



AGENDA DA ÁGUA 2023

o suprimento – a qualidade – a falta – o excesso

Agenda Propositiva da Água para Santa Catarina



PELO FUTURO DA INDÚSTRIA





AGENDA DA ÁGUA 2023

o suprimento – a qualidade – a falta – o excesso

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 a gestão sustentável dos recursos hídricos em Santa Catarina.



PELO FUTURO DA INDÚSTRIA



Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina – FIESC

Mário 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

Fabício Jacques Vieira

Vitória Biasotto Coelho

Equipe Técnica de Apoio

Marcelo Dorigatti

Amanda Sobral de Almeida

Pablo Setúbal

Luiz Henrique Cândido da Silva

Edição de Arte

FIESC / GECOR

Jaison Henicka

Contato

www.fiesc.com.br/sustentabilidade

e-mail: camara.ambiental@fiesc.com.br

Rod. Admar Gonzaga, 2765

Bairro Itacorubi

CEP: 88034-001

Florianópolis – SC

Tel/WhatsApp.: + 55 (48) 3231-4106

APRESENTAÇÃO

A Água - O Desafio Catarinense

A FIESC apresenta neste documento uma proposta para **Agenda da Água 2023**, 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.

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, 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, são premissas para gerar o crescimento, 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 isto é importante, além de uma gestão competente, a provisão de recursos financeiros, com destaque para o saneamento, visando a 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 destes 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 a 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



SUMÁRIO

CONCEITOS.....	7
AGENDA 2030.....	14
SUPRIMENTO.....	21
A QUALIDADE	31
A FALTA	39
O EXCESSO.....	42
A INDÚSTRIA	50
PROPOSIÇÕES	64
REFERÊNCIAS.....	67
ANEXOS.....	72



AGENDA DA ÁGUA

01

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 norma 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 a parcela de esgoto formada pelos usos domésticos como fezes, urina, limpeza de roupas, efluentes do banho e limpeza das mãos, entre outros.

Esgoto industrial

Corresponde a 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 os 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 11.445/07 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 TrataBrasil/Go Associados: Estudo Sobre os Avanços do Novo Marco Legal do Saneamento Básico no Brasil – 2023 (SNIS 2021), suas principais 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.

Balneabilidade

O lançamento de efluentes domésticos em corpos hídricos sem o tratamento adequado acabam contaminando essas águas, afetando sua qualidade e aumentando a possibilidade de transmissão de doenças por veiculação hídrica. Portanto, as condições de balneabilidade estão diretamente ligadas com as condições sanitárias dos municípios, ou seja, infraestrutura de saneamento básico, população fixa e flutuante dentre 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 de Meio Ambiente – IMA, através da realização de coletas de amostras que são estudadas, sendo tais coletas realizadas em locais com maior fluxo de banhistas, seguindo a recomendação da Resolução CONAMA 274/2000, que define padrões de qualidade da água destinada à balneabilidade, utilizando como parâmetros os coliformes termotolerantes, coliformes totais, E. coli e enterococos.

Metas de universalização

Em relação às metas de universalização, os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento, até 31/12/2033, de:

99% da população com água potável;

90% da população com coleta e tratamento de esgotos.



A água e a Matriz Energética em Santa Catarina

Observa-se que na matriz energética do estado cerca 68% da energia gerada refere-se à energia hidráulica, para o que as PCHs contribuem com cerca de 12%. No estado ainda resta por explorar uma parcela significativa do potencial energético disponível, principalmente no âmbito das energias renováveis. (fonte SC mais energia)

Atualmente, dos 206 empreendimentos de geração de energia hidrelétrica presentes em Santa Catarina, 89 estão localizados na Região Oeste, sendo eles 53 Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), 33 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e três Usinas Hidrelétricas (UHE). Fonte: Unichapecó.

Santa Catarina está entre os dez Estados que mais aumentaram a produção de energia hidráulica em 2022, com (545 MW médio), segundo a CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica).

Usos da Água na Geração de Energia Elétrica

A água é um recurso vital para a sobrevivência e o desenvolvimento humano, desempenhando um papel fundamental em diversas áreas, incluindo a geração de energia. A relação entre a água e a produção de eletricidade é essencial, uma vez que a água desempenha um papel crucial 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, tornando-a crucial para o fornecimento de eletricidade 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`s

Água e Energia Elétrica

Energia Térmica a Vapor

- A água desempenha um papel vital na geração de energia térmica a vapor. Esse processo envolve a queima de combustíveis, como carvão, gás natural ou óleo e 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 deste processo.
- O consumo de Água é da ordem de 2,3 m³ para cada MWh gerado (variando a eficiência da planta)



A Importância da Água na Produção de Hidrogênio Verde

A produção de hidrogênio verde, que é gerado a partir de fontes de energia renovável, como a eletricidade produzida por meio de energia renovável (solar, eólica, hídrica, biomassa, etc), é um tema de grande relevância no contexto da transição para uma economia com baixas emissões de carbono. A água desempenha um papel fundamental nesse processo, e a produção de hidrogênio verde é um exemplo notável de como a água está intrinsecamente ligada à geração de energia renovável.

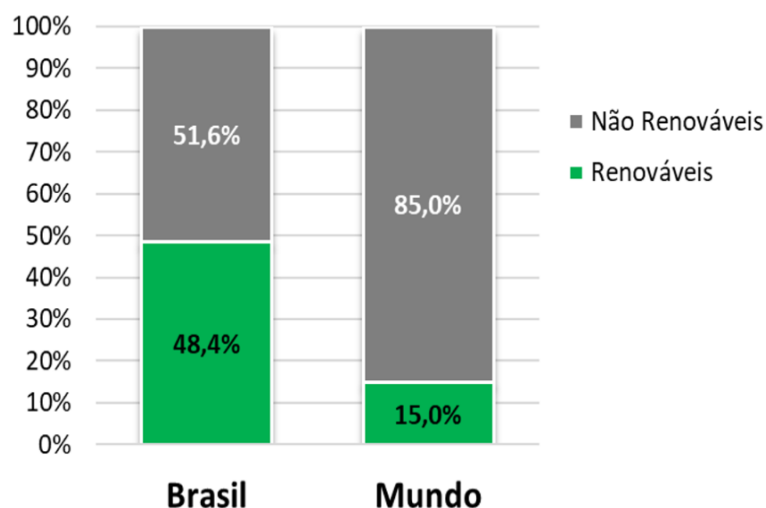
A produção de hidrogênio verde envolve a eletrólise da água, na qual a água é dividida em hidrogênio e oxigênio por meio de eletricidade. O hidrogênio produzido é considerado "verde" quando a eletricidade utilizada no processo é proveniente de fontes renováveis, tornando o hidrogênio uma fonte de energia sem emissão de GEE.

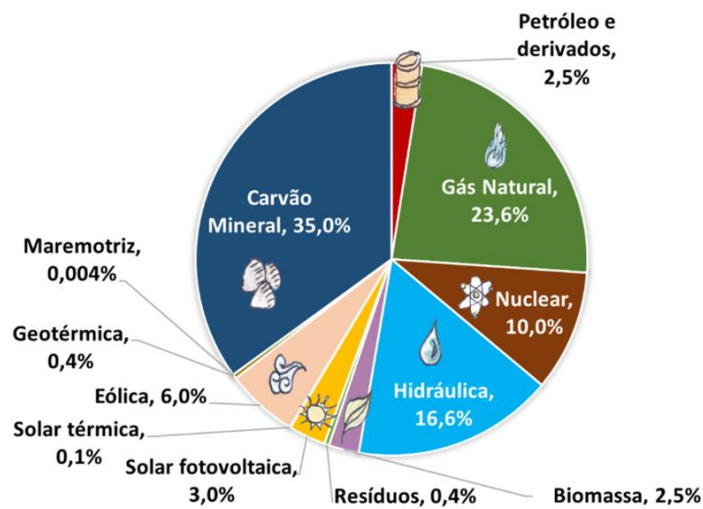
Água & H₂V

O Papel da Água na produção de H₂v

1. **Matéria-prima:** A água é a matéria-prima para a produção de hidrogênio verde. A eletrolise divide seus componentes H₂ e O₂.
2. **Meio de Armazenamento de Energia:** 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.
 - reação química para a produção de hidrogênio $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
 - Para produzir **1 kg de H₂v**, são necessários aproximadamente **9 litros de água (2H₂O)**. Portanto, a água é um recurso relativamente abundante para a produção de hidrogênio verde.
 - Em relação à quantidade de energia elétrica necessária para produzir **1 kg de H₂v**, em média são necessários cerca de **80 kWh** (para eficiência de 80% serão necessários **100 kWh/kg H₂v**) , isso varia dependendo da eficiência do processo de eletrólise (fonte alemdaenergia.engie.com.br)

MATRIZ ENERGÉTICA & ELÉTRICA

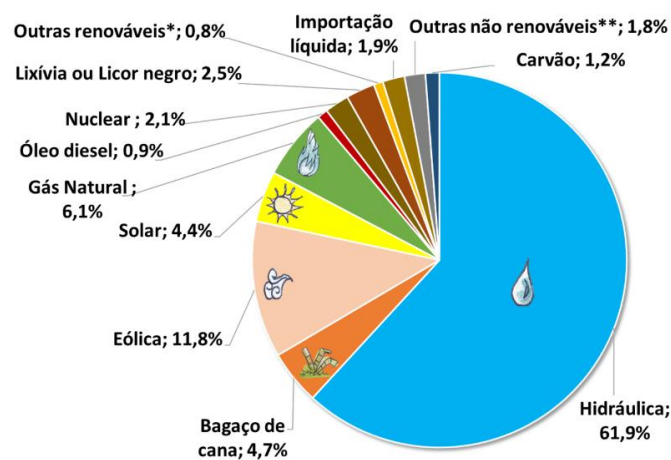




Matriz Elétrica Mundial 2020

(IEA, 2022; total em 2020: 27 milhões de GWh - gigawatt-hora)

MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA



Matriz Elétrica Brasileira 2022

(BEN, 2023; total em 2022: 677 TWh - terawatt-hora)

Geração de Energia Elétrica em SC

- A matriz energética do estado é composta por cerca 68% hidráulica
- PCHs/CGHs com cerca 12%.
- O estado possui um significativo do potencial energético disponível, principalmente no âmbito das energias renováveis. (fonte SC mais energia)
- Atualmente, dos 206 empreendimentos de geração de energia hidrelétrica presentes em SC



- ✓ 89 estão localizados na Região Oeste - 53 CGH, 33PCH e 03 UHE.(Fonte: Unichapecó).
- ✓ Santa Catarina está entre os dez Estados que mais aumentaram a produção de energia hidráulica em 2022, com (545 MW médio), segundo a CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica).
- ✓ Divide UHEs com o RS (Rio Uruguai)
- ✓ Usinas Termelétricas a Carvão Mineral, biomassa (resíduos de madeira e lixívia e licor negro)
- ✓ Grande Potencial para geração de biometano e biogás (dejetos de animais)
- ✓ Usinas Eólicas e PV, essas com 0 GD



AGENDA DA ÁGUA

02

AGENDA 2030



AGENDA DA ÁGUA 2030

OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

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

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) originaram-se na Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável no Rio de Janeiro em 2012, visando produzir um conjunto de objetivos que suprisse os desafios ambientais, políticos e econômicos mais urgentes que nosso mundo enfrenta.

Esses 17 objetivos, construídos a partir dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio, incluem novas áreas tais como a mudança climática, desigualdade econômica, inovação, consumo sustentável, paz e justiça, entre outras prioridades. Os objetivos são interligados – 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

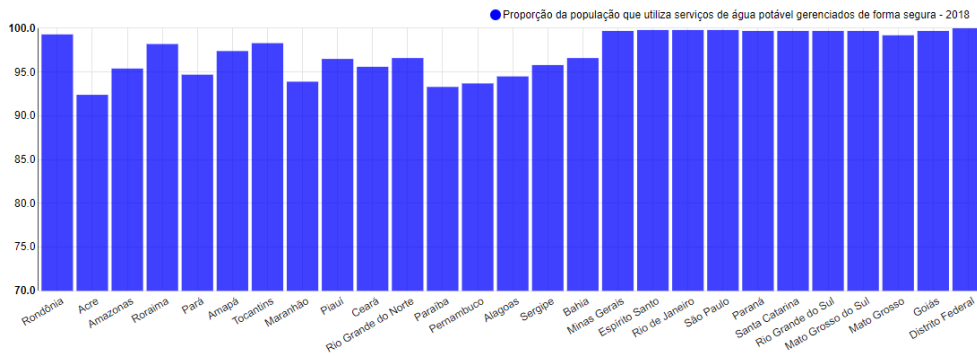
META 1 - Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos.

Indicador - Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura.

