catarina-atracoes-santa-catarina-atracoes-passeios-familia-ferias-pacotes-estancias-termais-brasil-C1381.htm>. Acesso em: 01 nov. 2023.

# INDÚSTRIA RESILIENTE

Um guia para a  
indústria se adaptar  
aos impactos da  
mudança do clima  
– diretrizes gerais



ANEXO



Publicado originalmente em 2020

Conteúdo completo adaptado para integrar o livro Agenda da Água 2024

Acesse a publicação pelo QR Code abaixo



## EXPEDIENTE



**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

Robson Braga de Andrade  
*Presidente*

**Gabinete da Presidência**  
Teodomiro Braga da Silva  
*Chefe do Gabinete - Diretor*

**Diretoria de Desenvolvimento Industrial**  
Carlos Eduardo Abijaodi  
*Diretor*

**Diretoria de Relações Institucionais**  
Mônica Messenberg Guimarães  
*Diretora*

**Diretoria de Serviços Corporativos**  
Fernando Augusto Trivellato  
*Diretor*

**Diretoria Jurídica**  
Hélio José Ferreira Rocha  
*Diretor*

**Diretoria de Comunicação**  
Ana Maria Curado Matta  
*Diretora*

**Diretoria de Educação e Tecnologia**  
Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti  
*Diretor*



**FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA – FIESC**

Mário Cezar de Aguiar  
*Presidente*

**Gerência de Assuntos de Transporte, Logística, Meio Ambiente e Sustentabilidade – GETMS**  
Egídio Antônio Martorano  
*Gerente*

**Câmara de Meio Ambiente e Sustentabilidade**  
José Lourival Magri  
*Presidente*





© 2020. CNI – Confederação Nacional da Indústria.  
© 2020. FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CNI  
**Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS**  
FIESC  
**Gerência de Assuntos de Transporte, Logística, Meio Ambiente e Sustentabilidade – GETMS**

#### FICHA CATALOGRÁFICA

C748i

Confederação Nacional da Indústria.  
Indústria resiliente: um guia para a indústria se adaptar aos impactos da mudança do clima – diretrizes gerais / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília – CNI, 2020.  
42 p. – il.

ISBN 978-65-86075-11-3

1. Mudança do clima. 2. Diretrizes. 3. Guias. I. Título.

CDU: 551.583(041)

**CNI**  
**Confederação Nacional da Indústria**

Sede: Setor Bancário Norte - Quadra 1 – Bloco C  
Edifício Roberto Simonsen - 70040-903 – Brasília – DF  
Tel.: (61) 3317-9000 – Fax: (61) 3317-9994

[www.portaldaindustria.com.br/cni/](http://www.portaldaindustria.com.br/cni/)

Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC  
Tels.: (61) 3317-9989/3317-9992  
[sac@cni.org.br](mailto:sac@cni.org.br)

**FIESC**  
**Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina**

Sede: Rua Rodovia Admar  
Gonzaga, 2765 – 88034-001  
Florianópolis – SC

Fale Conosco  
[faleconosco@fiesc.com.br](mailto:faleconosco@fiesc.com.br)  
Tels: (48) 3231-4100 / 0800-0481212

## FIGURAS

1. Análise de risco climático .....	185
2. Exemplificação de ameaças, exposição e vulnerabilidade no setor industrial.....	187
3. Pilares temáticos para a geração de recomendações visando à implementação e financiamento da NDC brasileira na indústria.....	192
4. Fases para elaboração do plano de adaptação à mudança do clima – metodologia UKCIP .....	198
5. Relação das fases envolvidas na elaboração e implementação de um plano de adaptação à mudança do clima na indústria (ciclo PDCA) com a metodologia da UKCIP adaptada pela FGVces.....	214
6. Etapas envolvidas na elaboração e implementação do plano de adaptação à mudança do clima via ciclo PDCA.....	216

## QUADROS

1. Vulnerabilidades e impactos para o setor industrial de acordo com a sua exposição aos fenômenos climáticos e eventos extremos .....	184
2. Categorias de medidas adaptativas e exemplos aplicados à indústria .....	188
3. Tabela auxiliar das etapas envolvidas na elaboração e implementação do plano de adaptação à mudança do clima via ciclo PDCA na indústria .....	218



APRESENTAÇÃO .....	178
<b>1. POR QUE A INDÚSTRIA DEVE SE ADAPTAR À MUDANÇA DO CLIMA?</b> .....	181
1.1 Impactos na indústria – riscos e oportunidades.....	182
1.2 Políticas, planos e normativas.....	191
<b>2. O QUE É UM PLANO DE ADAPTAÇÃO?</b> .....	197
2.1 Processo e conteúdo na elaboração de um plano de adaptação para a indústria.....	197
2.1.1 Diagnóstico .....	199
2.1.2 Elaboração do plano .....	204
2.1.3 Implementação .....	207
<b>3. CONSTRUINDO O PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA NA INDÚSTRIA</b> .....	213
3.1. Elaboração do fluxo PDCA.....	214
REFERÊNCIAS .....	222



*Os eventos extremos oriundos dos impactos da mudança do clima, tais como inundações, ondas de calor e frio, vendavais, deslizamentos de terra e secas, estão remodelando o ambiente de negócios. Eles geram uma série de prejuízos para as atividades econômicas, a infraestrutura e a saúde das pessoas. A cadeia produtiva da indústria é afetada principalmente pela falta de suprimento de energia a preços competitivos, pelo risco de desabastecimento de água e pelos danos a seus ativos, além do aumento de custos com apólices de seguros.*

*O relatório Economic of adaptation, divulgado pelo Banco Mundial, estimou um prejuízo anual global entre US\$ 77,6 bilhões e US\$ 89,6 bilhões, resultante dos eventos extremos até 2050. Entre 1995 e 2014, o Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil (CEPED), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), reportou R\$ 4,2 bilhões em perdas econômicas da indústria brasileira provocadas pelos impactos da mudança do clima.*

*Para atenuar essa situação e gerar novas oportunidades, é necessário promover a incorporação do gerenciamento de risco climático no planejamento estratégico das empresas. Este processo deve se dar pela elaboração de planos empresariais de adaptação à mudança do clima, o que permitirá, à cadeia produtiva da indústria, minimizar as perdas econômicas potenciais, aumentar sua competitividade e desenvolver novos produtos e serviços mais resilientes ao clima.*

*Assim, a Confederação Nacional da Indústria (CNI), em parceria com a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), por intermédio do Plano Sustentabilidade da Indústria Catarinense, apresenta este guia para subsidiar as empresas na formulação de seus planos. O guia adapta a metodologia consolidada internacionalmente à realidade da indústria nacional. Isso é feito a partir da incorporação de conceitos às ferramentas de gestão da qualidade e de risco já praticados pelo setor, de forma a contribuir para a criação da cultura de prevenção ao risco climático na cadeia produtiva.*

*Boa leitura.*

---

**Robson Braga de Andrade**  
Presidente da CNI

---

**Mario Cezar de Aguiar**  
Presidente da FIESC



## 1 POR QUE A INDÚSTRIA DEVE SE ADAPTAR À MUDANÇA DO CLIMA?



As mudanças do clima estão entre os desafios mais complexos deste século e nenhum país, cidade, pessoa ou empresa está imune aos seus efeitos. Tal mudança já está remodelando o ambiente de negócios por meio da alteração dos padrões dos elementos climáticos, notadamente temperatura e precipitação, tendo como consequência a ampliação da frequência e da magnitude dos eventos climáticos extremos, como inundações, ondas de calor e frio, deslizamentos de terra, secas, escassez hídrica, dentre outros. Esses eventos extremos geram uma série de danos e prejuízos para as atividades econômicas, as infraestruturas, a saúde das pessoas, bem como para o sistema natural.

Os impactos dos eventos extremos geram uma série de prejuízos para toda a sociedade:

- O Banco Itaú reporta que, em 2016, as catástrofes naturais acarretaram perdas da ordem de **US\$ 50 bilhões** para seguros de propriedade e pessoais – **11% a mais que nos 10 anos anteriores** (ITAÚ, 2017).
- Em seu relatório “*Global Catastrophe Recap: January 2020*”, a empresa Aon apresenta que, apenas no período entre 17 e 29 de janeiro do ano de 2019, o Brasil teve um prejuízo de **R\$ 892 milhões** gerados por eventos de inundações, responsáveis por 70 mortes (AON, 2020a).
- A nível global, o relatório “*Weather, Climate & Catastrophe Insight: 2019 Annual Report*” indica a ocorrência de 409 desastres naturais, resultando em perdas econômicas de **US\$ 232 bilhões**, e que, deste valor, apenas **US\$ 71 bilhões** foram cobertos pelas seguradoras<sup>1</sup> (AON, 2020b).
- Em relação ao setor industrial, o relatório de danos mate-

riais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil durante o período de 1995-2014, do Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil (CEPED) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), aponta a ocorrência de 1.848 eventos, totalizando um prejuízo de **R\$ 4,2 bilhões**. Este número refere-se apenas às perdas efetivamente reportadas pela indústria podendo, portanto, tender a ser bem maior (CEPED, 2016).

Do ponto de vista de investimentos em ações de adaptação à mudança do clima, um levantamento realizado pela *Climate Policy Initiative*, entidade que consolida os investimentos em baixo carbono em todo o mundo, mostrou no relatório “*Global Landscape of Climate Change*” que ganhou um impulso equivalente a **35% de 2017-2018 (US\$ 30 bilhões) em relação a 2015-2016 (US\$ 22 bilhões)**. Este aumento é indicativo da crescente importância da resiliência climática, da urgência em criar capacidade adaptativa e gerenciar as vulnerabilidades às mudanças do clima. Destaca-se que a maior parte do financiamento apresentado pelo relatório foi financiada por atores públicos (CPI, 2019).

