

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima  
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços  
Ministério de Minas e Energia



# Plano Setorial de Indústria e Mineração



## REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Vice-Presidente

GERALDO ALCKMIN

## MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

Ministra de Estado

MARINA SILVA

### SECRETARIA-EXECUTIVA

Secretário-Executivo

JOÃO PAULO RIBEIRO CAPOBIANCO

### SECRETARIA NACIONAL DE MUDANÇA DO CLIMA

Secretário

ALOISIO LOPES PEREIRA DE MELO

### DEPARTAMENTO DE POLÍTICAS PARA ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA À MUDANÇA DO CLIMA

Diretora

INAMARA SANTOS MÉLO

## MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Ministra de Estado

LUCIANA SANTOS

### SECRETARIA-EXECUTIVA

Secretário-Executivo

LUIS MANUEL REBELO FERNANDES

### SECRETARIA DE POLÍTICAS E PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

Secretária

ANDREA BRITO LATGÉ

### DEPARTAMENTO PARA O CLIMA E SUSTENTABILIDADE

Diretor

OSVALDO LUIZ LEAL DE MORAES

## MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS

Ministro de Estado

GERALDO ALCKMIN

### SECRETARIA-EXECUTIVA

Secretário-Executivo

MÁRCIO FERNANDO ELIAS ROSA

### SECRETARIA DE ECONOMIA VERDE, DESCARBONIZAÇÃO E BIOINDÚSTRIA

Secretária

JULIA CORTEZ DA CUNHA CRUZ

### DEPARTAMENTO DE NOVAS ECONOMIAS

Diretor

LUCAS RAMALHO MACIEL



## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**Ministro de Estado**  
**ALEXANDRE SILVEIRA DE OLIVEIRA**

**SECRETARIA-EXECUTIVA**  
**Secretário-Executivo**  
**ARTHUR CERQUEIRA VALERIO**

**SECRETARIA NACIONAL DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

**Secretária**  
**ANA PAULA LIMA VIEIRA BITTENCOURT**

**DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA MINERAÇÃO**

**Diretora**  
**JULEVÂNIA ALVES OLEGÁRIO**

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima  
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços  
Ministério de Minas e Energia

## Plano Clima Adaptação Plano Setorial de Indústria e Mineração

Brasília/DF  
MMA, MCTI, MDIC, MME  
2025

### Equipe Técnica

#### MDIC

Fabiana Villa Alves, Geisiane do Nascimento Silva Basso

#### MME

Ana Paula Lima Vieira Bittencourt, Julevânia Alves Olegário, Márcia Alves Brito, Paulino da Silva Marinho

#### MMA

Adriana Brito da Silva, Daniela Dantas de Menezes Ribeiro, Inamara Santos Mélo, Isabela Mirna Marques Lourenço, João Filipe Iura Schafaschek, Karine Lopes, Lincoln Muniz Alves, Pedro Alexandre Rodrigues Christ

#### MCTI

Diogo Victor Santos, Márcio Rojas da Cruz, Ricardo Vieira Araujo, Sávio Túlio Oselieri Raeder

### Apoio Técnico

#### WayCarbon

Júlia Alvarenga, Melina Amoni, Talita Daniela Mendonça Elias

#### Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Ana Carolina Câmara, Armin Deitenbach, Fernanda Leite, Francisco Veiga Lima, Luciana Mara Alves, Pablo Borges de Amorim

#### Projeto Ciência&Clima (GEF/PNUD/MCTI)

Mariana Gutierrez Arteiro da Paz, Natalia Torres D'Alessandro, Renata Patricia Soares Grisoli

### Revisão Técnica

Carolina Dubeux (PPE/UFRJ/Rede Clima), Caroline Medeiros Rocha Frasson (LACLIMA), Gustavo Felipe Balué Arcoverde (INPE/AdaptaBrasil), Thales Vaz Penha (INPE/AdaptaBrasil), Tiago Cisalpino