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: abastecida 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%



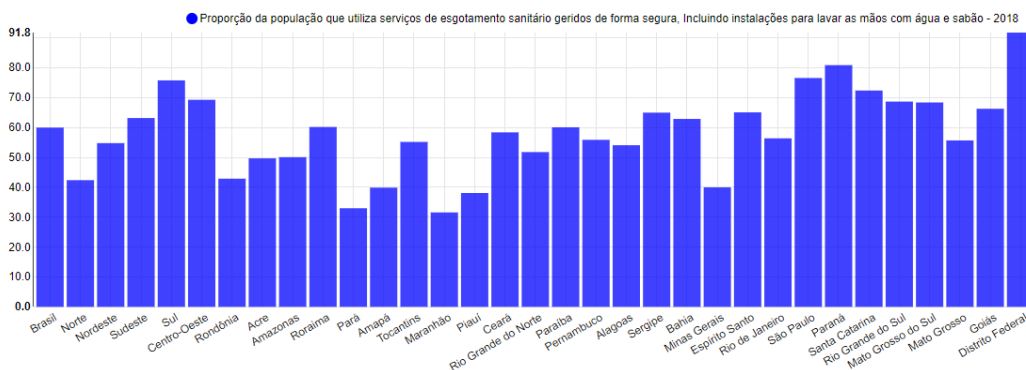
Fonte: IBGE e SNIS

META 2 - Até 2030, 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.

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 nessa categoria as instalações sanitárias ligadas a 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 feita 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 através do indicador de 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.*

SANTA CATARINA – 72,4%
BRASIL – 60%



Fonte: IBGE e SNIS

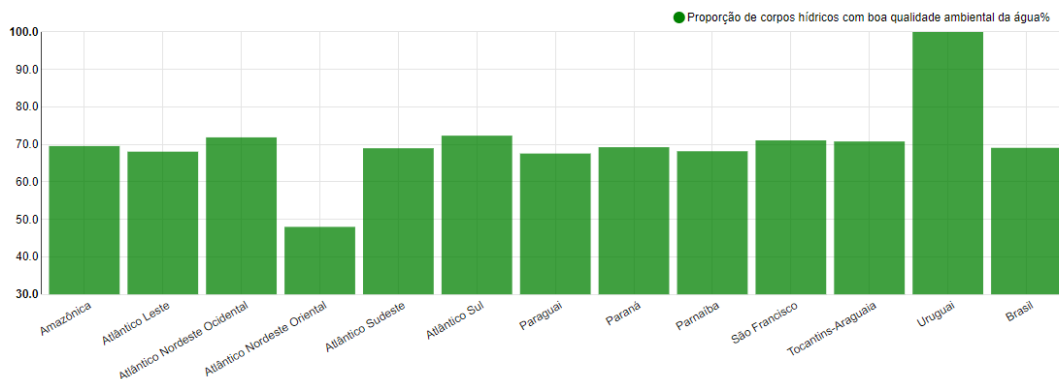


META 3 - Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.

Indicador - Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental.

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

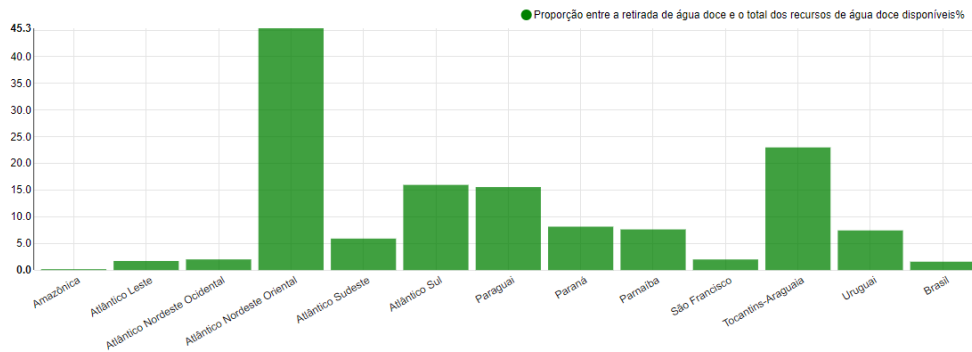
META 4 - Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.

Indicador - Nível de estresse hídrico: proporção das retiradas de água doce em relação ao total dos recursos de água doce disponíveis.

Conceitos e Definições: Este indicador fornece uma estimativa da pressão pelos recursos de água doce renováveis exercida pelo total de demandas do país, para todas as finalidades de usos. O indicador é calculado mediante a relação entre o total de demandas de retirada de água doce para abastecimento da população e suprimento hídrico a todas as atividades econômicas, e o total de recursos de água doce renováveis disponíveis no país. Desconta-se do total de recursos de água doce renováveis disponíveis uma vazão ecológica, ou seja, uma parcela dos recursos hídricos superficiais que deve ser reservada para manter a função ambiental dos ecossistemas aquáticos. Utilizou-se o percentual de 50% da vazão como indicativo de vazão ecológica.



ATLÂNTICO SUL – 16%
URUGUAI – 7,4%
MÉDIA DOS RIOS DO BRASIL – 1,6%

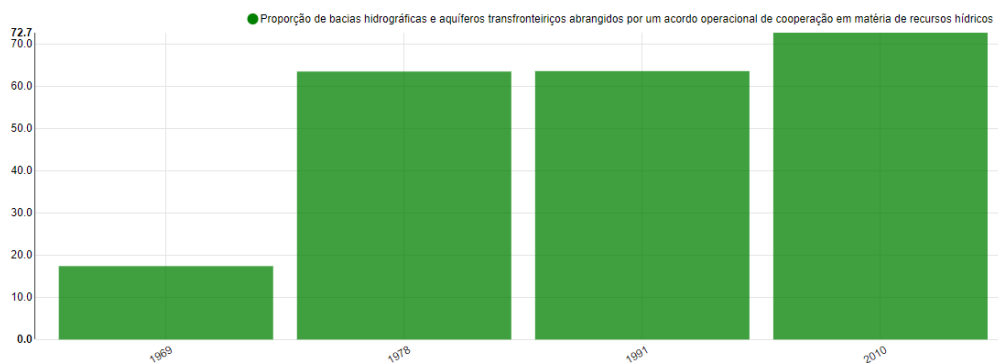


Fonte: ANA

META 5 - Até 2030, 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.

Conceitos e Definições: Este indicador avalia a proporção de bacias hidrográficas e aquíferos transfronteiriços do país dotada 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.



Fonte: ANA

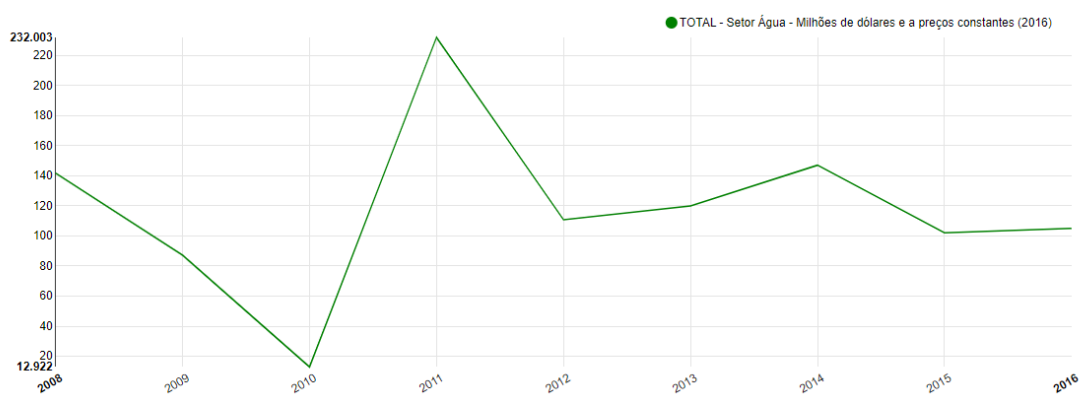


META 6 - Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.

META 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 reuso.

Indicador – Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa.

Conceitos e Definições: Este indicador avalia a proporção de recursos provenientes de ODA (Oficial Development Assistance) 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 OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. 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.



Fonte: ANA

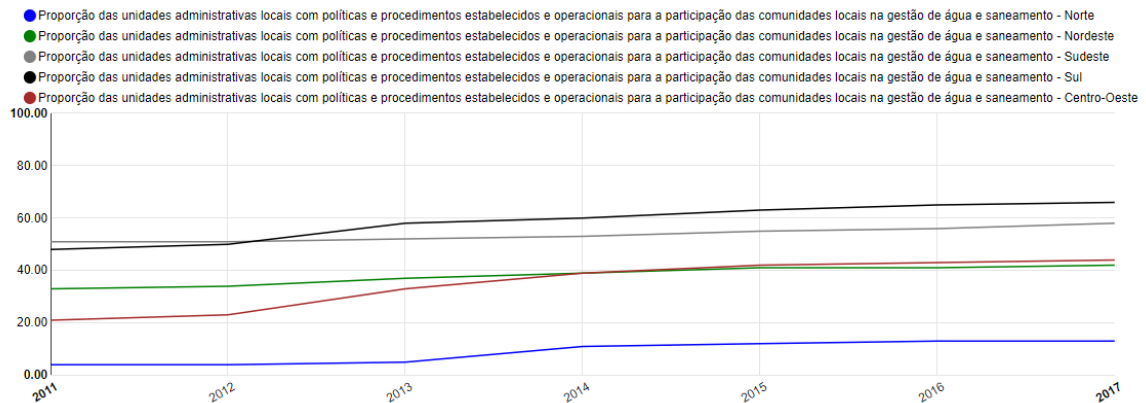
META 6.b - Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

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.



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 desse indicador, o Distrito Federal e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha estão contabilizados como municípios.

REGIÃO SUL (ANO 2017) – 66%



Fonte: IBGE e ANA



AGENDA DA ÁGUA

03

SUPRIMENTO

DIAGNÓSTICO

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

O estado de Santa Catarina é dividido pelas seguintes 10 Regiões Hidrográficas: RH1 Extremo Oeste, RH2 Meio Oeste, RH3 vale do Rio do peixe, RH4 Planalto de Lages, RH5 Planalto de Canoinhas, RH6 Baixada Norte, RH7 Vale do Itajaí, RH8 Litoral Centro, RH9 Sul Catarinense e RH10 Extremo Sul Catarinense, as quais são constituídas de bacias hidrográficas que apresentam homogeneidade em termos biofísicos e socioeconômicos.



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

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 m³/s**.

Desse 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 Iguazu.

Devido às diversas dimensões das regiões hidrográficas de Santa Catarina, a disponibilidade hídrica de Santa Catarina varia consideravelmente de uma região para outra. Isso se reflete na vazão média de longo termo, que varia de **134 m³/s na RH8** até **561 m³/s na RH4**.

Destaca-se que a bacia hidrográfica com **maior disponibilidade hídrica superficial** do estado é a bacia do **Rio Itajaí-Açu (Qmlt=491m³/s)**. Já a bacia com **menor disponibilidade hídrica superficial** é a bacia do **Rio Cachoeira (Qmlt=3,01m³/s)**.

O quadro a seguir apresenta a Disponibilidade Hídrica Superficial por Regiões Hidrográficas.

Disponibilidade hídrica superficiais por RH

Regiões Hidrográficas	QMLT m ³ /s	Q90 m ³ /s	Q95 m ³ /s	Q98 m ³ /s	Q7,10 m ³ /s
RH1	177,1	28,3	19,5	12,4	13,2
RH2	309,9	82,5	64,2	45,9	19,5
RH3	215,9	45,3	34,6	23,8	21,0
RH4	561,3	146,9	109,5	74,1	39,2
RH5	207,3	63,4	50,1	37,8	23,5
RH6	166,0	58,7	47,2	37,3	16,6
RH7	495,6	129,7	99,9	70,1	26,5
RH8	134,9	64,0	53,2	43,7	24,5
RH9	169,1	64,3	50,7	38,9	28,8
RH10	173,5	37,6	25,3	16,3	13,1

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

De acordo com 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 comitês de bacias hidrográficas catarinense. São eles:

Comitês de Bacias Hidrográficas Catarinenses.

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

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

Águas subterrâneas

Conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017), das vazões prováveis dos poços representativos existentes, estima-se uma disponibilidade de água subterrânea, média, de aproximadamente **0,01 m³/s (34,58 m³/h)** para todo o Estado de Santa Catarina, podendo variar entre 0,0002



m^3/s ($0,75m^3/h$) e $0,07 m^3/s$ ($269 m^3/h$), dependendo do tipo de aquífero presente na região.

Disponibilidade hídrica subterrânea: Vazões prováveis de poços representativos por RH

Regiões Hidrográficas	Q média provável (m^3/h)	Q máxima provável (m^3/h)	Q mínima provável (m^3/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 ($101 m^3/h$)** e a **RH5 a menor disponibilidade hídrica subterrânea ($13 m^3/h$)**.

- ✓ **Santa Catarina possui um excelente potencial hídrico subterrâneo**, com ocorrência de águas minerais de ótima qualidade distribuídas nas mais diversas regiões.
- ✓ **O sistema aquífero Guarani**, uma das mais importantes reservas de água subterrânea do mundo, desenvolve-se por uma área de $1.195.000 km^2$, dos quais $849.000km^2$ estão no Brasil, sendo que $338.100km^2$ estão na região Sul.

Sistema Aquífero Guarani

Abrangendo o Brasil, a Argentina, o Uruguai e o Paraguai, o Sistema Aquífero Guarani é um dos mais importantes reservatórios de água doce subterrânea da Terra. No Brasil, abrange 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** e possui uma extensão de **1,2 milhão de quilômetros quadrados**, sendo de uma significativa relevância socioeconômica, uma vez que traz em si uma riqueza natural a qual é capaz de gerar abastecimento para o setor público, industrial, de turismo, lazer e irrigação.