## 1.1 IMPACTOS NA INDÚSTRIA – RISCOS E OPORTUNIDADES

A indústria já está sendo afetada pelos impactos dos eventos climáticos extremos. Além de afetar a competitividade dos negócios (falta de segurança no fornecimento de energia a preços competitivos, risco de desabastecimento de água, danos aos ativos das empresas e à infraestrutura, dentre outros), as empresas ainda precisam lidar com os aumentos nos preços de seguros de apólices operacionais e impactos na própria

disponibilidade de trabalhadores, visto que estes também são afetados pela mudança do clima (BRASIL; CNI, 2018).

A relevância dos riscos climáticos para os diferentes setores econômicos será maior quando a sensibilidade aos impactos for maior, e menor quando houver capacidade para se adaptar a esses impactos. Para a indústria, eles serão diferenciados conforme o setor, a região do país e o porte das empresas. Setores mais sensíveis são aqueles mais intensivos no uso de água e energia, os localizados em regiões geográficas mais expostas (ex.: áreas costeiras e locais sujeitos a inundações ou deslizamentos de terra) e os dependentes de infraestruturas cuja operação e manutenção sejam de responsabilidade de terceiros. Tais riscos também podem emergir de maneira indireta, principalmente para setores de elevado encadeamento produtivo e/ou dependentes de elos mais vulneráveis da cadeia de valor, portanto mais expostos a ameaças climáticas que não podem gerenciar diretamente.

Dessa forma, ao pensar em adaptação na indústria, deve-se considerar não somente os impactos diretos nas operações, como também os impactos indiretos sobre as infraestruturas das quais sua cadeia produtiva depende (BRASIL, 2016b).

De acordo com o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), os impactos gerados pela mudança do clima sobre o setor industrial podem ser classificados em biofísicos e socioeconômicos (BRASIL, 2016b). O quadro 1 apresenta, a seguir, exemplos desses impactos para melhor entendimento.

---

<sup>1</sup> Este cenário aponta para a importância de as indústrias considerarem o aumento dos prêmios de seguros como um risco, visto que, com a tendência do aumento dos eventos climáticos extremos, os custos das seguradoras e resseguradoras tenderão, também, a crescer e ser repassados para o setor industrial (CNI, 2019).

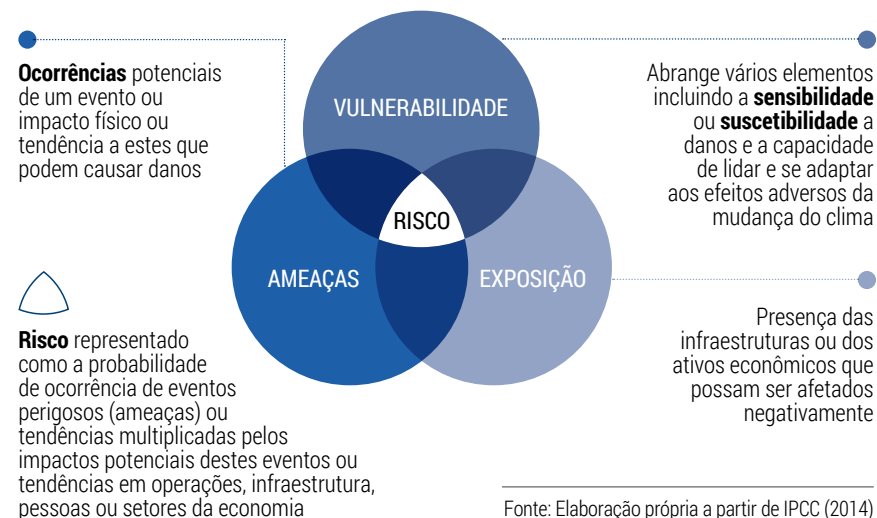
## VULNERABILIDADES E IMPACTOS PARA O SETOR INDUSTRIAL de acordo com a sua exposição aos fenômenos climáticos e eventos extremos

EXPOSIÇÃO	VULNERABILIDADES	IMPACTOS POTENCIAIS	
		Socioeconômico	Biofísico
FENÔMENOS CLIMÁTICOS EXTREMOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parques industriais e mineradoras localizados em regiões de topografia acentuada suscetíveis a deslizamentos ou em partes baixas do relevo, sujeitas à inundação;</li> <li>Parques industriais e mineradoras distantes dos entrepostos;</li> <li>Parques industriais e mineradoras com captação hídrica concentrada nas redes públicas de distribuição e com matriz energética pouco diversificada (alta dependência das redes de distribuição);</li> <li>Indústrias com baixo aporte de investimento em adaptação dos parques industriais (edificações e equipamentos) e em pesquisa e desenvolvimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução da disponibilidade e qualidade da água;</li> <li>Redução da disponibilidade de matéria-prima e insumos;</li> <li>Diminuição do conforto térmico, da qualidade e da segurança do ambiente de trabalho;</li> <li>Comprometimento dos recursos humanos;</li> <li>Danos à infraestrutura industrial (minas, edificações, maquinários, etc.);</li> <li>Danos à infraestrutura de logística (vias rodoviárias, hidroviárias e portuárias);</li> <li>Danos à infraestrutura de energia e telecomunicações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento dos custos operacionais, de investimento e seguros;</li> <li>Diminuição ou interrupção da produção;</li> <li>Perdas na produção;</li> <li>Perda de competitividade;</li> <li>Diminuição da capacidade de geração de emprego e renda; e</li> <li>Comprometimento de logística.</li> </ul>
FENÔMENOS CLIMÁTICOS GRADATIVOS	Elevação do nível do mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencial perda de captação e qualidade da água;</li> <li>Oxidação de estruturas metálicas e equipamentos;</li> <li>Danos à estrutura portuária.</li> </ul>	
	Alteração nos padrões meteorológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução ou interrupção do fornecimento de matérias-primas;</li> <li>Diminuição do conforto térmico, qualidade e segurança do ambiente de trabalho.</li> </ul>	

Fonte: Elaboração própria a partir de BRASIL (2016b)

Para que as indústrias estejam preparadas para o enfrentamento dos impactos potenciais é necessária a compreensão da avaliação do risco climático. Por meio dela é possível entender os atuais e futuros riscos aos quais estão e estarão expostas. Segundo o 5º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sua sigla em inglês), a análise de risco envolve três elementos-chave: ameaça (perigos relacionados aos riscos climáticos – inundações, secas, ondas de calor, etc.), exposição (localização e suas características – ativos das indústrias) e vulnerabilidade (sensibilidade ou suscetibilidade e capacidade de resposta – característica específica das indústrias) (IPCC, 2014).

FIGURA 1 | ANÁLISE DE RISCO CLIMÁTICO



**CAPACIDADE ADAPTATIVA:** compreende a habilidade dos sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos de ajustar a possíveis danos, de saber aproveitar as oportunidades ou de responder às consequências (IPCC, 2014). Segundo o FMECD (2014), as dimensões-chave da capacidade adaptativa são:

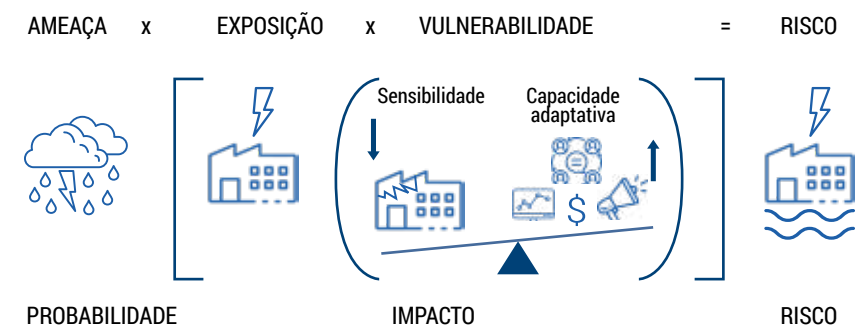
- **Conhecimento:** refere-se aos níveis gerais de educação e consciência sobre problemas como mudança do clima e seus impactos, bem como disseminação da informação sobre clima e condições meteorológicas.
- **Tecnologia:** inclui a disponibilidade e acesso a opções de tecnologia para adaptação e o estágio tecnológico no desenvolvimento de um sistema.
- **Instituições e Organizações:** abrange as múltiplas esferas de governança, institucional e jurídica, incluindo as capacidades e a eficiência das instituições-chave, aplicação das leis ambientais, transparência dos procedimentos e tomada de decisão. Essa dimensão poderia incluir ainda responsabilidade, práticas de participação em garantir uma gestão sustentável dos recursos naturais, financeiros e humanos.
- **Economia:** compreende os recursos econômicos e financeiros existentes que podem melhorar a capacidade adaptativa ou que ajudem a implementar medidas de adaptação.

**SENSIBILIDADE:** predisposição física do ser humano, infraestrutura e meio ambiente a serem afetados por um fenômeno perigoso devido à falta de resistência (IPCC, 2012). Em outras palavras, a sensibilidade pode ser compreendida como a intensidade com a qual um sistema pode sofrer danos ou ser afetado por fenômenos perigosos, sendo essa intensidade determinada pela suscetibilidade intrínseca ao sistema.

Dessa forma, a análise de risco climático será uma combinação entre a probabilidade de uma ameaça climática acontecer e seu impacto, considerando a exposição e a vulnerabilidade de uma determinada indústria. Para exemplificar esta análise, considere uma indústria que é fortemente dependente de consumo de água e está localizada em uma região em que existe uma alta probabilidade de redução de precipitação (a referida indústria não possui um sistema de armazenamento de água). Essa empresa sofrerá um maior impacto e, conseqüentemente, um maior risco do que uma indústria localizada na mesma re-

gião, mas que possui um sistema de armazenamento de água. A figura 2 ilustra a relação entre a probabilidade da ameaça climática e o impacto relacionado à exposição e vulnerabilidade.