“Segundo pesquisas realizadas pela EMBRAPA os 40 trilhões de litros utilizáveis do 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 d'água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019).”

Fonte: Instituto Água Sustentável.

Embora sua 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 na contaminação das águas.

Uma das formas de realizar o uso sustentável do Sistema é realizando a identificação e controle das fontes de poluição, dentre as quais destacam-se a contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos por nitrogênio, essencialmente advindo de redes de esgoto mal planejadas ou fossas sanitárias. Para tanto, o saneamento básico se faz essencial para contribuição à sustentabilidade do Sistema e à qualidade da água, de forma a preservar o meio ambiente e ainda assim suprir as necessidades socioeconômicas locais.

Santa Catarina e a Riqueza das Fontes Hidrotermais

O estado de Santa Catarina **possui o maior número de fontes hidrotermais do País**, com propriedades terapêuticas e relaxantes que podem ser encontradas em várias cidades catarinenses, distribuídas em cinco regiões do estado.

Suas temperaturas variam, em média, entre os 32°C e 39°C, podendo chegar a **52°C, a maior registrada no sul do Brasil, na cidade de São João do Oeste**.

SC abriga a **melhor água termal da América do Sul** e a **segunda melhor fonte do mundo em qualidade (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+, Portal de Notícias G1, Rádio Rural, Viajar Barato, Rota das Termas.

Balanço Quali-Quantitativo

A tabela abaixo apresenta a evolução da situação do balanço hídrico nas RH 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%	270%	288%	294%
RH9	24%	31%	49%	228%	251%	278%
RH10	164%	173%	204%	437%	487%	536%

	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.

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

Conforme a tabela acima, pode-se observar que, 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)

Ranking Nacional de Atendimento Urbano de Água

Santa Catarina é o 7º estado na posição do Ranking que possui um dos maiores índices de atendimento urbano de água, **acima da média nacional**.

IN023 (Atendimento urbano de água)		
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%
	BRASIL	93,46%
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.

“Em SC, o atendimento urbano de água (IN023) é de 98,35%, acima da média nacional, 93,46%.”

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



Perdas

As perdas de água podem acontecer de duas formas: as “perdas físicas” e as “perdas comerciais”.

As perdas físicas advêm de toda água que fica pelo caminho no percurso entre as estações de tratamento e as torneiras dos moradores. Como por exemplo os rompimentos de canos, vazamentos em tubulações e reservatórios.

As perdas comerciais representam a água que chega a ser consumida, mas que não gera receita para a companhia, que são os casos dos ‘gatos’, erros na medição, fraudes no uso de água. Nesse caso, também se encaixam outros fatores, como a inexistência de leitura em áreas consideradas de risco e insegurança, a não cobrança em áreas de vulnerabilidade social, a disponibilização em hidrantes por parte do Corpo de Bombeiros e uso de caminhões-pipas para abastecimentos especiais em momentos de consertos de rede. (ND+, 2022)

O índice de **perdas no faturamento**, onde o Estado de Santa Catarina possui **25,74%** (SNIS), 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. (Trata Brasil/Go Associados)

No entanto, há um entendimento variado entre as próprias prestadoras sobre o que seja 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. (NSC Total)

De acordo com o SNIS 2021, Santa Catarina tem **34,06% de perdas na distribuição de água**. (SNIS, 2023)

Como podemos evitar as perdas?

Por mais eficiente que seja 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 a evolução na área. Como por exemplo a aplicação de tecnologias que são capazes de detectar ruídos embaixo da terra, que é o caso do “geofonamento”, por exemplo. Outras medidas de prevenção e correção em tubulações podem ser adotadas, como o controle de níveis de reservatórios e a medição de volumes de água.

As “perdas comerciais” podem ser evitadas com a troca de hidrômetros, que sofrem desgastes em virtude do uso, o que acarreta a perda da precisão na medição. Além disso, deve-se investir também cada vez mais em campanhas “caça-fraude”. (Fontes: ND+ e NSC)



Ranking Nacional de Perdas na Distribuição

Santa Catarina é o 4º estado na posição do Ranking que possui o menor índice de perdas de água, estando em melhor posição do que a média Nacional.

IN049 (Perdas na distribuição)		
Posição	Estados	IN049
1	Goiás	28,54%
2	Mato Grosso do Sul	33,40%
3	Paraná	33,75%
4	Santa Catarina	34,06%
5	São Paulo	34,50%
6	Distrito Federal	35,07%
7	Paraíba	35,38%
8	Tocantins	35,49%
9	Pará	37,36%
10	Minas Gerais	37,52%
11	Espírito Santo	38,84%
12	Bahia	39,70%
	BRASIL	40,25%
13	Rio Grande do Sul	41,59%
14	Rio de Janeiro	44,99%
15	Ceará	45,18%
16	Piauí	45,33%
17	Pernambuco	45,95%
18	Alagoas	46,94%
19	Sergipe	48,36%
20	Mato Grosso	48,44%
21	Rio Grande do Norte	52,19%
22	Amazonas	53,00%
23	Maranhão	59,18%
24	Rondônia	61,44%
25	Roraima	64,00%
26	Acre	74,44%
27	Amapá	74,84%

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

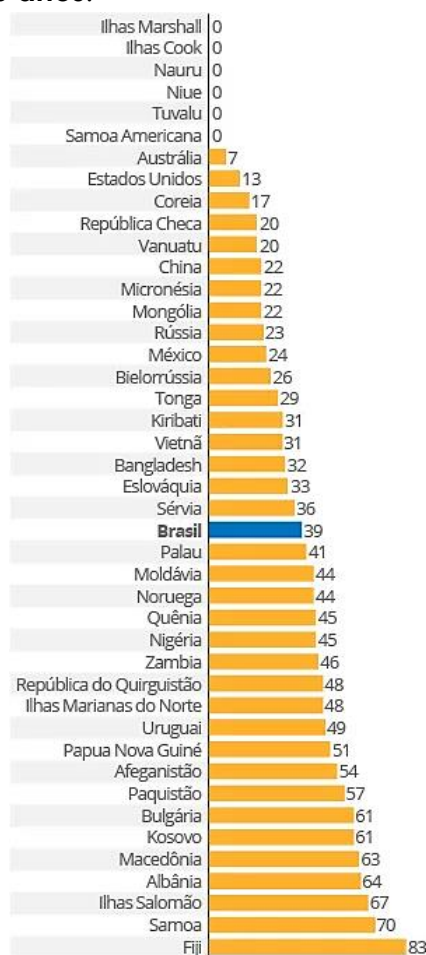
“Em SC, as perdas na distribuição de água (IN049) são de 34,06%.”

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

Segundo levantamento realizado pelo International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities - IBNET, publicado em matéria do G1 no ano de 2015, **baseado em dados do ano de 2011, o Brasil perdeu 39%** de sua água tratada.

“Na lista, o Brasil fica atrás de países como Vietnã (que perde 31%), México (24%), Rússia (23%) e China (22%). O que mais perde água tratada na lista é Fiji, um país insular da Oceania que desperdiça 83% da água que trata. Já entre os com menor índice de perda estão Estados Unidos (13%) e Austrália (7%).” (G1)

Os dados mais recentes encontrados são do ano de 2015. No ano de **2013, o Brasil perdeu 37%** da água tratada. Por fim, o estudo mais recente mostra que **em 2021, o Brasil perdeu 40% de água**. Podemos concluir que sobre a quantidade de perdas de água no Brasil, de 2011 a 2021, **não obtivemos melhoras ao longo de 10 anos**.



Fonte: The International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities (IBNET)

Fonte: G1, 2015.



AGENDA DA ÁGUA

04

A QUALIDADE



Impacto do Saneamento

O setor do saneamento tem sido visado pelos investidores que buscam ativos sustentáveis, devido a difusão do conhecimento a despeito do uso idôneo dos recursos naturais, bem como pela propagação do conceito ESG. Ao mesmo tempo, sabe-se que a ampliação do acesso aos serviços de saneamento básico, junto às concessões ao setor privado, acarreta resultados benéficos ao meio ambiente e sociedade civil, ao passo que se reduz a poluição ambiental e se melhora o bem-estar.

A implementação do saneamento e sua efetividade em território catarinense trazem consigo grandes impactos sociais e econômicos, afetando diretamente, a título de exemplo, áreas como a educação, o bem-estar, o mercado de trabalho e a produtividade de uma economia.

Em contrapartida, tem-se que a ausência do saneamento traz consigo externalidades negativas à sociedade, afetando diversas variáveis sociais e setores de uma economia.

Educação

No que diz respeito à educação, no estado de Santa Catarina os anos de escolaridade estão diretamente ligados ao acesso ao saneamento, apesar de também outras variáveis influenciarem a permanência e incentivo ao estudo e capacitação.

Em média, tem-se que há um aumento de até 66,1% dos anos de escolaridade no estado em uma comparação a quando não se tem o fornecimento de saneamento.

“A escolaridade média em SC sem saneamento é de 5,9 anos. Com saneamento, passa para 9,8 anos”

Fonte: “Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento Brasileiro” do Instituto Trata Brasil (2022)

Saúde

A escassez do tratamento de água e da coleta e tratamento de esgoto impactam a qualidade de vida e a saúde de uma população que reside em zonas carentes de saneamento. Dentre tais implicações, pode-se citar o aumento da incidência de patologias advindas de veiculação hídrica bem como doenças respiratórias.

Além disso, a necessidade de hospitalização além de prejudicial à qualidade de vida gera afastamentos das funções laborais, perda da produtividade e



aumento de despesas públicas com o tratamento de doenças que poderiam ser evitadas.

“Em 2021, houve 2.769 internações totais por doenças de veiculação hídrica em SC”

Fonte: “Painel Saneamento Brasil (2023) – ano base 2021”

“Cada R\$ 1,00 investido em saneamento gera uma economia de R\$ 4,00 em saúde.”

Fonte: “Organização Mundial da Saúde, (OMS)”

“Quase 35 milhões de brasileiros não têm acesso a água tratada.”

Fonte: “Ranking do Saneamento, Instituto Trata Brasil, 2022”

“100 milhões de brasileiros não têm acesso à coleta de esgoto.”

Fonte: “Ranking do Saneamento, Instituto Trata Brasil, 2022”

Emprego

Para além das externalidades negativas no campo da saúde e educação, tem-se que a problemática nesses campos pela escassez do saneamento desencadeia malefícios ao mercado de trabalho. Isto se dá pelo fato de que a produtividade está ligada à saúde e bem-estar da força produtiva, bem como ao preparo de profissionais via educação, a longo prazo.

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

Fonte: “Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento Brasileiro” do Instituto Trata Brasil (2022)”



“Ao total, os investimentos em saneamento sustentaram 5.902 empregos por ano no país.”

Fonte: “Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento Brasileiro” do Instituto Trata Brasil (2022)”

“(…) as operações de saneamento sustentaram um total de 12.669 empregos e geraram R\$ 2,454 bilhões de renda na economia (catarinense) por ano ao longo de 2005 a 2019”

Fonte: “Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento Brasileiro” do Instituto Trata Brasil (2022)”



Ranking Nacional de Atendimento Urbano de Esgoto

IN024 (Atendimento urbano de esgoto)		
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	Goiás	66,30%
	BRASIL	64,08 %
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	Santa Catarina	32,22%
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%

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

Santa Catarina é o 19º estado na posição do Ranking que possui o índice de atendimento urbano de esgoto, **bem abaixo da média nacional**.

“Em SC, o atendimento urbano de esgoto (IN024) é de 32,22%, bem abaixo da média nacional, de 64,08%.”

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



Balneabilidade

Durante a alta temporada, é comum que as praias mais procuradas em Santa Catarina, fiquem impróprias para banho. A falta de saneamento básico juntamente com o aumento da população flutuante, podem aumentar a contaminação do mar. O aumento de chuvas também pode ser um fator, visto que pode ultrapassar a capacidade dos sistemas de esgotos.

Segundo em entrevista para o G1, o "alto volume de chuvas lavou galerias, submergiu redes coletoras de esgoto e foi além da capacidade das estações de tratamento", explicou Marlon Daniel da Silva, responsável técnico da Gerência de Laboratório e Medições Ambientais do IMA.

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

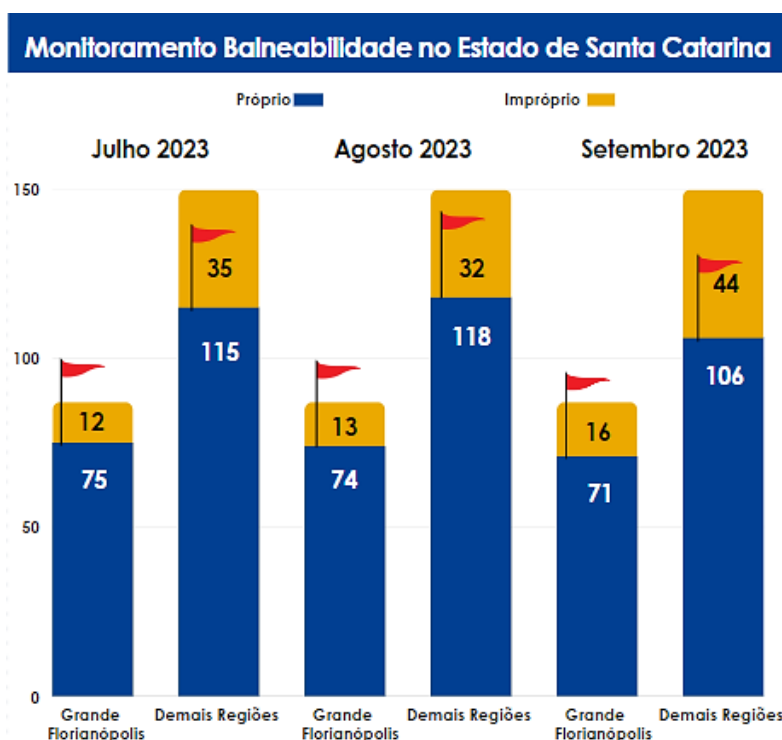
Do início de janeiro até o final de fevereiro de 2023, foram registrados mais de **7,9 mil pacientes com surto de diarreia**. O agente causador dessa doença é identificado como *norovírus*, trata-se um microrganismo como o principal causador de epidemias de doenças diarreicas agudas, que é um quadro clínico que envolve, em geral, diarreia, dor abdominal, vômito, mal-estar e desidratação por até cinco dias. As **duas formas principais de transmissão**: por meio de água ou 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 acarreta aglomerações e por consequência a facilidade de transmissão desse vírus. (g1, 2023)

O Programa de Monitoramento da Balneabilidade do IMA abrange 27 municípios litorâneos e mais de 100 praias e balneários em toda 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)

Em dezembro de 2022, o IMA divulgou relatório de balneabilidade da temporada 2022-2023, onde apontava que dos 237 pontos analisados, **152 estavam próprios para banho no litoral catarinense**, o que representa **64,14%**. Em Florianópolis, dos 87 pontos onde há coleta, 61 estavam em condições próprias, o que representa 70,11%. (IMA)

No mês de setembro de 2023, o IMA divulgou o relatório de balneabilidade e de acordo com as coletas realizadas nos 237 pontos monitorados no litoral catarinense, 177 estão próprios para banho, o que representa 74,68%. Em Florianópolis, dos 87 pontos analisados, 71 estão adequados para banho, o que equivale a 81,61%.

Dos resultados da última análise da balneabilidade no estado onde **20 pontos obtiveram alteração da condição de próprio para impróprio e 5 pontos de próprio para impróprio**, de 237 pontos analisados.



Investimentos para Universalização do Saneamento Básico

Segundo o estudo “Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Estado de Santa Catarina” elaborado pelo TrataBrasil, para atingir a universalização do saneamento, Santa Catarina precisaria investir cerca de **R\$ 6,4 bilhões nos próximos 33 anos**; recursos capazes de 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. (Fonte: TrataBrasil)

O acesso ao **saneamento básico** em Santa Catarina pode gerar **benefícios econômicos significativos**, como aumento da produtividade do trabalho e valorização imobiliária. Com isso, o estado catarinense pode ganhar **R\$ 23,9 bilhões até 2055**, se universalizar os serviços de água, coleta e tratamento de esgoto. (TrataBrasil)

Saneamento – Monitora FIESC

Nº Total de Obras: 10

Valor Aproximado: R\$ 776,579 milhões

Principais óbices

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%

Em andamento (2 obras - 20%)

- SES Xanxerê
- Estação de Tratamento de Efluentes ETE Potecas

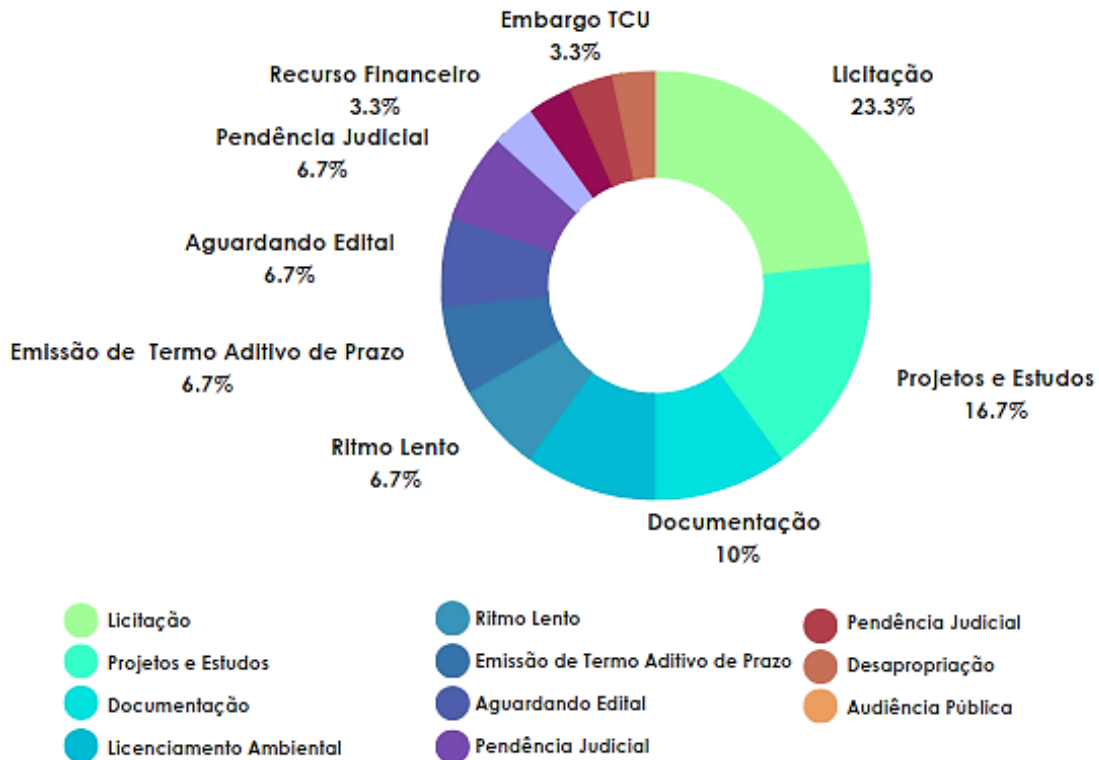
Andamento comprometido (3 obras - 30%)

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

Prazo expirado (5 obras - 50%)

- 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

Principais Óbices - Saneamento



Fonte: MONITORA FIESC



AGENDA DA ÁGUA

05

A FALTA

Seca histórica em SC

42% das cidades decretam emergência em 2022

Em 2022, Santa Catarina teve **125 cidades com decretos de emergência** assinados por conta da **seca**. O número representa **42% dos municípios catarinenses**, segundo dados da Defesa Civil. (Fonte: g1)

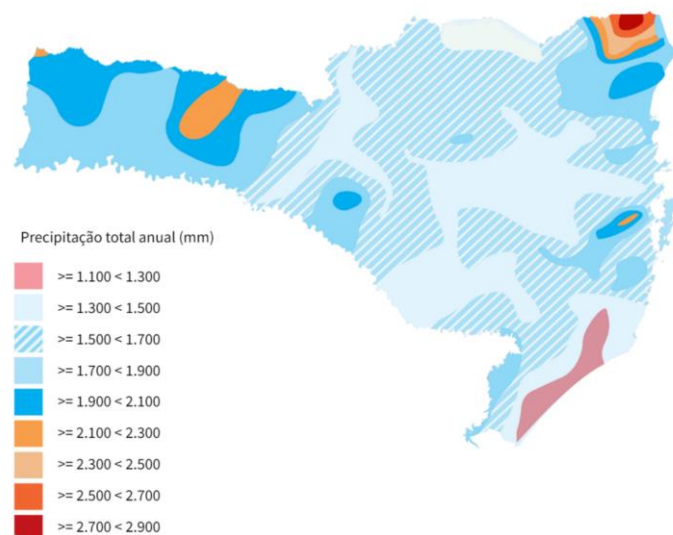
Na **agricultura**, as **perdas** provocadas pela **estiagem histórica** causada pelo baixo volume de chuva chegaram a **R\$ 3,7 bilhões em fevereiro de 2022** (Fonte: g1)

Santa Catarina enfrentou, em 2022, uma estiagem histórica especialmente nas regiões do Extremo Oeste, Oeste e Meio-Oeste

Segundo a Epagri/Ciram, em dezembro (2021), janeiro (2022) e fevereiro (2022) as chuvas ficaram abaixo da média nessas regiões. A média atual de precipitações variou entre **30 e 40mm**, sendo que o esperado seria em torno de **150mm**. (Fonte: Epagri)

Regiões com Estiagem e Seca

O QUANTO CHOVE NO ESTADO



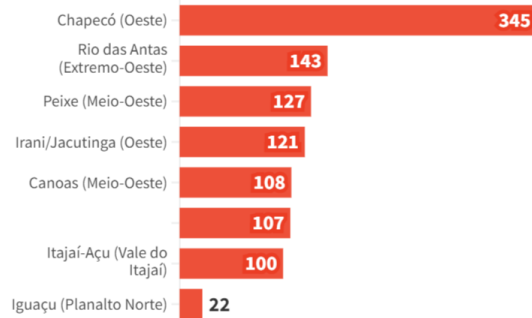
Infografia: Ben Ami Scopinho, NSC Comunicação. Colaboração: Mario Quadro

De acordo com os dados do atlas climatológico de Santa Catarina, as regiões com **maiores ocorrências de Estiagem e Seca**, no período de 2000 a 2019, são a **Oeste, Extremo Oeste e Meio-Oeste**. (Fonte: NSC)



Ocorrências de Estiagem e Seca

Distribuição anual das ocorrências de Estiagem e Seca por bacia hidrográfica. Total (20 anos, de 2000 a 2019)



Fonte: Ceped, 2021

Fonte: Ceped, 2021.

Cabe enaltecer que a região Oeste de Santa Catarina apresenta uma pujante atividade econômica nos setores de alimentos, móveis, madeiras, máquinas e equipamentos, plásticos e é uma via de acesso importante para escoamento da produção e do turismo do Estado.

Na região estão instalados cerca de 45,7 mil estabelecimentos (setores industrial, comercial, serviços e agropecuário) que empregam juntos mais de 428,0 mil de trabalhadores (dados do MTE-Rais/2021), com uma população aproximada de 1,4 milhão (IBGE/2022) e que, em 2022, contribuíram para uma corrente de comércio da ordem de US\$FOB 2,5 bilhões (MDIC/2022), gerando o equivalente a R\$ 9,09 bilhões de tributos federais (RFB/2022), R\$ 2,2 bilhões em arrecadação de ICMS (SEFAZ-SC/2021) e um PIB de R\$ 61,3 bilhões (IBGE/2020).



AGENDA DA ÁGUA

06

O EXCESSO

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 e provocam as cheias, que constituem um dos **principais problemas enfrentados pela população**.

Diagnóstico Prejuízos Desastres Naturais

De acordo com o Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023), em 32 anos o estado de Santa Catarina registrou mais de 32,5 bilhões em prejuízos com desastres naturais, no qual, deste montante, ocupa a 6ª posição em prejuízos totais relacionados a desastres decorrentes especificamente de **alagamentos, chuvas intensas, enxurradas, inundações, movimento de massa, rompimento/colapso de barragens, estiagem e seca** no período de 1991-2022.

Ranking de Prejuízos Totais decorrentes desastres naturais*

Ranking	UF	Prejuízos totais (R\$) *
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



Ranking	UF	Prejuízos totais (R\$) *
23°	TO	R\$ 1.076.523.886,26
24°	RR	R\$ 488.749.925,39
25°	AC	R\$ 294.286.203,07
26°	AP	R\$ 83.351.502,23
27°	DF	R\$ 39.253.626,30
Total Brasil		R\$ 478.464.998.526,37

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023) *

*Prejuízos totais causados por desastres naturais oriundos de alagamentos, chuvas intensas, enxurradas, inundações, movimento de massa, rompimento/colapso de barragens, estiagem e seca no período de 1991-2022.

“Mais de 32 bilhões de reais de prejuízos gerados em SC por desastres naturais nos últimos 32 anos.”

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023)

As indústrias catarinenses registraram mais de R\$ 2,6 bilhões de reais 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.

Ranking de Prejuízos às Indústrias decorrentes desastres naturais*

Ranking	UF	Prejuízos à Indústria (R\$)
1°	SC	R\$ 2.674.412.152,57
2°	ES	R\$ 1.011.635.711,78
3°	AL	R\$ 1.001.783.259,17
4°	MG	R\$ 722.180.060,97
5°	PE	R\$ 694.003.102,47
6°	RS	R\$ 653.095.599,75
7°	RO	R\$ 596.655.995,97
8°	BA	R\$ 567.728.371,28
9°	SP	R\$ 565.837.032,34
10°	PB	R\$ 499.817.132,73
11°	PR	R\$ 496.146.027,05
12°	MT	R\$ 288.743.387,69
13°	RJ	R\$ 238.997.416,96
14°	CE	R\$ 219.675.047,50
15°	RN	R\$ 176.974.689,72
16°	PA	R\$ 170.499.157,04
17°	SE	R\$ 158.030.200,16
18°	MS	R\$ 130.248.762,25
19°	MA	R\$ 30.868.528,85

Ranking	UF	Prejuízos à Indústria (R\$)
20°	AP	R\$ 24.229.684,47
21°	AM	R\$ 23.876.430,85
22°	PI	R\$ 18.252.847,63
23°	AC	R\$ 7.418.649,85
24°	DF	R\$ 5.266.586,71
25°	TO	R\$ 3.673.762,03
26°	RR	R\$ 3.098.181,91
27°	GO	R\$ 1.799.567,88
Total Geral		R\$ 10.984.947.347,60

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023)

*Prejuízos às indústrias causados por desastres naturais oriundos de alagamentos, chuvas intensas, enxurradas, inundações, movimento de massa, rompimento/colapso de barragens, estiagem e seca no período de 1991-2022.