**FIGURA 2 | EXEMPLIFICAÇÃO DE AMEAÇAS, EXPOSIÇÃO E VULNERABILIDADE NO SETOR INDUSTRIAL**



Fonte: Elaboração própria a partir de IPCC (2014)

A partir dessa compreensão, é possível trabalhar na implementação antecipada de ações de adaptação corporativa que permitam a diminuição do custo associado a perdas e danos futuros, assim como a identificação de oportunidades para o desenvolvimento de novos serviços, a ampliação de mercados e a construção de resiliência climática.

Para facilitar a compreensão dos tipos de adaptação existentes, o quadro 2 a seguir aponta as categorias e subcategorias, bem como alguns exemplos que podem ser aplicados no setor industrial.

## CATEGORIAS DE MEDIDAS ADAPTATIVAS E EXEMPLOS APLICADOS À INDÚSTRIA

CATEGORIA	EXEMPLOS APLICADOS À INDÚSTRIA
Estrutural/ Física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Opções de ambientes construídos:</b> quebra-mares e estruturas de proteção costeira; diques contra inundações; armazenamento de água; melhorias em escoamento; práticas da construção civil; gestão de águas pluviais e residuárias; melhorias dos transportes e das infraestruturas viárias; e sistemas de refrigeração.</li> <li>• <b>Opções tecnológicas:</b> eficiência energética; tecnologias de uso eficiente de água; dessalinização; mapeamento e monitoramento de perigos e vulnerabilidades; sistemas de alerta; Isolamento de edifícios; refrigeração mecânica e passiva; e desenvolvimento, transferência e difusão de tecnologia.</li> <li>• <b>Opções baseadas nos ecossistemas:</b> restauração ecológica; conservação dos solos; reflorestamento e restauração; conservação e replantio de vegetação de mangue; infraestruturas ecológicas (ex.: árvores de sombra, coberturas ecológicas); e gestão de recursos naturais baseados na comunidade.</li> </ul>
Econômicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Opções econômicas:</b> incentivos financeiros; seguros; compensações em caso de catástrofe; pagamentos para os serviços de ecossistemas; microfinanças; fundos de contingência para desastres; transferências de recursos financeiros; e parcerias público-privadas.</li> </ul>
Institucionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Programas e políticas governamentais e nacionais:</b> planos nacionais e regionais de adaptação, incluindo a respectiva integração; planos de adaptação subnacionais e locais; planejamento e preparação contra catástrofes; gestão integrada de recursos hídricos; gestão integrada da zona costeira; gestão baseada nos ecossistemas; e adaptação com base na comunidade.</li> </ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Serviços:</b> redes de segurança social e proteção social; e bancos alimentares e distribuição do excedente de alimentos.</li> <li>• <b>Opções educacionais:</b> investigação de ação participativa e aprendizagem social; e partilha de conhecimentos e plataformas de aprendizagem.</li> <li>• <b>Opções informativas:</b> mapeamento de perigo e vulnerabilidades; sistemas de alerta e resposta a desastres; monitorização sistemática e detecção remota; serviços climáticos (fornecimento de informações e conhecimentos cientificamente credíveis sobre o clima e a meteorologia); e desenvolvimento de cenários.</li> <li>• <b>Opções comportamentais:</b> planejamento de evacuação dos trabalhadores, migração; e parcerias e comunicação transparente e estreita com as partes interessadas (<i>stakeholders</i>).</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria a partir de IPCC (2014)



O processo geral de adaptação do setor industrial às mudanças do clima proporcionará oportunidades de aumento de eficiência, de desenvolvimento de novas tecnologias e de novos mercados. Mudanças em instalações existentes e em processos produtivos, realocação de fábricas, entre outros, podem ser atenuados caso haja um bom gerenciamento do risco climático, com possíveis ganhos econômicos, fortalecimento da competitividade da indústria e de suas cadeias produtivas, além de aumento da resiliência<sup>2</sup> climática (BRASIL; CNI, 2018).

<sup>2</sup> Resiliência – Capacidade dos sistemas sociais, econômicos e ambientais de lidar com evento, tendência ou distúrbio perigoso, responder ou se reorganizar de modo a manter a sua função essencial, identidade e estrutura e, ao mesmo tempo, manter a capacidade de adaptação, aprendizado e transformação (IPCC, 2014).



## RESILIÊNCIA CLIMÁTICA EMPRESARIAL

Segundo o estudo “Resiliência climática nas cadeias de valor da América Latina”, realizado pela empresa WayCarbon em parceria com o *Carbon Disclosure Project* (CDP) e publicado em 2018, a maior parte das companhias na América Latina ainda não está preparada para enfrentar as adversidades das mudanças do clima, e as que estão ou buscando estar, com certeza estão ou estarão à frente do mercado, e consequente se destacarão (PEREIRA, 2018).

### OBJETIVO

Avaliar a resiliência climática das cadeias de valor da América Latina por meio da elaboração do índice de resiliência climática.

### RESUMO

A partir das informações coletadas de 755 empresas situadas na América Latina, em 2017, pela iniciativa CDP *Supply Chain* de 2017, foi possível obter dados sobre a maturidade do gerenciamento climático de tais empresas. Como essas informações, em si, não são suficientes para avaliar como as empresas estão expostas à mudança do clima, pelo fato de não considerarem a localização dessas companhias, a WayCarbon identificou essa localização para posteriormente realizar uma avaliação integrada dos dados. Essa avaliação consistiu em uma análise dos dados do índice de maturidade do gerenciamento climático, *Climate Management Maturity Index* (CCMI), juntamente com a análise da vulnerabilidade das empresas ante as adversidades da mudança do clima, resultando no índice de resiliência climática.

### RESULTADOS

- Das 654 empresas analisadas, 34% (222) são classificadas como resilientes ou estrategistas, isto é, possuem algum tipo de gestão efetiva para enfrentar os impactos relacionados ao clima. Destas, 77 estão localizadas no México;
- 164 empresas foram consideradas expostas, sendo a maior parte (49%) localizada no México, seguido pelo Brasil (23%);
- No Brasil, 64% das empresas possuem uma baixa maturidade de gerenciamento climático. Já no México, um pouco menor, mas ainda alto, 55% das empresas possuem baixa maturidade. Isso indica que essas companhias não quantificaram suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) ou não avaliaram os riscos climáticos em qualquer nível.

## 1.2 POLÍTICAS, PLANOS E NORMATIVAS

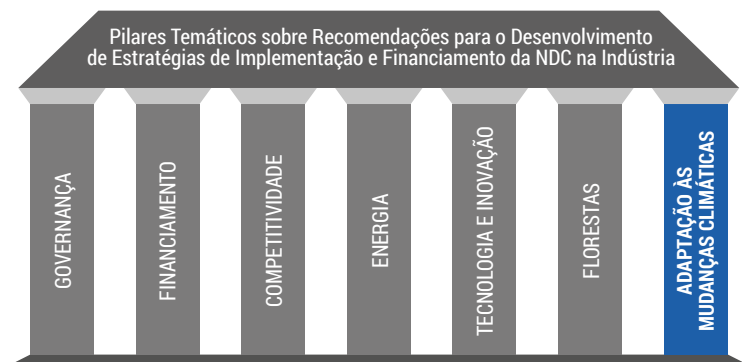
Em 2015, o mais importante acordo global de combate à mudança do clima, o Acordo de Paris, foi apresentado durante a 21ª Conferência das Partes (COP 21), realizada na França. O Brasil assumiu compromissos por meio da sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, na sua sigla em inglês) com a meta de reduzir 37% das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a contribuição indicativa de 43%, em relação aos níveis de 2005, além de medidas adicionais nas áreas de energia, florestas e agropecuária. No que tange à adaptação, o Acordo de Paris aponta para a necessidade do aumento da capacidade dos países de se anteciparem aos impactos negativos da mudança do clima e para o incentivo ao aumento da resiliência.

O Brasil tem trabalhado na elaboração de novas políticas, tendo como referência o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), por sua vez norteador pela Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). O PNA é um instrumento elaborado pelo governo federal em colaboração com a sociedade civil, o setor privado e governos estaduais, visando promover a redução da vulnerabilidade nacional às mudanças do clima e realizar a gestão do risco climático. O plano contempla 11 setores da economia, sendo um deles “Indústria e Mineração”, no qual são apresentadas as diretrizes básicas para complementar o tratamento da adaptação à mudança do clima no Plano Indústria e no Plano de Mineração de Baixo Carbono, ressaltando a transversalidade das ações necessárias e as lacunas ainda existentes (BRASIL, 2016b).

A Confederação Nacional da Indústria (CNI), compreendendo a importância de aliar crescimento econômico e sustentabilidade, vem atuando junto ao governo federal para a

implementação e o financiamento da NDC brasileira. Nesse sentido, foram estruturadas recomendações, fundamentadas em sete pilares temáticos, que abrangem o conjunto de necessidades da cadeia produtiva da indústria (CNI, 2018).

**FIGURA 3 |** Pilares temáticos para a geração de recomendações visando à implementação e financiamento da NDC brasileira na indústria



Fonte: CNI (2018)

As recomendações do pilar 7, “Adaptação às Mudanças Climáticas”, visam apontar as necessidades do setor industrial e melhor qualificar o desenvolvimento de estratégias de implementação das diretrizes setoriais da indústria e mineração do PNA e suas interfaces, com a finalidade de contribuir para a consolidação da estratégia nacional de adaptação às mudanças climáticas (CNI, 2018).