“SC ocupa o 1º lugar em prejuízos às indústrias decorrentes de desastres naturais nos últimos 32 anos.”

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023)

Prejuízos às Indústrias catarinenses decorrentes desastres naturais por tipologia*

Tipo de Desastre	Prejuízos à Indústria (R\$)
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
Total SC	R\$ 2.674.412.152,57

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023)

*Prejuízos às indústrias catarinenses por tipologia causados por desastres naturais no período de 1991-2022.

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

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023)



BR-280, na Serra de Corupá, registrou 18 deslizamentos em apenas quatro meses

Entre novembro de 2022 e março de 2023, a BR-280, no trecho da Serra de Corupá, no Norte de Santa Catarina, registrou **18 deslizamentos**, segundo o DNIT.

Essas quedas de barreiras resultaram em **frequentes interdições da rodovia**, causando **transtornos aos moradores e à economia da região**.

Recentemente, em outubro de 2023, a BR-280 foi bloqueada após a pista no trecho apresentar risco de ceder e possibilidade de queda de barreira, devido às fortes chuvas na região. Fonte: NDMAIS.

“Foram contratados mais de R\$ 59 milhões para Serviços Emergenciais de Recuperação da Rodovia BR-280/SC no trecho de Corupá”

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 intensas 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**. (NSCTotal, 2023)

Maior enchente desde 2011 em Blumenau

No dia 12 de outubro de 2023, o Rio Itajaí-Açu atingiu 10,61 metros em Blumenau. Essa 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. (NSCTotal, 2023)



Enchentes – Monitora FIESC

Nº Total de Obras: 15

Valor Aproximado: R\$ 233,535 milhões

Principais óbices

Licitação: 28%

Projetos e Estudos: 18%

Recurso Financeiro: 16%

Licenciamento Ambiental: 16%

Emissão de Termo Aditivo de Prazo: 6%

Emissão Ordem Serviço: 4%

Rescisão Contratual: 4%

Pendência Judicial: 2%

Audiência Pública: 2%

Documentação: 2%

Desapropriação: 2%

Prazo expirado (6 obras - 40%)

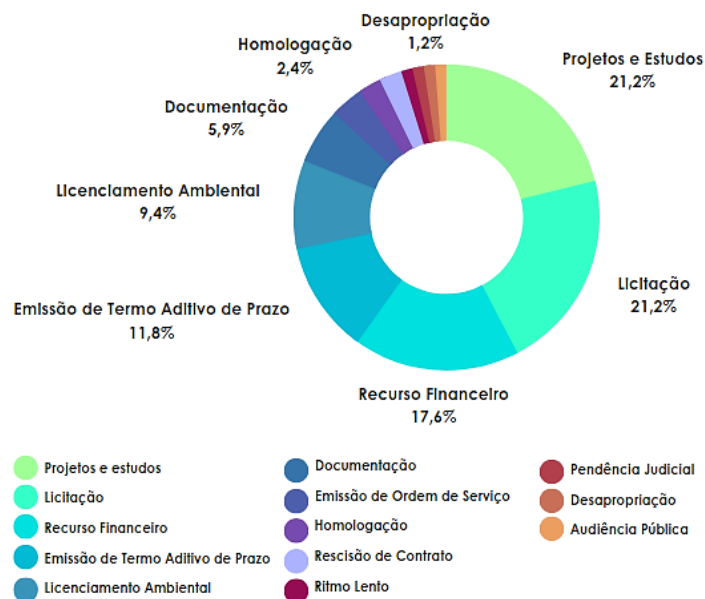
- Manutenção na Barragem de José Boiteux
- Drenagem: Implantação de Sistema de Drenagem Urbana no Município de Itapema
- Drenagem Urbana Sustentável na Sub-Bacia do Rio Mathias no Município de Joinville
- Dragagem Urbana - Bacia do Rio Roçado
- Elaboração de Projeto de Engenharia de Drenagem Urbana no Municipal de Palhoça
- Drenagem de Córregos e Proteção de Margens do Rio Tijucas no Município de São João Batista

Andamento comprometido (9 obras - 60%)

- 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
- Obra de Drenagem no Município de Chapecó
- 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 da Garcia, da Velha e Rio Itajaí Açu no Município de Blumenau
- Estudos Ambientais Estratégicos
- Construção de 03 Pequenas Barragens nos Rios Taió, Perimbó e 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 04 Pequenas Barragens no Rio Trombudo (duas) e Rio das Pombas (duas) a montante da cidade de Rio do Sul



Principais Óbices - Enchentes



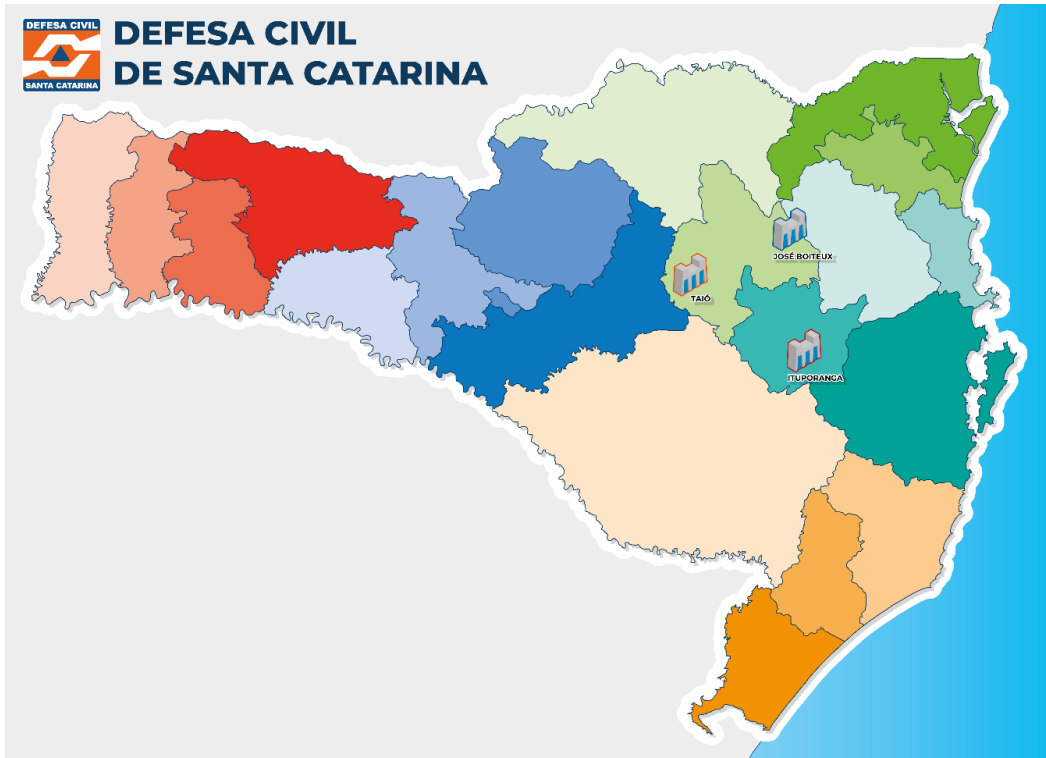
Fonte: MONITORA FIESC

Barragens de Contenção

No que diz respeito à prevenção e contenção de enchentes no estado de Santa Catarina, destaca-se a região da bacia hidrográfica do Alto Vale do Itajaí, a qual é composta por três barragens essenciais para a prevenção da ocorrência de desastres como as enchentes aos municípios em redor.

No local estão situadas as principais barragens em torno dos municípios do Alto Vale, os quais de forma recorrente são afetados pelas enchentes. São as barragens: **Oeste em Taió**, a barragem **Sul em Ituporanga** e a barragem **Norte em José Boiteux**.

A formação destas contenções foi elaborada 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 no que diz respeito à saúde da população atingida pelas águas.



Fonte: Defesa Civil, 2022.



AGENDA DA ÁGUA

07

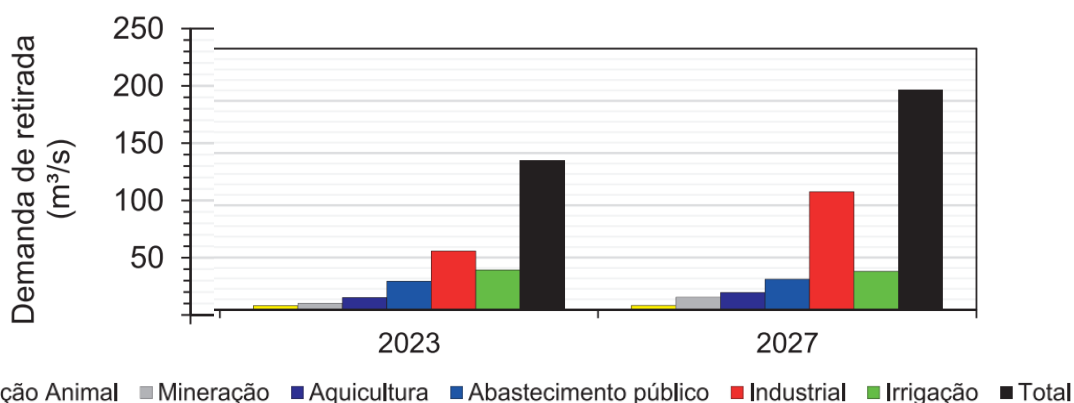
A INDÚSTRIA

Consumo industrial

Para 2023, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017), estima-se que a **vazão de retirada** em Santa Catarina seja de aproximadamente **143 m³/s**, da qual o **uso industrial corresponde a 39% (56m³/s)** da demanda de retirada.

Para 2027, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017), estima-se que a **vazão de retirada** em Santa Catarina será de aproximadamente **211 m³/s**, da qual o **setor industrial se consolidará como o maior usuário de recursos hídricos de Santa Catarina, correspondendo a 54% (113m³/s)**.

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



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

“Em 2027, estima-se que o setor Industrial será o maior usuário de recursos hídricos de SC, com 54% da demanda total de retirada.”

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

Monitoramento dos rios de Blumenau

O programa de análise nos córregos e rios de Blumenau, em parceria com o **SENAI/SC** e a empresa **BRK Ambiental**, teve **início em 2011**. Naquele ano, 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. (Fonte: Informe Blumenau/Oficina das Palavras)



Nesse sentido, a expansão contínua do sistema de esgotamento no município **tem evitado que cerca de 21 milhões de litros de esgoto sejam despejados em córregos, ribeirões e no Rio Itajaí-Açu.** (Fonte: Informe Blumenau/Oficina das Palavras)

GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA NA INDÚSTRIA

Segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2021, o estresse hídrico, mensurado essencialmente pelo uso da água em função do suprimento disponível, afeta diversas partes do mundo. Mais de 2 bilhões de pessoas em todo o mundo vivem em países em situação de estresse hídrico. (Fonte: Adaptado de Unesco)

Muitos 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 que os ecossistemas e 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.

De acordo com 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. **“Se a mudança climática fosse comparada a um tubarão a água seria seus dentes”.** (Fonte: Adaptado de energicon)

Na taxa de consumo atual, essa situação só tende a piorar. Até 2025, **67%** da população mundial podem enfrentar escassez de água. E ecossistemas ao redor do mundo sofrerão ainda mais.

A materialidade da água é clara e urgente. A água não é apenas a chave para a estabilidade, prosperidade e paz do mundo, mas também é essencial para as empresas operarem. Nas próximas três décadas, a demanda por água



aumentará em **40-50% 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 as empresas gerenciam este recurso.

A Indústria, em 2022, respondeu por 23,7% do PIB nacional e foi responsável pela ocupação de 8,20 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, de acordo com a localização geográfica das plantas industriais. (Fonte: Portal da Indústria – CNI)

A decisão estratégica de gerenciar proativamente os riscos relacionados à água é motivada por cinco 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 Energicon)

Ações Estratégicas – O papel do Tomador de Decisões na Indústria:

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



- econômicas/negócio: mercado em que atua, exigência 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 à potenciais magnitudes dos eventos previstos como secas, enxurradas e inundações, raios...
- Os estímulos ao uso racional, ao reuso, 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, a água e a sua aplicação estão baseadas nos seguintes princípios:

Redução do Consumo de Água: Por meio da otimização de processos industriais e conscientização de quem opera os processos;

Reutilização de Água: Efluentes devidamente tratados podem reintroduzidos em processos industriais. Estima-se que no Brasil, o reuso da água a partir dos efluentes tratados é praticado somente em torno de 20 a 30% das plantas industriais o que mostra que essa iniciativa ainda carece de muito estímulo e investimentos. Talvez o “falso mito” da abundância de água no Brasil ainda seja um obstáculo a ser vencido e que muitas vezes dificulta esta e outras 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: Para tal 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 onde os resultados podem contribuir mutuamente para a gestão hídrica na indústria.