Além das políticas e dos planos relacionados à adaptação à mudança do clima em nível nacional, é importante destacar as normas internacionais existentes, uma vez que estas também



constituem uma importante ferramenta, integrando as ações climáticas necessárias à consolidação para uma economia de baixo carbono e resiliente aos impactos da mudança do clima. A *International Standards Organization* (ISO) possui duas normativas relacionadas à adaptação à mudança do clima, sendo elas a ISO 14090:2019<sup>3</sup> “Adaptação às mudanças climáticas – Princípios, requisitos e diretrizes” e a ISO/DIS 14:091 “Adaptação às mudanças climáticas – Diretrizes sobre vulnerabilidade, impactos e avaliação de riscos”, que está em fase de elaboração.

## FAMÍLIA ISO SOBRE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA

### ISO 14.090:2019

#### Princípios, requisitos e diretrizes

Esta normativa visa fornecer às organizações uma abordagem consistente, estruturada e pragmática para prevenir ou minimizar os danos que as mudanças do clima podem gerar, mas também aproveitar as oportunidades geradas por elas. Esta ainda é aplicável a qualquer organização, independentemente de tamanho, tipo e natureza, como local, regional, internacional, unidades de negócios, conglomerados, setores industriais e unidades de gerenciamento de recursos naturais. A aplicação dela pelas empresas pode ajudar a demonstrar às partes interessadas que a abordagem de uma organização para a adaptação às mudanças climáticas é credível, visto que o documento foi desenvolvido para ajudar as organizações a desenvolver medidas e relatar atividades de adaptação de maneira verificável.

De forma geral, a ISO 14.090:2019 descreve os seguintes elementos, que devem ser considerados no plano de adaptação à mudança do clima:

- Pré-planejamento;
- Avaliação de impactos, incluindo oportunidades;
- Planejamento da adaptação;
- Implementação;
- Monitoramento e avaliação;
- Relatórios e comunicação.

**Observações:** Existem outros padrões da ISO que também abordam a mudança climática ou estão, de alguma forma, relacionados à ISO 14.091. A **ISO 31.000:2018 – Gestão de Risco** é um exemplo, pois auxilia as organizações a gerenciar os riscos identificados e avaliados na ISO 14.091 (expande a limitação da avaliação de risco da ISO 31.000). Outro exemplo é a **ISO 14.001:2015 – Sistema de Gestão Ambiental**, que permite a integração da adaptação às mudanças climáticas em um sistema de gestão ambiental, sendo a ISO 14.091 fonte de informações adicionais para apoiar isso.

### ISO/DIS 14.091

#### Diretrizes para vulnerabilidade, impactos e avaliação de risco

Sob o guarda-chuva da ISO 14.090, a ISO/DIS 14.091 (em fase de elaboração) faz parte da segunda etapa descrita anteriormente: **“avaliação de impactos, incluindo oportunidades”**. Esta normativa poderá ser utilizada por qualquer organização, independentemente de tipo, tamanho e natureza. Isso significa que ela poderá colaborar com instituições financeiras na tomada de decisões sobre financiamento de projetos, setores empresariais ou governos locais no desenvolvimento de estratégias de adaptação, bem como empresas que operam em áreas sensíveis ao clima.

Este documento deverá ser aplicado por organizações que desejam realizar avaliações de risco alinhadas ao 5º Relatório de Avaliação (AR5) do IPCC.

Um dos pontos cruciais para o desdobramento prático das ações citadas nas normativas refere-se à elaboração de um plano de adaptação à mudança do clima. Por meio deste é possível que a indústria possa levantar, gerir e prevenir seus riscos climáticos, fazendo com que, por exemplo, seus ativos estejam mais propícios a receber investimentos de mercado.

Há diversos modelos para a elaboração de plano de adaptação à mudança do clima. Neste guia abordaremos a metodologia da *United Kingdom Climate Impacts Programme* (UKCIP), ferramenta adaptada pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVces) e sugerida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), para desenvolver estratégias corporativas de adaptação pelo setor privado. Entretanto, ela não deve ser vista como uma única ferramenta para elaboração de um plano de adaptação às mudanças climáticas. As empresas podem utilizá-la em conjunto com as normas internacionais anteriormente mencionadas em busca de melhor aprofundamento e compreensão da temática, tornando-se, conseqüentemente, mais preparadas para o enfrentamento aos impactos das mudanças climáticas.

Assim, entendendo a importância da indústria estar preparada para se adaptar aos impactos climáticos, a CNI vem, por meio deste guia, desdobrar a metodologia da UKCIP em conjunto com as ferramentas de gestão da qualidade e de risco praticadas no setor industrial, de forma a contribuir para **a criação da cultura de prevenção ao risco climático na cadeia produtiva**. O objetivo é dar subsídios para que as empresas possam formular seus próprios planos de adaptação à mudança do clima, garantindo maior confiabilidade operacional, importância estratégica e aumento da competitividade industrial.

<sup>3</sup> Informações adicionais disponíveis em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14090:ed-1:v1:en>>. Acesso em: 04 ago. 2020.



## 2 O QUE É UM PLANO DE ADAPTAÇÃO?



Um plano de adaptação à mudança do clima reúne um conjunto de estratégias que buscam melhorar ou introduzir a gestão de oportunidades e de riscos climáticos, reduzir potenciais perdas econômicas e aumentar a resiliência climática. Como cada indústria possui sua particularidade, inclusive no quesito capacidade adaptativa, é importante que cada uma desenvolva suas próprias estratégias, a partir do conhecimento dos riscos e das oportunidades que as mudanças do clima significam para os seus negócios.

Para o desenvolvimento de uma robusta estratégia de adaptação à mudança do clima, faz-se importante o envolvimento de todos os atores internos e parceiros externos, uma vez que cada um possui um know-how específico. Dessa forma, é necessário engajar todos, desde as fases iniciais, explicando a importância do desenvolvimento das estratégias de adaptação para a sustentabilidade do negócio.

O presente capítulo apresenta o arcabouço teórico e as fases gerais envolvidas na construção de um plano de adaptação à mudança do clima, bem como a importância da incorporação deste nos sistemas de gestão da rotina operacional e de risco.

### 2.1 PROCESSO E CONTEÚDO NA ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE ADAPTAÇÃO PARA A INDÚSTRIA

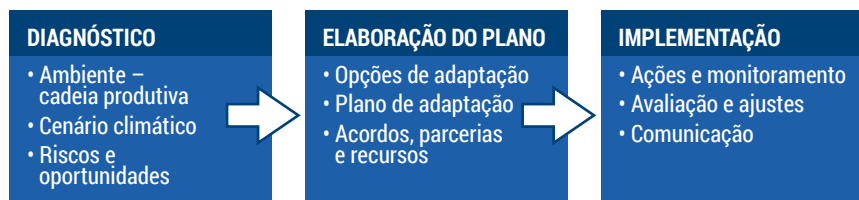
Diferentes instituições internacionais apresentam variados modelos de elaboração de planos de adaptação climática para os diversos setores econômicos, governos, regiões, etc. Os ele-



mentos básicos centrais são comuns a quase todos, utilizando-se aqui o desenvolvido pela UKCIP, adaptado pela FGVces à realidade brasileira.

O modelo básico proposto para a elaboração de um plano de adaptação consiste em três fases: (i) diagnóstico; (ii) elaboração do plano; e (iii) implementação. Cada uma delas consiste em três etapas, cujos conteúdos são discutidos a seguir.

**FIGURA 4** | Fases para elaboração do plano de adaptação à mudança do clima – metodologia UKCIP



Fonte: Elaboração própria a partir de GVces (2015)

## 2.1.1 DIAGNÓSTICO

Esta fase inicial consiste no levantamento das condições internas e externas à empresa e mapeia os riscos e as oportunidades. Trata-se de um levantamento das informações disponíveis acerca das situações presente, passada e futura, os possíveis cenários de ameaça de mudanças climáticas para as indústrias, os riscos de impactos a serem enfrentados e as potenciais oportunidades a serem exploradas. Recomenda-se, também, o desenvolvimento de **ações de engajamento dos atores internos e externos à empresa**.

### Ambiente – cadeia produtiva

• **Conceito:** etapa na qual são definidos o objetivo e o escopo de atuação da estratégia da empresa para se adaptar aos impactos da mudança do clima. Tendo em vista que o impacto do risco climático no ambiente externo reflete diretamente no processo produtivo interno da indústria em alguns casos, a análise do ambiente deve levar em consideração, a critério da empresa, sua cadeia produtiva no escopo da estratégia de adaptação, **envolvendo os principais canais de suprimentos de insumos, operações e distribuição de produtos – de acordo com a relevância para o negócio**.

• **Objetivo e alcance:** identificar escopo, público envolvido, objetivos, barreiras e motivações para a realização de uma estratégia de adaptação aos impactos da mudança do clima pela empresa. As indústrias que possuem sistemas de gestão ambiental e/ou de risco tendem a enfrentar melhor eventuais riscos climáticos que ameacem pessoas, o meio ambiente, a reputação e

as instalações das empresas ou comprometam a sua produção. Os riscos também deverão ser minimizados nos casos em que houver efetivo compromisso e liderança por parte da direção da empresa para enfrentar o problema.

- **Responsáveis:** equipe multidisciplinar destinada à coordenação e à elaboração do plano de adaptação à mudança do clima. Ressalta-se a importância do envolvimento da alta gestão desde o início do projeto.

## Cenário climático

- **Conceito:** etapa que envolve a compreensão dos possíveis impactos causados pela mudança climática na indústria no passado, presente e futuro.

- **Objetivo e alcance:** levantar e analisar os eventos climáticos e seus impactos passados, atuais e potenciais futuros que podem ser enfrentados pela empresa, bem como selecionar os cenários climáticos que embasarão o planejamento e a tomada de decisão. Esta é uma etapa mais técnica, relacionada à ciência do clima, e também a que apresenta as incertezas das projeções climáticas futuras (cenários) inerentes aos modelos, e como estes cenários poderão se traduzir em ameaças concretas para as empresas (plantas, setores ou cadeias produtivas), como inundações, deslizamentos de terra, interrupção de serviços, etc.

- **Responsáveis:** área destinada à coordenação e elaboração do plano de adaptação à mudança do clima deverá buscar apoio externo para desenvolvimento de estudo técnico específico que delinear um leque de cenários climáticos prováveis. Sugere-se

envolver as áreas que conhecem e lidam com impactos passados, presentes e potenciais futuros relacionados a eventos extremos, bem como setores da empresa que possam contribuir com a identificação de estudos e cenários e com a interpretação das informações para a realidade do negócio.

## Riscos e oportunidades

- **Conceito:** etapa que envolve a compreensão da magnitude dos riscos associados aos impactos das mudanças climáticas e o entendimento da exposição e vulnerabilidade das operações da cadeia produtiva da indústria. Com base nisso, é necessário priorizar riscos e oportunidades que podem ser gerados. Os riscos devem ser entendidos como todos os fatores que ameacem a integridade física, reputação, imagem e perdas econômicas, como a paralisação da produção em virtude de alagamentos ou deslizamentos de terra, a interrupção do fornecimento de água, energia ou transportes, a falta de abastecimento de insumos, etc. As oportunidades estão relacionadas à vocação para a inovação tecnológica, ganhos de eficiência e desenvolvimento de novos produtos e mercados.

- **Objetivo e alcance:** identificar e priorizar os riscos e as oportunidades aos quais as operações industriais e de sua cadeia produtiva estão sujeitas, a partir do diagnóstico do ambiente dessa cadeia produtiva e dos cenários climáticos possíveis. Tal identificação envolve uma análise holística, levando em consideração todas as categorias do impacto do risco climático: operacional, ambiental, reputacional, financeiro, regulatório, mercadológico e de cadeia de valor. É importante ressaltar que as incertezas dos cenários climáticos sugerem que as decisões de enfrentamento



do risco (adaptação) sejam feitas também com certo grau de incerteza, balanceando custos, benefícios e a probabilidade de ocorrência dos eventos<sup>4</sup>.

• **Responsáveis:** área destinada à coordenação e elaboração do plano de adaptação à mudança do clima em consulta aos demais setores da cadeia produtiva industrial, sujeitos aos riscos e oportunidades mapeados.

<sup>4</sup> Os quadros 1 e 2 apresentados neste documento podem ser consultados nesta etapa

## SAIBA MAIS

**Para maior conhecimento sobre cenários, impactos do clima futuro e cases sobre adaptação, sugere-se consultar:**

IPCC:

- <https://www.ipcc.ch/>
- [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5\\_Chapter12\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter12_FINAL.pdf)

Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC):

- [http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1\\_completo\\_vol2.pdf](http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1_completo_vol2.pdf)
- <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/>

Ministério do Meio Ambiente (MMA):

- Adaptaclima - <http://adaptaclima.mma.gov.br/>
- Educaclima - <http://educaclima.mma.gov.br/mudanca-do-clima/>

WeADAPT - <https://www.weadapt.org/>

UN Environment – Global Adaptation Network

- <https://www.unenvironment.org/gan/>

UNEP Finance Initiative – Charting a New Climate

- <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2020/09/Charting-a-New-Climate-UNEP-FI-TCFDBanking-Physical-Risk.pdf>

**Para dados de modelos climáticos para o Brasil, sugere-se consultar:**

CONTEXTO INTERNACIONAL

Conjunto de modelos globais e regionais do IPCC

- <https://esgf-index1.ceda.ac.uk/projects/esgf-ceda/>

CONTEXTO NACIONAL

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

- <http://www.inpe.br/>

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET)

Dados climáticos observados

- <https://portal.inmet.gov.br/>

## 2.1.2 ELABORAÇÃO DO PLANO

A partir do diagnóstico da situação interna e externa da empresa, dos riscos climáticos e das oportunidades a que esta estará eventualmente exposta, passa-se à elaboração substantiva do plano de adaptação, que também envolve três etapas: (i) a escolha das opções de adaptação; (ii) a elaboração do plano de adaptação; e (iii) o estabelecimento de acordos e parcerias e captação dos recursos necessários. Recomenda-se, também, o desenvolvimento de uma **estratégia de comunicação para a busca de acordos e parcerias externas**.

### Opções de adaptação

- **Conceito:** a etapa envolve o levantamento de ações e medidas que busquem minimizar os riscos e os possíveis impactos das mudanças do clima e potencializar as oportunidades. Elas podem, grosso modo, ser classificadas em “hard”, que são medidas físicas como as de engenharia, e “soft”, que são as do tipo gerencial, de informação, de mudança da cultura organizacional, etc. As medidas soft tendem a ser mais baratas, mas demandam vontade política, liderança e compromisso de introduzir mudanças. Já as de engenharia têm variados custos e devem ser analisadas caso a caso.
- **Objetivo e alcance:** identificar medidas de adaptação efetivas para minimizar diferentes riscos e ameaças e que sejam factíveis e viáveis de real implementação.
- **Responsáveis:** as áreas e os setores da cadeia produtiva industrial identificados sob os riscos mapeados deverão ser

envolvidos para apontarem medidas de adaptação cabíveis (conforme os cenários climáticos, os riscos e as oportunidades potenciais). Todas as medidas de adaptação avaliadas e aprovadas deverão ser informadas à equipe destinada à coordenação e elaboração do plano de adaptação.

Nesta etapa, pode ser interessante consultar alguns parceiros externos presentes na(s) localidade(s) abrangida(s) pelo escopo adotado, visto que potenciais medidas de adaptação ainda não pensadas podem ser sugeridas.

### Plano de adaptação

- **Conceito:** o plano de adaptação reúne as medidas de adaptação identificadas, ordenadas segundo prioridades de implementação, prazos, custos e responsabilidades dos diversos atores.
- **Objetivo e alcance:** definir quais critérios de priorização devem ser adotados – como efetividade das medidas, custos e benefícios, capacidade financeira, aceitabilidade da empresa e/ou social, ganhos indiretos, etc. Definir um roteiro de implementação do plano – o que fazer, responsáveis, prazos, metas, investimentos, origem dos recursos financeiros, como e onde será realizada a operacionalização.
- **Responsáveis:** equipe responsável pela elaboração e coordenação do plano de adaptação. Sugere-se envolver a liderança, visto que ela é responsável pela validação do plano. Esta etapa é crucial para avançar com a implementação do plano de adaptação.



## Acordos, parcerias e recursos

- **Conceito:** etapa que envolve os fatores que objetivam suprir eventuais deficiências de cada indústria em termos de conhecimento, capacidade técnica, institucional, gerencial, recursos, etc.

- **Objetivo e alcance:** melhorar a qualidade e viabilizar a implementação do plano de adaptação. Parcerias de todas as ações são sempre desejáveis por razões óbvias, especialmente quando o risco climático afeta toda uma região, empresas ou comunidades locais vizinhas, que podem ter os mesmos incentivos de adaptação. Igualmente, as empresas devem se informar sobre alternativas de financiamento, incluindo partição de custos entre os poderes público e privado.

- **Responsáveis:** equipe responsável pela elaboração e coordenação do plano de adaptação, pelas relações institucionais e pelo departamento de comunicação. Sugere-se envolver as áreas-chave para a indicação de atores relevantes a serem considerados na estratégia de articulação das parcerias, dos acordos e dos recursos. Ressalta-se que esta deverá fazer parte do roteiro de implementação do plano de adaptação à mudança do clima e ser validada com a liderança empresarial.



## 2.1.3 IMPLEMENTAÇÃO

Após a elaboração do plano de adaptação, o próximo passo envolve a sua implementação. Esta fase envolve também o acompanhamento e monitoramento das ações realizadas, analisando se estas estão atingindo os objetivos esperados para então operacionalizar os ajustes necessários. Além disso, é importante que haja uma **estratégia de comunicação**, identificando quais indicadores, processos e resultados devem ser comunicados, a quem, quando e como.

### Ações e monitoramento

- **Conceito:** refere-se às ações contidas no plano de adaptação que deverão ser implementadas e monitoradas para verificação de seu cumprimento e alcance dos objetivos.

- **Objetivo e alcance:** implementar as ações previstas no plano, viabilizando e assegurando adequação de pessoal, financiamento e gestão. Para garantir a boa implementação e o alcance de resultados, é fundamental monitorar a execução do plano, definindo previamente indicadores quantificáveis e facilmente observáveis e medidos. Além disso, ressalta-se que o monitoramento é contínuo, sendo necessária, portanto, a definição da periodicidade do monitoramento de cada ação realizada.

- **Responsáveis:** equipes de técnicos e gestores responsáveis pela implementação das ações de adaptação previstas na fase de elaboração do plano.

## Avaliação e ajustes

- **Conceito:** verificação do cumprimento das ações previstas e de sua aderência ao plano de adaptação, por meio dos indicadores previamente definidos, e análise dos resultados principalmente em termos do efetivo alcance de metas, para eventuais ajustes das ações propriamente ditas ou revisão dessas metas ou dos prazos.

- **Objetivo e alcance:** verificar o andamento geral da implementação do plano de adaptação, por meio da análise dos indicadores de desempenho vis-à-vis as expectativas contidas nele, e realizar os ajustes e as atualizações, quando aplicável. Os ajustes incluem revisão de ações e, possivelmente, de metas, caso a realidade de implementação indique que estas podem ser aprimoradas. As atualizações normalmente envolvem o surgimento de novos cenários climáticos.

- **Responsáveis:** equipes de técnicos e gestores responsáveis pela implementação das ações de adaptação com apoio da equipe que elaborou e coordenou o plano de adaptação à mudança do clima.