A Comunicação na Gestão Hídrica Industrial

O cenário das mudanças climáticas dentro do setor industrial precisa ser tratado com riscos e oportunidades e, como tal, precisa de uma boa estratégia de comunicação, pois as incertezas do processo, quando claramente comunicadas, tem 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 redução destes riscos.

Outro ponto importante é que a tomada de decisão nas questões hídricas está relacionada à riscos ambientais, econômicos e sociais. Desta forma, é muito importante que o processo de comunicação interna envolva todos os níveis hierárquicos, incentivando a todos da organização no fornecimento de sugestões para o enfrentamento dos desafios. As tecnologias são instrumentos indispensáveis, contudo, 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, neste caso, do gerenciamento hídrico, no contexto dos negócios, continua sendo um grande desafio para o setor industrial.

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



DEVER DE CASA

Prêmio Expressão de Ecologia

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.

A criação do prêmio no ano seguinte à Conferência Mundial do Meio Ambiente no Rio de Janeiro - Eco 92, realizado pela ONU, trouxe maior visibilidade para as pautas ambientais do país.

Dentre as categorias que integram o projeto é abordada a Conservação de Água, que especificamente apresenta iniciativas as quais promovem a redução no consumo ou desperdício de água, dentre outras.

Dos vencedores do prêmio das 26ª, 28ª e 29ª edições destacaram-se quanto ao tema de conservação da água em seus resultados as seguintes entidades no estado de Santa Catarina:

29ª Edição (2023-2022)

Bella Janela

Categoria Controle da Poluição (setor têxtil).

Projeto: Purificador de ar Klean.

Cidade: Blumenau (SC).

Resultados:

- 16.000 litros de óleo reciclado/ano (1,1% resíduo sólido);
- 94% dos gases gerados são limpos, que correspondem a 133.013.760 m³ de gases;
- Economia de 720.000 litros de água por ano pela não utilização de outros sistemas de lavadores de gases que utilizam água (sistema convencional);
- 720.000 litros de efluentes que não foram lançados.

BRF

Categoria Conservação de Água (setor alimentício).

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

Cidade: Capinzal (SC).

Resultados:

- Economia de 14.400.000 litros de água por mês;
- Economia de R\$ 8.352,00 por mês em tratamento de água;
- Economia de R\$ 23.400 por mês em geração de vapor;

- Economia de 511 m³ de cavaco (biomassa) por mês;
- Economia de R\$ 7.032,00 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 (SC).

Resultados:

- 138 estudantes contemplados;
- 14 profissionais da educação participante;
- 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 de Santa Catarina (SC).

Resultados:

- Mais de 10 anos de monitoramento hídrico contínuo em microbacias;
- Mais de 9 mil nascentes protegidas;
- Mais de cinco mil quilômetros de rios preservados;
- Mais de 1.300 espécies de flora e fauna protegidas na Mata Atlântica;
- Mais de 420 mil pessoas beneficiadas em 40 municípios de SC com água conservada e sendo gerada em microbacias florestadas;
- Mais de 68 mil há 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 (SC).



Resultados: Na unidade de Joinville (SC), foi criado um programa de aprimoramento do uso dos 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.

Prêmio Fritz Müller

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 no estado de 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 do prêmio no que diz respeito às últimas edições destacaram-se no estado com relação a 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 (SC).

23ª Edição (2022)

Portobello

Categoria Conservação de Insumos de Produção (Água).

Projeto: Embaixadores do meio ambiente Portobello.

Cidade: Tijucas (SC).

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 cerca de 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 permite 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: De modo a otimizar os processos operacionais de sua ETE e como resultado do constante monitoramento e considerando as dificuldades operacionais do processo que vinha utilizando a empresa implantou um processo de ultra filtração por membranas sequencialmente aos reatores biológicos com a utilização 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.



PLANO DE SUSTENTABILIDADE

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



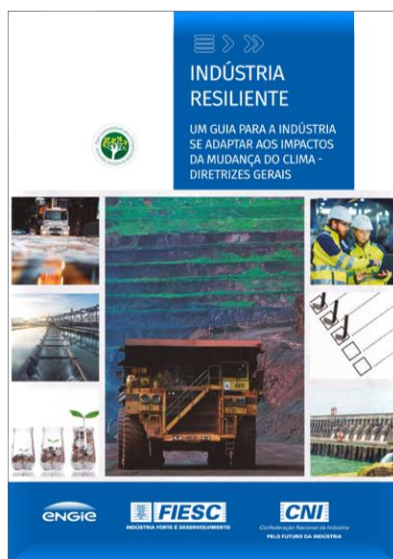
<http://www.fiesc.com.br/sustentabilidade>

- Dicas de sustentabilidade
- Cases de sucesso
- Agenda de eventos
- Cartilhas, Pesquisas e Diagnósticos
- Notícias de Meio Ambiente

Objetivos do Plano de Sustentabilidade

- 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;

Indústria Resiliente – Um Guia para a Indústria se Adaptar aos Impactos da Mudança do Clima – Diretrizes Gerais



Anexamos estudo desenvolvido pela Confederação Nacional da Indústria em conjunto com a FIESC, no âmbito do Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, denominado **A Indústria Resiliente – Um Guia para a Indústria se Adaptar aos Impactos da Mudança do Clima – Diretrizes Gerais** que traz uma 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 aumenta a resiliência climática, contendo estratégias e ações para mitigação dos efeitos dos eventos climáticos extremos.

Os tópicos tratados nesta agenda alertam para os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos, com sérios impactos sobre os diversos usos da água: abastecimento humano e industrial, irrigação, produção de energia e serviços ecossistêmicos. O padrão atual de gerenciamento da água mostra-se insustentável e não está apto para responder a estas mudanças. Por isso, é fundamental aperfeiçoar o sistema de gerenciamento integrado dos recursos hídricos, tanto do lado da oferta como dos usos e da garantia de qualidade da água. O desafio é global, exigindo dos governos políticas públicas para uma efetiva aplicação dos instrumentos de gerenciamento, dos usuários, eficiência, uso racional, gestão sustentável e do cidadão, consciência de que a água é um recurso finito e indispensável à vida.

Informativo Sustentabilidade em Foco

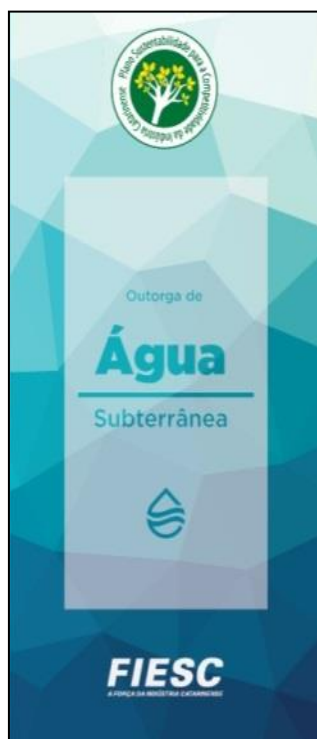


O Informativo Sustentabilidade em Foco tem por objetivo trazer informações de **caráter estratégico, técnico e compliance**, na área de **Sustentabilidade**, com foco nas **agendas ambientais, sociais e mudanças climáticas**.

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, como, por exemplo a Consumo Consciente, A Indústria e a Cobrança pelo Uso da Água, Outorga de Água Subterrânea, dentre outras.

Elas podem ser acessadas no site: www.fiesc.com.br/sustentabilidade.





Enunciado Efluentes Industriais

A GETMS instituiu o **GT Efluentes**, que atua no âmbito da Câmara Técnica de Saneamento do Conselho Estadual de Meio Ambiente - CTS/CONSEMA, desde 2022, de forma articulada com os diversos setores da indústria catarinense na revisão do Enunciado proposto pelo IMA para a padronização de parâmetros e frequência de monitoramento de efluentes industriais.

A atuação técnica da FIESC contribuiu sobremaneira para o aprimoramento da proposta, trazendo a padronização para a realidade da indústria catarinense, evitando, assim, um aumento significativo de custos com análises em relação ao previsto na proposta original. A FIESC defendeu a ideia de que este enunciado fosse elevado à condição de uma Resolução, o que trará mais segurança legal e mais adequação à realidade da indústria.





AGENDA DA ÁGUA

08

PROPOSIÇÕES

Proposições

Suprimento

- **Privilegiar** o uso de **água superficial***
- **Uso sustentável das águas subterrâneas (Aquífero Guarani) considerando manter os aspectos quanti-qualitativo**
- **Redução das perdas de água no sistema de abastecimento de água**
- **Estimular o consumo consciente nas cidades**
- Construção de Açudes, **Cisternas***
- Investir em **tecnologias para uso eficiente da água**, considerando o aproveitamento **de água das chuvas**, reuso de efluentes, redução no consumo etc.*
- Incentivar o **Reúso de Efluentes de Indústria para Indústria**
- **Incentivos fiscais** para o reúso de efluentes

*Em alinhamento com o relatório técnico-científico: Estiagem no Oeste Catarinense – Diagnóstico e Resiliência (2017) propõem-se as seguintes medidas para mitigar os efeitos da estiagem em Santa Catarina.

Qualidade (Saneamento)

- **Incentivo às Concessões Privadas e Parcerias Público-Privadas**
- **Estímulo à linhas de crédito**
- **Fortalecer a Vigilância Sanitária** para potencializar a **fiscalização de ligações irregulares**
- Santa Catarina necessita **investir R\$ 6,4 bilhões** nos **próximos 33 anos**, para **atingir a universalização do saneamento** (Fonte: TrataBrasil)

Falta (Seca)

- **Manter a cobertura vegetal**
- **Gestão eficiente e participativa dos recursos hídricos***
- **Valorização dos Comitês de Bacia***
- **Proteção de nascentes, fontes e mata ciliar***
- Incentivo ao **pagamento por serviços ambientais***
- **Conscientização e Educação Ambiental***

*Em alinhamento com o relatório técnico-científico: Estiagem no Oeste Catarinense – Diagnóstico e Resiliência (2017) propõem-se as seguintes medidas para mitigar os efeitos da estiagem em Santa Catarina.



Excesso (Enchentes)

- **Avaliação da capacidade atual das barragens existentes** e, caso necessário **redimensionamento** ou **construção de novas**;
- **Gestão mais eficiente da operação das atuais barragens**, considerando o **equacionamento** de possível **inundação de comunidades ribeirinhas e indígenas**;
- **Execução das obras sugeridas pelo programa da agência japonesa Jica**, elaborado após os desastres de 2008 e 2011
- **Dragagem do Rio Itajaí-Açu**
- Investir em **infraestrutura de drenagem**
- **Aumentar o orçamento da Defesa Civil**
- Desenvolver um **Plano Estadual de Adaptação para as Mudanças Climáticas**
- **Avaliar os sistemas de macrodrenagem urbanas**
- **Plano Estadual de Adaptação para as Mudanças do Clima** específico para **Rodovias**, considerando os **pontos mais críticos, de maior demanda** etc.

INDÚSTRIA

- **Participação das indústrias nos Comitês de Bacia**
- **Implementação das Estratégias para a Adaptação (Planos de contingência)**
- **Gestão Estratégica e Sustentável**
 - **Uso Eficiente: Redução do Consumo de Água**
 - **Reutilização de Água**
 - **Reciclagem de Nutrientes**
 - **Gestão Integrada de Recursos Hídricos**
- **Aplicação na Indústria do Plano de Adaptação Climática: Indústria Resiliente (em Anexo)**



AGENDA DA ÁGUA

09

REFERÊNCIAS



Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Pacto pela Governança da Água: visão geral. Visão Geral. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaM2QzZDg3NzQtNjk2MS00ZDk1LWJjYTA+YTBhMjYwYTNlMjQ1IiwidCI6ImUwYml0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>. 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-guaran>. Acesso em 18 de outubro de 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, 40 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR (Brasil). Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. Panorama do Saneamento Básico no Brasil 2021 / Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional. Brasília/ DF: 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/DF: 2020. 183 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. 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: MDR, 2023.

Cedbs. Compromisso para Segurança Hídrica. Disponível em: <https://cebds.org/iniciativa/compromisso-para-seguranca-hidrica/>. Acesso em 18 de outubro de 2023.

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. Acesso em 17 de outubro de 2023.

Energicon. Disponível em: <https://energiconpj.wixsite.com/energiconenv>. Acesso em 18 de outubro de 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 de outubro de 2023.

FÓRUM CATARINENSE DE COMITÊS DEBACIAS 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, 68 p.

FREITAS, Mário Jorge Cardoso Coelho; OLIVEIRA, Francisco Henrique de (org.). ESTIAGEM NO OESTE CATARINENSE: diagnóstico e resiliência. Florianópolis: 2017.



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 freqüentadores a aliviar o estresse.. Pessoas da terceira idade são público alvo do turismo na região. Estâncias termais ajudam freqüentadores 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 de outubro de 2023.