## Comunicação

- **Conceito:** informação sobre o plano de adaptação à mudança do clima e seus resultados tanto para o público interno, fomentando uma verticalização e um engajamento da questão climática dentro da empresa e aumentando a consciência dos funcionários, quanto para a alta liderança e parceiros externos, a sociedade local, o governo e outras partes interessadas relevantes, melhorando a imagem e os resultados da própria empresa. Isso corrobora com ações de engajamento entre os setores industriais em uma mesma cadeia produtiva.

- **Objetivo e alcance:** informar, às diversas partes interessadas, sobre a necessidade do plano de adaptação, seus objetivos e ações previstas, agentes participantes e de que forma a adaptação climática vai permear as ações e práticas de cada indústria na cadeia produtiva. Informar, ainda, sobre suas interfaces com a sociedade e o poder público, além da promoção do engajamento de todos os participantes mapeados.

- **Responsáveis:** departamentos de comunicação, responsabilidade social e relações institucionais das indústrias como parte integrante de seu sistema geral de comunicação e informação, com apoio da equipe que coordenou e elaborou o plano de adaptação à mudança do clima.

## Importância da incorporação do plano de adaptação ao sistema de gestão das empresas

A mudança do clima é um tema novo para muitas indústrias e empresas, sendo complexa pela diversidade e incerteza das projeções de mudanças na temperatura, padrões de chuvas, eventos extremos e outros efeitos. Postergar ações de adaptação só deverá aumentar significativamente os danos e as perdas das indústrias. A antecipação e prevenção do risco, principalmente aumentando o conhecimento das ameaças e dos potenciais impactos, parece ser a única estratégia inteligente para enfrentar um problema tão complexo e incerto.

Mundialmente, poucas indústrias têm desenvolvido análises de risco climático e as incorporado às suas ferramentas de gestão. A chave para uma adaptação bem-sucedida é determinar a magnitude do risco e identificar ações disponíveis que devem ser tomadas para respondê-los. Muitas organizações têm práticas de gestão de risco em vigor. Estas podem variar desde sistemas de gestão de risco totalmente integrados na empresa até aplicações pontuais.

Quer a intenção seja generalizar a gestão do risco em toda a organização ou meramente implementá-la visando à prevenção aos impactos da mudança do clima, sugere-se que as empresas busquem suporte técnico adequado, pois assim podem-se prevenir e reduzir perdas de vidas, produção e competitividade industrial.

Para auxiliar as indústrias na elaboração do plano de adaptação, o próximo capítulo trará as etapas da metodologia UKCIP, adaptada à realidade brasileira pelo FGVces. Estas foram desdobradas em um fluxo de processos PDCA baseado em sistemas de gestão na norma ISO 9001:2015 – Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos, e ISO 31.000:2018 – Gestão de Riscos – Diretrizes para a realidade da indústria.

Dessa forma, por meio de uma abordagem mais visual, as indústrias compreenderão o passo a passo para se tornarem mais resilientes ante os desafios dos impactos da mudança do clima.





### 3 CONSTRUINDO O PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA NA INDÚSTRIA



O ciclo PDCA apresenta uma sequência contínua das etapas Planejar-Executar-Verificar-Atuar (PLAN-DO-CHE-CK-ACT, na sua sigla em inglês), sendo importantes para o desempenho dos processos. O método se constitui em uma ferramenta gerencial utilizada para garantir a melhoria contínua de processos e a solução de problemas (UENO, 2016). Em vista disso e do reconhecimento da ferramenta como um método de gestão da qualidade por empresas e organizações, o ciclo PDCA foi selecionado como uma forma de apresentar as informações necessárias para elaboração de um plano de adaptação, auxiliando as empresas a encontrarem soluções adaptativas para os desafios climáticos.

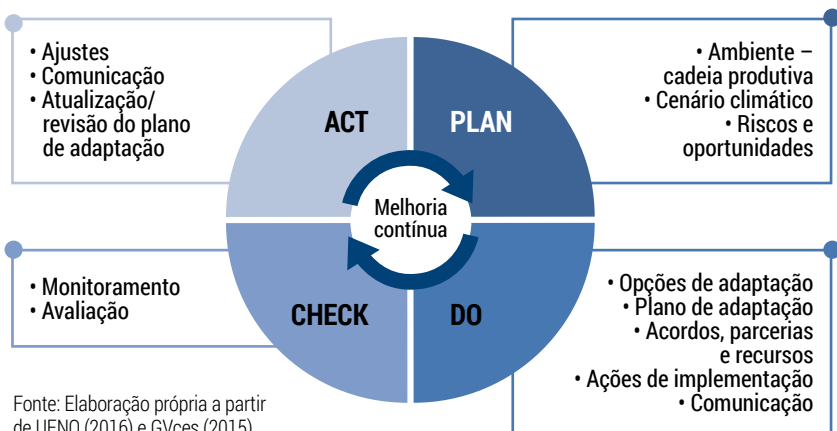
O ciclo PDCA se estabelece para o sistema de gestão de qualidade como um fator essencial no incremento da competitividade da indústria, na redução de custos, no aumento de produtividade e nas reações às mudanças no mercado (UENO, 2016). Nesse sentido, ao trazê-lo como um fluxo para elaboração do plano de adaptação, busca-se internalizar os riscos e as oportunidades da agenda de mudança do clima no sistema de gestão da cadeia produtiva das empresas.

Ressalta-se que, no caso da elaboração de um plano de adaptação à mudança do clima, onde são significativas as incertezas e a grande velocidade de aprendizado global sobre o tema e seus impactos, torna-se necessária uma atualização dos planos de adaptação. Isso demanda que o fluxo seja cíclico, com atualização das medidas adaptativas apresentadas a partir da concretização dos cenários climáticos e com diminuição das incertezas das previsões.

### 3.1. ELABORAÇÃO DO FLUXO PDCA

A metodologia da UKCIP foi ajustada de forma que suas etapas foram enquadradas no ciclo PDCA. A figura 5 a seguir apresenta, de forma sucinta, a relação entre as etapas nos dois sistemas.

**FIGURA 5** | Relação das fases envolvidas na elaboração e implementação de um plano de adaptação à mudança do clima na indústria (ciclo PDCA) com a metodologia da UKCIP adaptada pela FGVces

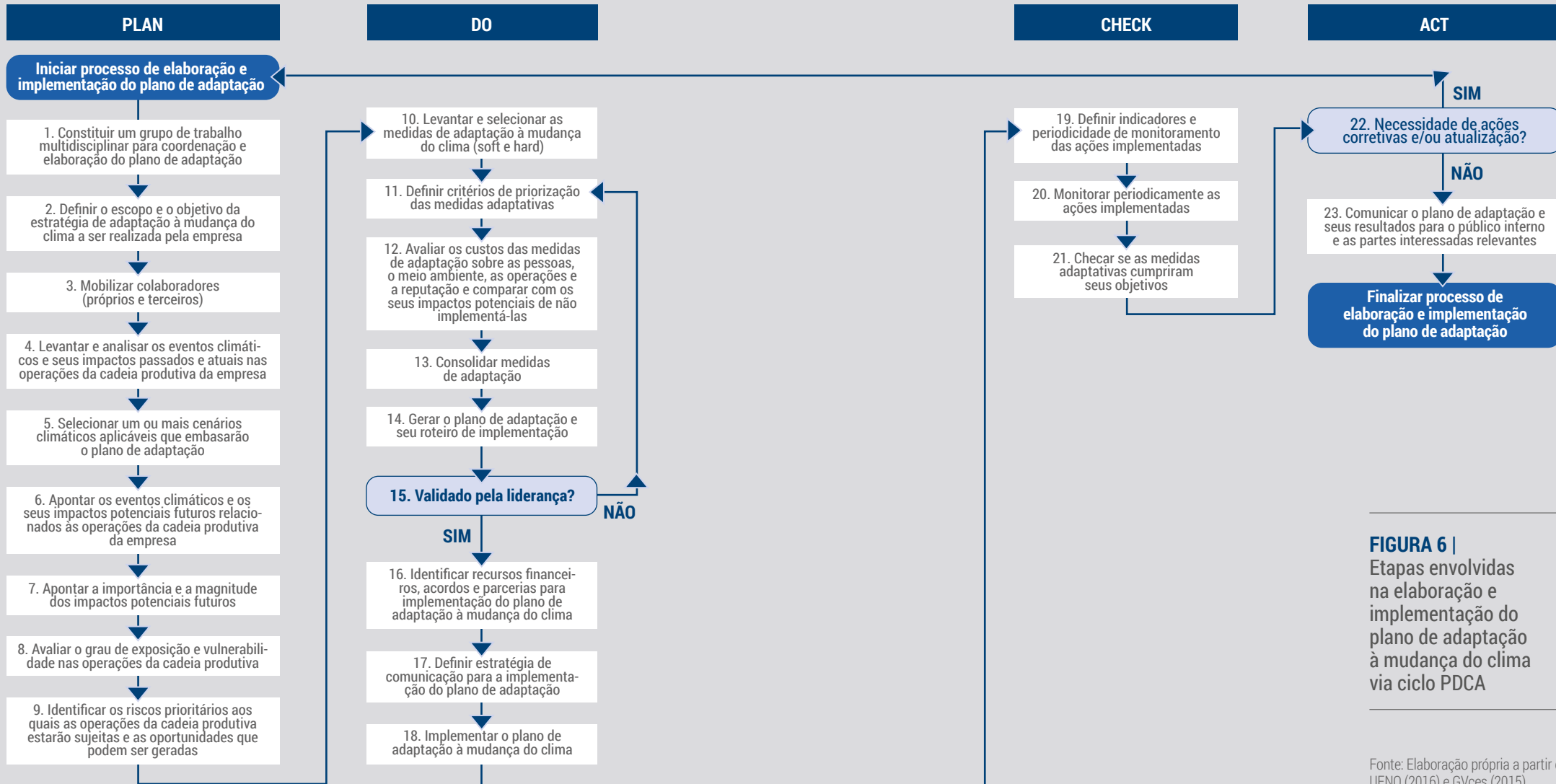


### Fluxo processual

O fluxo apresentado a seguir é uma sugestão para que as indústrias possam elaborar e implementar seus planos de adaptação à mudança do clima, detalhando as principais etapas presentes no ciclo PDCA proposto (figura 5). Observa-se uma faixa que percorre a parte inferior de todo o fluxo, na qual se vê “Melhoria Contínua”. Isso indica que o fluxo deve ser atualizado continuamente, promovendo as alterações necessárias para garantir a sua efetividade.