G1 Globo. Seca História em SC: 42% das cidades decretam emergência; "situação desumana", diz moradora. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/campo-e-negocios/noticia/2022/02/23/seca-historica-em-sc-42percent-das-cidades-decretam-emergencia-situacao-desumana-diz-moradora.ghtml>. Acesso em 17 de outubro de 2023.

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

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 de outubro de 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 de outubro de 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=O%20valor%20presente%20da%20economia,R%24%20250%2C8%20milh%C3%B5es>. Acesso em 17 de outubro de 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%93-2023-SNIS-2021-V1.pdf>. Acesso em 17 de outubro de 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 de outubro de 2023.

ND+ (Santa Catarina). 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. 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.



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

NSC Total. SC e os Extremos do Clima Estiagem. Disponível em: <https://especiais.nscotal.com.br/sc-e-os-extremos-do-clima-estiagem/>. Acesso em 17 de outubro de 2023.

NSC TOTAL: SC da Estiagem. Em terra de muita chuva, estiagens severas causam prejuízos bilionários ao Estado. Santa Catarina, 19 jun. 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. 64 p.

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. 131 p.

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 de outubro de 2023.

Portal da Indústria. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/>. Acesso em 18 de outubro de 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.. 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 01/11/2023

Sanepar. Gestão Sustentável dos Aquíferos. Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/sustentabilidade/gestao-sustentavel-dos-aquiferos>. Acesso em 18 de outubro de 2023.

SANTA CATARINA. DEFESA CIVIL. Leitura das Barragens de SC em 30/11/2022. 2022. Disponível em: <https://www.defesacivil.sc.gov.br/situacao-barragens/leitura-das-barragens-de-sc-em-30-11-2022/>. Acesso em: 30 out. 2023.

SANTA CATARINA. SECRETARIA EXECUTIVA DO MEIO AMBIENTE. Planos de Bacias: planos de recursos hídricos de bacia hidrográfica. 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.

SANTA CATARINA. SECRETARIA EXECUTIVA DO MEIO AMBIENTE. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS DE SANTA CATARINA: agências de bacias. Agências de Bacias. Disponível em: [https://www.aguas.sc.gov.br/segrhsc/agencias-de-bacias#:~:text=Atualmente%20os%2016%20\(dezesseis\)%20comit%C3%AAs,4%20\(quatro\)%20Entidades%20Executivas](https://www.aguas.sc.gov.br/segrhsc/agencias-de-bacias#:~:text=Atualmente%20os%2016%20(dezesseis)%20comit%C3%AAs,4%20(quatro)%20Entidades%20Executivas). Acesso em: 30 out. 2023.



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. Acesso em: 28 jun. 2022.

SNIS Indicadores. Mapa de Indicadores de Esgoto. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-esgoto/. Acesso em 17 de outubro de 2023.

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

<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>



AGENDA DA ÁGUA

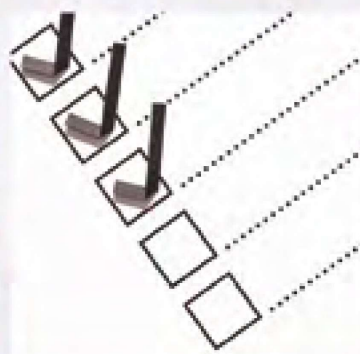
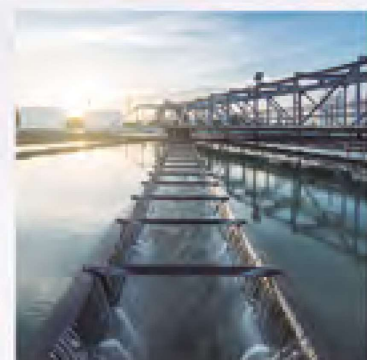
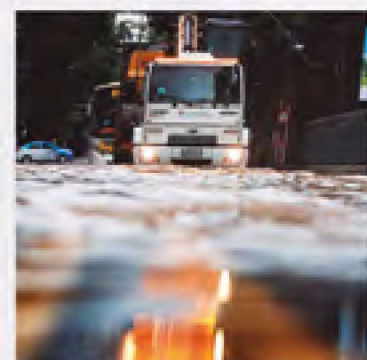
10

ANEXOS



INDÚSTRIA RESILIENTE

UM GUIA PARA A INDÚSTRIA
SE ADAPTAR AOS IMPACTOS
DA MUDANÇA DO CLIMA -
DIRETRIZES GERAIS



INDÚSTRIA FORTE É DESENVOLVIMENTO



Confederação Nacional da Indústria
PELO FUTURO DA INDÚSTRIA

INDÚSTRIA RESILIENTE

UM GUIA PARA A INDÚSTRIA
SE ADAPTAR AOS IMPACTOS
DA MUDANÇA DO CLIMA -
DIRETRIZES GERAIS

Acesse a publicação
pelo QR Code abaixo.



**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**

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



INDÚSTRIA RESILIENTE

UM GUIA PARA A INDÚSTRIA
SE ADAPTAR AOS IMPACTOS
DA MUDANÇA DO CLIMA -
DIRETRIZES GERAIS



INDÚSTRIA FORTE É DESENVOLVIMENTO



Confederação Nacional da Indústria
PELO FUTURO DA INDÚSTRIA

© 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

[http –//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

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

Tels: (48) 3231-4100 / 0800-0481212

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Análise de risco climático	14
Figura 2 – Exemplificação de ameaças, exposição e vulnerabilidade no setor industrial	15
Figura 3 – Pilares temáticos para a geração de recomendações visando a implementação e financiamento da NDC brasileira na indústria.....	18
Figura 4 – Fases para elaboração do plano de adaptação à mudança do clima – metodologia UKCIP.....	24
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	34
Figura 6 – Etapas envolvidas na elaboração e implementação do plano de adaptação à mudança do clima via ciclo PDCA	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Vulnerabilidades e impactos para o setor industrial de acordo a sua exposição aos fenômenos climáticos e eventos extremos	13
Quadro 2 – Categorias de medidas adaptativas e exemplos aplicado à indústria	16
Quadro 3 – Tabela auxiliar das etapas envolvidas na elaboração e implementação do plano de adaptação à mudança do clima via ciclo PDCA na indústria.....	36

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	9
1 POR QUE A INDÚSTRIA DEVE SE ADAPTAR À MUDANÇA DO CLIMA?	11
1.1 Impactos na indústria - riscos e oportunidades.....	12
1.2 Políticas, planos e normativas	17
2 O QUE É UM PLANO DE ADAPTAÇÃO?.....	23
2.1 Processo e conteúdo na elaboração de um plano de adaptação para a indústria.....	23
2.1.1 Diagnóstico.....	24
2.1.2 Elaboração do plano	27
2.1.3 Implementação.....	28
3 CONSTRUINDO O PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA NA INDÚSTRIA.....	33
3.1. Elaboração do fluxo PDCA.....	34
REFERÊNCIAS.....	39

APRESENTAÇÃO

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. Esse 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.

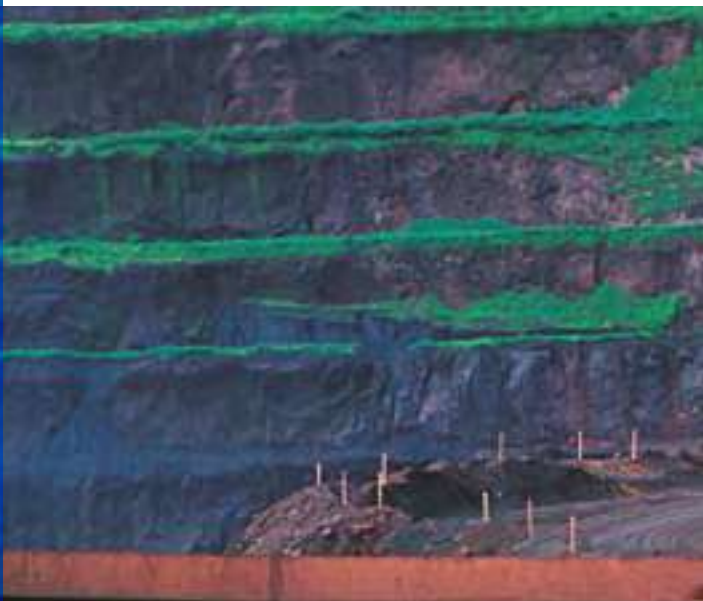
Boa leitura.

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 dentre 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, entre outros. Esses eventos extremos geram uma série de danos e prejuízos para as atividades econômicas, as infraestruturas, a saúde das pessoas, bem como 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 seguradoras¹ (AON, 2020b).

¹ 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).

- Em relação ao setor industrial, o relatório de danos materiais 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**. Esse 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 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)**. Esse 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 sob o setor industrial podem ser classificados em biofísicos e socioeconômicos (BRASIL, 2016b). O quadro 1 apresenta, a seguir, exemplos desses impactos para melhor entendimento.

QUADRO 1 – Vulnerabilidades e impactos para o setor industrial de acordo a sua exposição aos fenômenos climáticos e eventos extremos

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

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



Fonte: Elaboração própria a partir de IPCC (2014).

SAIBA MAIS

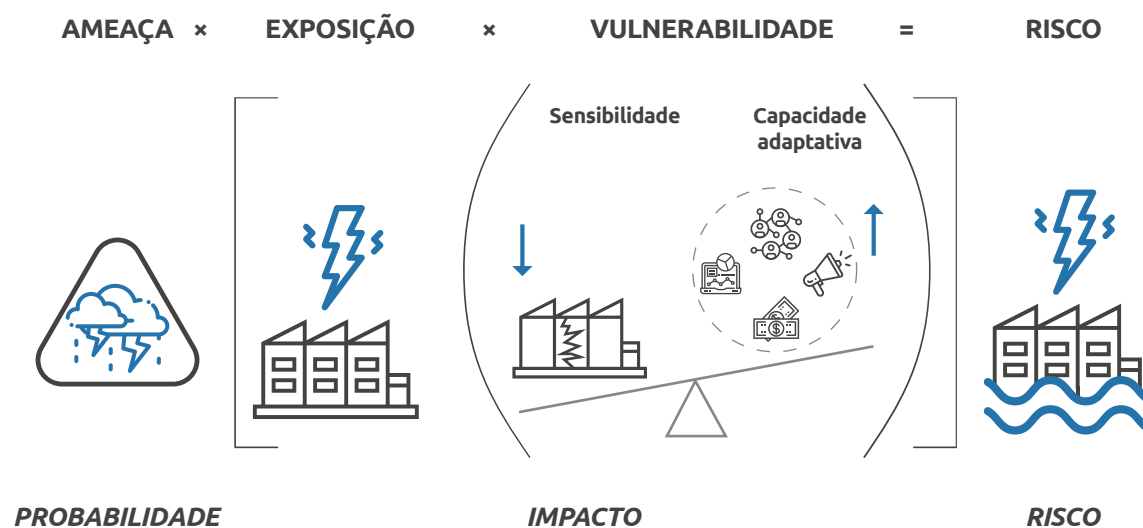
CAPACIDADE ADAPTATIVA: compreende a habilidade dos sistemas, instituições, seres humanos, e outros organismos, de ajustar a possíveis danos, de saber aproveitar as oportunidades ou de responder às consequências (IPCC, 2014). Segundo FMECD (2014), as dimensões chave da capacidade adaptativa são:

- **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 susceptibilidade 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 essa 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 região, 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 a 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.

QUADRO 2 – Categorias de medidas adaptativas e exemplos aplicado à indústria

CATEGORIA	EXEMPLOS APLICADOS À INDÚSTRIA
Estrutural/ Física	Opções de ambientes construídos: 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.
	Opções tecnológicas: 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.
	Opções baseadas nos ecossistemas: restauração ecológica; conservação dos solos; reflorestamento e restauração; conservação e replantio de vegetação de mangue; infraestruturas ecológica (ex.: árvores de sombra, coberturas ecológicas); e gestão de recursos naturais baseados na comunidade.
Econômicas	Opções econômicas: incentivos financeiros; seguros; compensações em caso de catástrofe; pagamentos para os serviços de ecossistemas; micro finanças; fundos de contingência para desastres; transferências de recursos financeiros; e parcerias público-privadas.
Institucionais	Programas e políticas governamentais e nacionais: 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.
Social	Serviços: redes de segurança social e proteção social; e bancos alimentares e distribuição do excedente de alimentos.
	Opções educacionais: investigação de ação participativa e aprendizagem social; e partilha de conhecimentos e plataformas de aprendizagem.
	Opções informativas: 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 meteorologia); e desenvolvimento de cenários.
	Opções comportamentais: planejamento de evacuação dos trabalhadores, migração; e parcerias e comunicação transparente e estreita com as partes interessadas (<i>stakeholders</i>).

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 resiliência² climática (BRASIL; CNI, 2018).

² 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 conseqüente, destacar-se-ão. (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 frente às 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

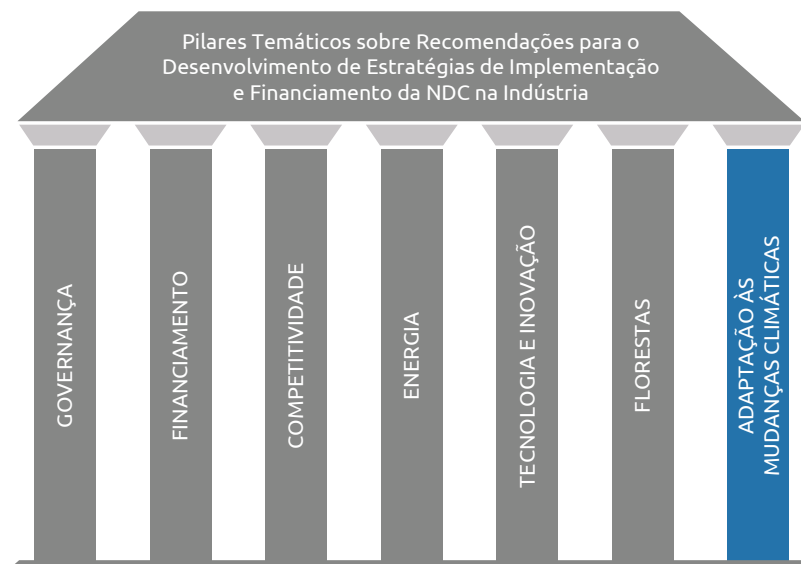
Em 2015, o mais importante acordo global de combate à mudança do clima, o Acordo de Paris, foi apresentado durante a 21ª Conferência das Partes (COP 21), realizada na França. O Brasil assumiu compromissos por meio da sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, na sua sigla em inglês) com a meta 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 norteado 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 a 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 de 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 a 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 14090:2019³ “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 - Adaptação à mudança do clima - princípios, requisitos e diretrizes:

Essa 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; e
- Relatórios e comunicação.

ISO/DIS 14.091 – Adaptação à mudança do clima – 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 acima: “**avaliação de impactos, incluindo oportunidades**”. Essa 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.

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

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.

Um dos pontos cruciais para o desdobramento prático das ações citadas nas normativas acima 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),

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

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.



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.

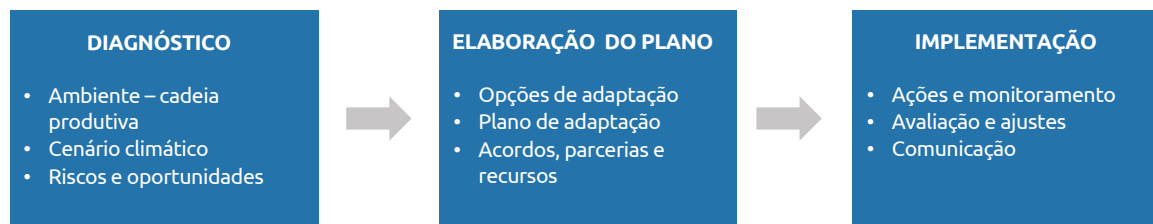
O presente capítulo apresenta o arcabouço teórico e as fases gerais envolvidas na construção de um plano de adaptação à mudança do clima, bem como a importância da incorporação deste nos sistemas de gestão da rotina operacional e de risco.

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 elementos 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 paralização 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 a 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 eventos⁴.
- **Responsáveis:** 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 oportunidades mapeados.

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
- Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC):
 - 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-TCFD-Banking-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/>

4 Os quadros 1 e 2 apresentados neste documento podem ser consultadas nesta etapa.

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 irá 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 frente aos 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-CHECK-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.

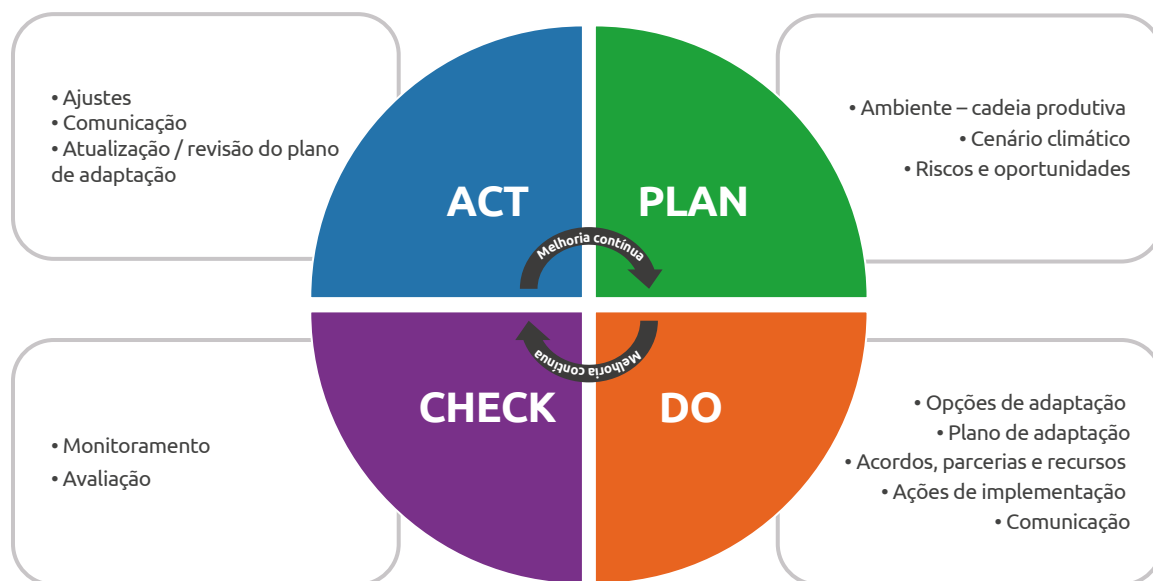
O ciclo PDCA se estabelece para o sistema de gestão de qualidade como um fator essencial no incremento da competitividade da indústria, na redução de custos, no aumento de produtividade e nas reações às mudanças no mercado (UENO, 2016). Nesse sentido, ao trazê-lo como um fluxo para elaboração do plano 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



Fonte: Elaborado própria a partir de UENO (2016) e GVCes (2015).

Fluxo processual

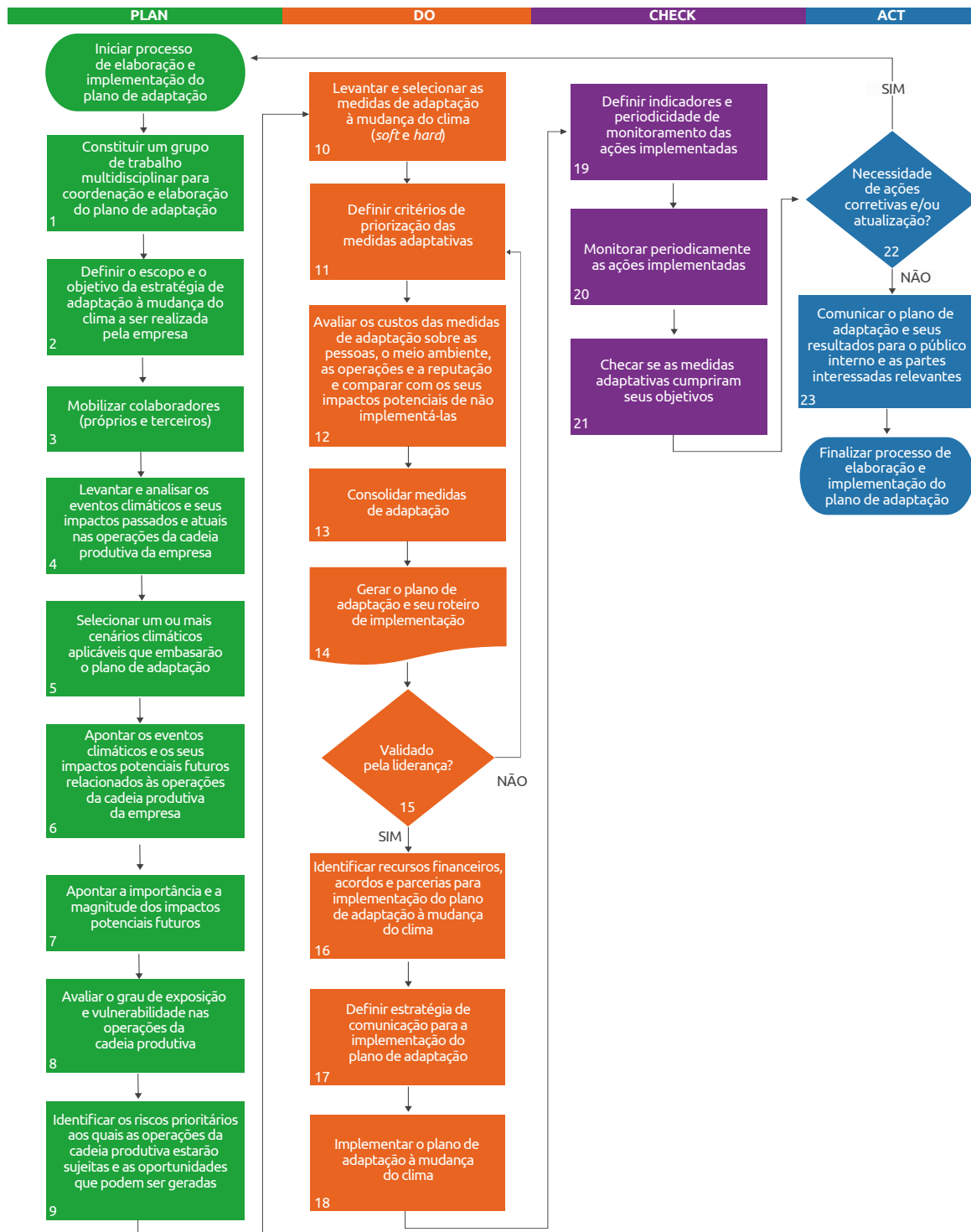
O fluxo apresentado a seguir é uma sugestão para que as indústrias possam elaborar e implementar seus planos de adaptação à mudança do clima, detalhando as principais etapas presentes no ciclo PDCA proposto (figura 5). Observa-se uma faixa que percorre a parte inferior de todo o fluxo, na qual se vê “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).

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



Fonte: Elaborado própria a partir de UENO (2016) e GVCes (2015).

QUADRO 3 – Tabela auxiliar das etapas envolvidas na elaboração e implementação do plano de adaptação à mudança do clima via ciclo PDCA na indústria

PDCA	ID	ETAPA	OBJETIVOS	SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS
P	1-3	Ambiente – cadeia produtiva	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe destinada à coordenação e elaboração do plano de adaptação à mudança do clima com apoio da alta direção.
	4-6	Cenário climático	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>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.</p>
	7-9	Riscos e oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
D	10-13	Opções de adaptação	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Obs.: Pode ser interessante consultar alguns parceiros externos presentes na(s) localidade(s) abrangida(s) pelo escopo adotado.</p>
	14-18	Plano de adaptação e ações de implementação	<ul style="list-style-type: none"> • 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, investimentos, 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>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.</p>

PDCA	ID	ETAPA	OBJETIVOS	SUGESTÕES DE ÁREAS RESPONSÁVEIS
C	19-21	Monitoramento e avaliação	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Equipes de técnicos e gestores responsáveis pela implementação das ações de adaptação com apoio da equipe que coordenou e elaborou o plano de adaptação.
A	22	Ajustes e atualização	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
	23	Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> 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 irá permear as ações e práticas de cada indústria na cadeia produtiva. 	<ul style="list-style-type: none"> 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: Elaborado própria a partir de UENO (2016) e GVCes (2015).



REFERÊNCIAS

AON. **Global Catastrophe Recap**: January 2020. Chicago: Aon, 2020. Disponível em: <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>. 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/opencms/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/s/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/PlanoNacionaldeAdaptacaoaMudancadoClima_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%20Nacional_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>>. 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>. 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. **Contribuições 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>. 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/presidenciaveis_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: FMCED, 2014. Disponível em:<https://www.adaptation-community.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.itaubusiness.com.br/content/dam/itau-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/pubmudancaclima_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.). **Relatório 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.cepud.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/01/111703-WP-CEPEDRelatoriosdeDanoslayout-PUBLIC-PORTUGUESE-ABSTRACT-SENT.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2019.

CNI

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

FIESC

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

Empresa Revisa

Renata Portella
Revisão Gramatical

Editorar Multimídia

Projeto Gráfico e Diagramação



 cni.com.br

 [/cnibrasil](https://www.facebook.com/cnibrasil)

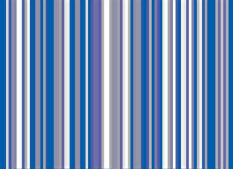
 [@CNI_br](https://twitter.com/CNI_br)

 [/cnibr](https://www.instagram.com/cnibr)

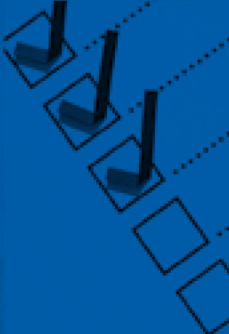
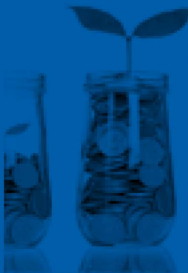
 [/cniweb](https://www.youtube.com/cniweb)

 [/company/cni-brasil](https://www.linkedin.com/company/cni-brasil)

ISBN 978-65-86075-11-3



9 786586 075113





PELO FUTURO DA INDÚSTRIA

0800 48 1212       [fiesc.com.br](https://www.fiesc.com.br)

Federação das Indústrias do
Estado de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2765
Itacorubi 88034 001 Florianópolis , SC