O fluxo processual é acompanhado do quadro 3 auxiliar a seguir, que detalha as atividades constantes em cada etapa (figura 6). Ao realizar a leitura do fluxo, nota-se a existência de um número em cada caixa, de modo a identificar o passo no referido quadro, onde há informações mais detalhadas sobre os objetivos e as equipes sugeridas para serem responsáveis na organização.

Para obtenção dos formulários de elaboração e implementação do plano de adaptação à mudança do clima, deve ser realizada consulta à plataforma AdaptaClima (<http://adaptaclima.mma.gov.br/>), mais especificamente no endereço eletrônico ([http://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u641/ferramenta\\_epc\\_2-0.xlsx](http://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u641/ferramenta_epc_2-0.xlsx)).



**FIGURA 6 |** Etapas envolvidas na elaboração e implementação do plano de adaptação à mudança do clima via ciclo PDCA

Fonte: Elaboração própria a partir de UENO (2016) e GVces (2015)

TABELA AUXILIAR DAS ETAPAS ENVOLVIDAS NA ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA VIA CICLO PDCA NA INDÚSTRIA



**ID: 1-3**

**ETAPA: AMBIENTE – CADEIA PRODUTIVA**

**OBJETIVOS:** • Criar grupo multidisciplinar para trabalhar na elaboração e coordenação do plano de adaptação à mudança do clima, envolvendo diversos setores da empresa; • Definir escopo, objetivo, barreiras e motivações para a elaboração da estratégia de adaptação à mudança do clima pela empresa; • Mobilizar colaboradores (próprios e terceiros), conforme escopo do plano de adaptação.

**SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS:** Equipe destinada à coordenação e elaboração do plano de adaptação à mudança do clima com apoio da alta direção.

**ID: 4-6**

**ETAPA: CENÁRIO CLIMÁTICO**

**OBJETIVOS:** • Levantar e analisar os eventos climáticos e seus impactos passados, atuais e potenciais futuros nas operações da cadeia produtiva da empresa; • Definir cenários e projeções climáticas que se apliquem à realidade da empresa e entender as alterações previstas nos padrões das variáveis climáticas mais importantes para o negócio. Para a escolha das melhores projeções climáticas, é sugerida visita ao conteúdo do box 4 deste guia.

**SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS:** A área destinada à coordenação e elaboração do plano de adaptação à mudança do clima com o apoio externo para desenvolvimento de estudo técnico específico que delineie um leque de cenários climáticos prováveis.

Obs.: Sugere-se envolver as áreas que conhecem e lidam com impactos climáticos passados, presentes e potenciais futuros que possam contribuir na identificação de estudos e cenários e na interpretação das informações para a realidade do negócio.

**ID: 7-9**

**ETAPA: RISCOS E OPORTUNIDADES**

**OBJETIVOS:** • Definir a magnitude dos impactos potenciais futuros; • Avaliar o grau de exposição e vulnerabilidade da cadeia produtiva da empresa; • Identificar e priorizar os riscos aos quais as operações industriais e de sua cadeia produtiva estarão sujeitas e as oportunidades que podem ser geradas a partir do diagnóstico dos cenários climáticos possíveis.

**SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS:** A área destinada à coordenação e elaboração do plano de adaptação à mudança do clima em consulta a demais setores da cadeia produtiva industrial sujeitos aos riscos e às oportunidades mapeados.

**ID: 10-13**

**ETAPA: OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO**

**OBJETIVOS:** • Identificar e selecionar as medidas de adaptação efetivas para minimizar diferentes riscos e ameaças que sejam factíveis e viáveis de implementação; • Definir quais critérios de priorização devem ser adotados – como efetividade das medidas, custos e benefícios, capacidade financeira, aceitabilidade da empresa e/ou social, ganhos indiretos, etc; • Avaliar se a implementação das medidas de adaptação tornará a cadeia produtiva da indústria mais resiliente aos impactos da mudança do clima, a partir do cálculo do risco residual.

**SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS:** As áreas e os setores da cadeia produtiva industrial identificados sob os riscos mapeados deverão ser envolvidos para apontar medidas de adaptação cabíveis (conforme os cenários climáticos, os riscos e as oportunidades potenciais). Todas as medidas de adaptação avaliadas e aprovadas deverão ser informadas à equipe destinada à coordenação e elaboração do plano de adaptação.

Obs.: Pode ser interessante consultar alguns parceiros externos presentes na(s) localidade(s) abrangida(s) pelo escopo adotado.

**ID: 14-18**

**ETAPA: PLANO DE ADAPTAÇÃO E AÇÕES DE IMPLEMENTAÇÃO**

**OBJETIVOS:** • Definir e aprovar, junto à alta liderança, o plano de adaptação à mudança do clima e seu roteiro de implementação – o que fazer, responsáveis, prazos, metas, in-

vestimentos, origem dos recursos financeiros e como e onde será realizada a operacionalização; • Identificar acordos e parcerias que possam viabilizar a implementação do plano de adaptação; • Estabelecer a estratégia de comunicação; • Implementar o plano de adaptação à mudança do clima.

**SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS:** Equipe responsável pela coordenação e elaboração do plano de adaptação à mudança do clima, alta liderança, relações institucionais e departamento de comunicação. É primordial envolver as áreas internas da empresa responsáveis pela implementação das medidas de adaptação.

Obs.: Sugere-se envolver as áreas-chave para a indicação de atores relevantes a serem considerados na estratégia de articulação de parcerias, acordos e recursos.

**ID: 19-21**

#### **ETAPA: MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO**

**OBJETIVOS:** • Definir a periodicidade de acompanhamento das ações implementadas e dos indicadores de desempenho; • Verificar o andamento geral da implementação do plano de adaptação à mudança do clima por meio dos indicadores de desempenho; • Identificar e registrar se os objetivos das medidas de adaptação desenhados no plano foram alcançados, bem como seus aprendizados e ajustes necessários.

**SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS:** Equipes de técnicos e gestores responsáveis pela implementação das ações de adaptação com apoio da equipe que coordenou e elaborou o plano de adaptação.

**ID: 22**

#### **ETAPA: AJUSTES E ATUALIZAÇÃO**

**OBJETIVOS:** • Determinar se há necessidade de alguma revisão e/ou atualização do plano de adaptação à mudança do clima em um determinado ciclo temporal, a ser determinado pela empresa, a partir de melhorias/ajustes identificados e novos cenários climáticos.

**SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS:** Equipes de técnicos e gestores responsáveis pela implementação das ações de adaptação com apoio da equipe que coordenou e elaborou o plano e a alta liderança.



**ID: 23**

#### **ETAPA: COMUNICAÇÃO**

**OBJETIVOS:** • Estabelecer a estratégia de comunicação para informar, às diversas partes interessadas, sobre a necessidade do plano de adaptação à mudança do clima, objetivos, ações previstas, resultados a serem alcançados, etc; • Enfatizar de que maneira a adaptação climática vai permear as ações e práticas de cada indústria na cadeia produtiva.

**SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS:** Departamentos de comunicação, relações institucionais, responsabilidade social e meio ambiente das indústrias com apoio da equipe que coordenou e elaborou o plano de adaptação.

Fonte: Elaboração própria a partir de UENO (2016) e GVces (2015)



AON. **Global Catastrophe Recap**: January 2020. Chicago: Aon, 2020. Disponível em: <[http://thoughtleadership.aon.com/documents/20200602\\_analytics-if-january-global-recap.pdf](http://thoughtleadership.aon.com/documents/20200602_analytics-if-january-global-recap.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2020.

AON. **Weather, Climate & Catastrophe Insight**: 2019 Annual Report. Chicago: Aon, 2020. Disponível em: <[http://thoughtleadership.aon.com/Documents/20200122-if-natcat2020.pdf?utm\\_source&utm\\_medium=storypage&utm\\_campaign=-natcat20](http://thoughtleadership.aon.com/Documents/20200122-if-natcat2020.pdf?utm_source&utm_medium=storypage&utm_campaign=-natcat20)>. Acesso em: 22 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. Sistema de Registro Nacional de Emissões. **4ª Edição das Estimativas Anuais**. Brasília: MCTIC, 2017. Disponível em: <[http://sirene.mctic.gov.br/portal/open-cms/paineis/2018/08/24/Emissoes\\_em\\_dioxido\\_de\\_carbono\\_equivalente\\_por\\_setor.html](http://sirene.mctic.gov.br/portal/open-cms/paineis/2018/08/24/Emissoes_em_dioxido_de_carbono_equivalente_por_setor.html)>. Acesso em: 10 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC. Confederação Nacional da Indústria – CNI. **Mudança do clima e indústria brasileira**: iniciativas e recomendações estratégicas para a implementação e financiamento da NDC do Brasil. Brasília: MDIC e CNI, 2018. Disponível em: <[http://mdic.gov.br/images/Mudan%C3%A7a\\_do\\_Clima\\_e\\_Industria\\_Brasileira.pdf](http://mdic.gov.br/images/Mudan%C3%A7a_do_Clima_e_Industria_Brasileira.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC. **Plano setorial de mitigação e adaptação à mudança do clima para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na indústria de transformação**. Brasília: MDIC, 2013. 30 p. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80076/Industria.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Grupo Executivo do Comitê Interministerial de Mudança do Clima. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. 2015b. Disponível em: <[https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca\\_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan\\_Nacional/Plano-NacionaldeAdaptacaoMudancado-Clima\\_Junho2015.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/Plano-NacionaldeAdaptacaoMudancado-Clima_Junho2015.pdf)>. Acesso em: 08 jan. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília: MMA, 2016a. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**: volume II: estratégias setoriais e temáticas. Brasília: MMA, 2016b. 297 p. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO\\_PNA\\_Plano%20](https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PNA_Plano%20)

Nacional\_V2\_copy\_copy.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Plano nacional sobre mudança do clima**. Brasília: MMA, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Pretendida contribuição nacionalmente determinada para consecução do objetivo da convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Brasília: MMA, 2015a. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/images/arquivos/80108\\_BRASIL%20iNDC%20portugues%20FINAL.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivos/80108_BRASIL%20iNDC%20portugues%20FINAL.pdf)>. Acesso em: 08 jan. 2020.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.187, de 29 dezembro de 2009. Institui a política nacional sobre mudança do clima e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: edição extra, Brasília, DF, 30 dez. 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm)>. Acesso em: 08 jan. 2020.

CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE – GVces. **Adaptação às mudanças climáticas e o setor empresarial**. São Paulo: GVces, 2015. Disponível em: <<http://adaptacao.gvces.com.br/>>. Acesso em 01 abr. 2020.

CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE – GVces. **Contri-**

**buições para o planejamento público em adaptação**: experiências e percepções de atores envolvidos (públicos e privados) sobre o tema adaptação à mudança do clima na indústria brasileira. São Paulo: GVces, 2016. 67 p. Disponível em: <[http://mediadrawer.gvces.com.br/publicacoes/original/gvces-relatorio-adaptacao\\_02.pdf](http://mediadrawer.gvces.com.br/publicacoes/original/gvces-relatorio-adaptacao_02.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

CLIMATE POLICY INITIATIVE – CPI. **Global landscape of climate finance 2019**. Disponível em: <<https://climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2019/>>. Acesso em: 20 maio 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Financiamento para o clima**: um guia para a indústria. Brasília: CNI, 2019. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2019/4/financiamento-para-o-clima-um-guia-para-industria/>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Mudanças climáticas**: desenvolvimento em uma economia global de baixo carbono. Brasília: CNI, 2015.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Mudanças climáticas**: estratégias para a indústria. Brasília: CNI, 2018. Disponível em: <<https://bucket-gw-cni-static-cms>

-si.s3.amazonaws.com/media/filer\_public/c9/d6/c9d6a1dc-f5e4-467b-a5ad-2acac496d556/presidenciais\_mudancas\_climaticas\_web.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2019.

GERMANY. FEDERAL MINISTRY FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT – FMECD. **The vulnerability sourcebook: concepts and guidelines for standardized vulnerability assessment**. Berlim: FMECD, 2014. Disponível em: <https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb\_dl=203>. Acesso em: 19 ago. 2020.

GLOBAL COMMISSION ON ADAPTATION – GCA. **Adapt now: a global call for leadership on climate resilience**. [S. l.]: GBA, 2019. Disponível em: <https://cdn.gca.org/assets/2019-09/GlobalCommission\_Report\_FINAL.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. **ISO 14090: adaptation to climate change – principles, requirements and guidelines**. Suíça: 2019. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:68507:em>. Acesso em: 22 fev. 2020.

INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate change 2014: synthesis report**. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change [Core Writing Team, R.

K. Pachauri and L. A. Meyer (eds.)]. Geneva: IPCC, 2014.

INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation**. A special report of working groups I and II of the intergovernmental panel on climate change [Field, C. B., V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G.-K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor, and P. M. Midgley (eds.)]. 582 p. [S. l.]: Cambridge University Press, 2012.

ITAÚ. **Mudanças climáticas e seus impactos**. São Paulo: Itaú, 2017. Disponível em: <https://www.itaunet.com.br/content/dam/itaunet-asset-management/content/pdf/white-papers/Mudancas-Climaticas%20-%20White%20Paper.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2020.

MARGULIS, S. **Por que estados, municípios e cidades têm que se adaptar às mudanças do clima?** Brasília: WWF, 2017. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/pubmudanca-clima\_22nov2017\_web.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2019.

PEREIRA, H. **Resiliência climática nas cadeias de valor da América Latina**. Belo Horizonte: WayCarbon, 2018. Disponível em: <https://blog.waycarbon.com/2018/03/

resiliencia-climatica-cadeias-valor-america-latina/>. Acesso em: 15 de jun. de 2020.

SILVEIRA, K. P. Crise hídrica e o papel da indústria. Entrevistado: Nelson Reis. São Paulo: FIESP, 4 fev. 2015. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/entrevista-crise-hidrica/>. Acesso em: 26 dez. 2019.

UENO, J. T. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2016 (Série Universitária).

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC. **Application of methods and tools for assessing impacts and vulnerability and developing adaptation responses**. Background paper to the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 6-14. Buenos Aires, December, FCCC/SBSTA/2004/INF.13. 2004.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC. **Paris Agreement**. 2015. Disponível em: <https://unfccc.int/files/essential\_backgroud/convention/application/pdf/english\_paris\_agreement.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres; BANCO MUNDIAL; SCHADECK, Rafael (org.). **Relató-**

**rio de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil durante o período de 1995-2014**. Florianópolis: CEPED, UFSC, 2016. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/01/111703-WP-CEPEDRelatoriosdeDanoslayout-PUBLIC-PORTUGUESE-ABSTRACT-SENT.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2019.

**GUIA  
INDÚSTRIA  
RESILIENTE**



*Robson Braga de Andrade*  
Presidente

**DIRETORIA DE RELAÇÕES  
INSTITUCIONAIS – DRI**

*Mônica Messenberg Guimarães*  
Diretora de Relações  
Institucionais

**Gerência Executiva de  
Meio Ambiente e  
Sustentabilidade – GEMAS**

*Davi Bomtempo*  
Gerente-Executivo de Meio  
Ambiente e Sustentabilidade

*Marcos Cantarino*  
*Rafaela Aloise*  
Equipe Técnica

**DIRETORIA DE  
COMUNICAÇÃO – DIRCOM**

*Ana Maria Curado Matta*  
Diretora de Comunicação

**Gerência de Publicidade e  
Propaganda**

*Armando Uema*  
Gerente de Publicidade e  
Propaganda

*Katia Rocha*  
Coordenadora de Gestão Editorial

*Walner de Oliveira*  
Produção Editorial

**DIRETORIA DE SERVIÇOS  
CORPORATIVOS – DSC**

*Fernando Augusto Trivellato*  
Diretor de Serviços Corporativos

**Superintendência de  
Administração – SUPAD**

*Maurício Vasconcelos de Carvalho*  
Superintendente Administrativo

*Jakeline Mendonça*  
Normalização



*Mario Cezar de Aguiar*  
Presidente

**Gerência de Assuntos de  
Transporte, Logística,  
Meio Ambiente e  
Sustentabilidade – GETMS**

*Egídio Antônio Martorano*  
Gerente

**Câmara de Meio Ambiente e  
Sustentabilidade**

*José Lourival Magri*  
Presidente

*Fabiane Nobrega Scalco*  
*Luís Henrique Cândido da Silva*  
Equipe Técnica

**Way Carbon**

*Marina Lazzarini*  
*Melina Amoni*  
*Sergio Margulis*  
Assessoria Técnica

## AGENDA DA ÁGUA

### Créditos das fotos

Capa

Adobe Stock

Apresentação

Filipe Scotti/FIESC

Introdução e Agenda 2030

Adobe Stock e Shutterstock

O Suprimento

Divulgação Celesc (p. 48 e 49),  
Ascom Usina Machadinho (p. 50),  
Adobe Stock e Shutterstock

A Qualidade

Roberto Zacarias/SECOM (p. 61),  
Ricardo Wolfennbüttel/SECOM (p.  
80 e 81), Adobe Stock e Shutterstock

A Falta

Divulgação Prefeitura de Chapecó  
(p. 89), Divulgação Aurora (p. 92-a,  
c), Acervo Casan (p. 94), Adobe  
Stock e Shutterstock

O Excesso

Divulgação Bombeiro Militar (p. 105),  
Roberto Zacarias/SECOM (p. 107-b,  
c; e p. 115-c), Divulgação Portonave  
(p. 107-a, d), Marco Favero/SECOM  
(p. 109) e Shutterstock

A Indústria

Divulgação Aurora (p. 130-c), Leo  
Laps/FIESC (p. 130-d), Divulgação  
empresas (Dever de Casa), Adobe  
Stock e Shutterstock

Proposições

Divulgação Porto Itapoá (p. 165-a),  
Adobe Stock e Shutterstock

Anexo Indústria Resiliente

Adobe Stock e Shutterstock

A	B
C	D

 Posicionamento nas  
páginas com 4 fotos



Edição

**Vladimir Brandão**

Projeto gráfico, edição  
de arte e iconografia

**Luciana Carranca**

Revisão

**Lu Coelho**

Produção executiva

**Maria Paula Garcia**

The image features a solid teal background. In the lower right quadrant, there are two tall, slender pine trees with green foliage. At the bottom of the image, there are several white, wavy lines that create a sense of movement and depth. The text 'FIESC' is centered in the lower half of the image, enclosed in a white rectangular box with a thin black border.

**FIESC**