### Revisão de Texto

Laura Nicoli Pereira e Silva, Wagner Luiz Ribeiro dos Santos

### Projeto Gráfico

Ana Krebs

### Diagramação e Arte

Estúdio Dupla Ideia Design

Coordenado pelo MDIC, este Plano Setorial de Indústria e Mineração integra o Plano Clima Adaptação, que conta com coordenação-geral do MMA, coordenação técnico-científica do MCTI e apoio do ProAdapta — projeto implementado pela GIZ no âmbito da parceria entre o MMA e o Ministério Federal do Meio Ambiente, Ação Climática, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha (BMUKN), como parte da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI) — e do Ciência&Clima — projeto de cooperação técnica internacional (BRA/23/G31) executado pelo MCTI com apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD Brasil) e recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF).

---

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

---

B823p Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

Plano Clima Adaptação [recurso eletrônico] : plano setorial de indústria e mineração. – Brasília, DF : MMA : MCTI : MDIC : MME, 2025.  
64 p. : il. color.

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-85-7738-527-0 (online)

1. Mudança climática. 2. Setor industrial. 3. Aspecto econômico. 4. Competitividade e crescimento. 5. Sustentabilidade. I. Título.

CDU 504.7

---

IBAMA

Biblioteca Nacional do Meio Ambiente  
Thaís da Silva Rodrigues – CRB1/3688

**Instituições do Governo Federal Participantes do Plano Setorial de Indústria e Mineração**

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

Casa Civil da Presidência da República

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO)

**Instituições Participantes do Plano Setorial de Indústria e Mineração**

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)

Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC)

Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM)

Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT)

Associação Brasileira das Indústrias de Vidro (ABVIDRO)

Associação Brasileira de Alumínio (ABAL)

Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil (CICB)

Centro das Indústrias do Estado do Amazonas

Confederação Nacional da Indústria (CNI)

Confederação Nacional dos Trabalhadores na Indústria (CNTI)

Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS)

Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ)

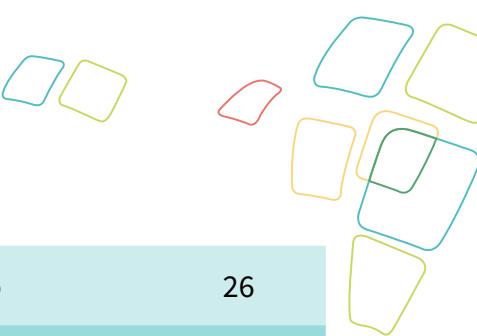
Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM)

Pacto Global

Petrobras Refina Brasil

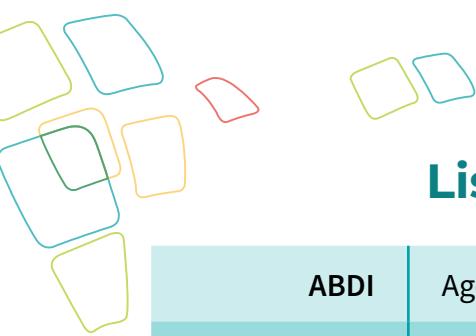
Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC)

Sistema FIBRA



## **Lista de Quadros**

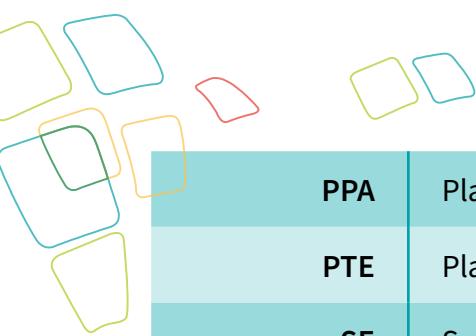
Quadro 1	Síntese dos riscos prioritários para a Indústria e Mineração	26
Quadro 2	Objetivos setoriais, metas e ações do Plano Setorial	39
Quadro 3	Quadro-síntese de atribuição de responsabilidades na gestão do plano	51
Quadro 4	Metas e indicadores para o monitoramento e avaliação do Plano Setorial de Indústria e Mineração.	52



## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

<b>ABDI</b>	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
<b>ABAL</b>	Associação Brasileira de Alumínio
<b>AbE</b>	Adaptação baseada em Ecossistemas
<b>ABIHPEC</b>	Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
<b>ABIQUIM</b>	Associação Brasileira da Indústria Química
<b>ABIFINA</b>	Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades
<b>ABIT</b>	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção
<b>ABIVIDRO</b>	Associação Brasileira das Indústrias de Vidro
<b>AGU</b>	<i>Advancing Earth and Space Sciences</i>
<b>ANA</b>	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
<b>ANEEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica
<b>AR6</b>	<i>Sixth Assessment Report</i>
<b>Apex-Brasil</b>	Agência Brasileira de Promoção de Exportação e Investimento
<b>BNDES</b>	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
<b>CNDI</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial
<b>CNI</b>	Confederação Nacional da Indústria
<b>CTIBC</b>	Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono
<b>CDP</b>	<i>Carbon Disclosure Project</i>
<b>CEBDS</b>	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
<b>CFEM</b>	Compensação Financeira pela Exploração Mineral
<b>CICB</b>	Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>GEE</b>	Gases de Efeito Estufa

<b>IBÁ</b>	Indústria Brasileira de Árvores
<b>IBRAM</b>	Instituto Brasileiro de Mineração
<b>ILPF</b>	Integração lavoura-pecuária-floresta
<b>IPBES</b>	Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos
<b>INMETRO</b>	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
<b>IPCC</b>	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
<b>IPEA</b>	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
<b>IPPU</b>	Processos Industriais e Uso de Produtos
<b>MCTI</b>	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>MDIC</b>	Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços
<b>MIDR</b>	Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
<b>MME</b>	Ministério de Minas e Energia
<b>MS</b>	Ministério da Saúde
<b>MTE</b>	Ministério do Trabalho e Emprego
<b>NIB</b>	Nova Indústria Brasil
<b>ODS</b>	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>PD&amp;I</b>	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
<b>PDE</b>	Plano Decenal de Expansão de Energia 2034
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PNA</b>	Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima
<b>PNE</b>	Plano Nacional de Energia 2050
<b>PNRH</b>	Plano Nacional de Recursos Hídricos



<b>PPA</b>	Plano Plurianual
<b>PTE</b>	Plano de Transformação Ecológica
<b>SE</b>	Secretaria executiva
<b>SENAI</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
<b>SESI</b>	Serviço Social da Indústria
<b>SEV</b>	Secretaria de Economia Verde, Descarbonização e Bioindústria
<b>SNIC</b>	Sindicato Nacional da Indústria do Cimento
<b>SUS</b>	Sistema Único de Saúde
<b>TEPT</b>	Transtorno de estresse pós-traumático
<b>UNEPFI</b>	<i>United Nations Environment Programme Finance Initiative</i>

## Apresentação

Este Plano Setorial de Indústria e Mineração, juntamente com outros quinze Planos Setoriais e Temáticos, e a Estratégia Nacional de Adaptação compõem o Plano Clima Adaptação.

O Plano Clima Adaptação é a materialização de uma ampla estratégia do governo federal no enfrentamento à mudança do clima, orientado pela justiça climática, para a construção de um futuro mais resiliente. Ele integra o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima), ao lado da Estratégia Nacional de Mitigação e seus Planos Setoriais e das Estratégias Transversais, que abordam: a transição justa e a justiça climática; mulheres e clima; os meios de implementação; educação, capacitação, pesquisa, desenvolvimento e inovação; e o monitoramento, a gestão, a avaliação e a transparência.

No âmbito do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), sob a liderança do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e coordenação técnica-científica do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Plano Clima Adaptação envolveu em sua elaboração 25 ministérios, além de contribuições da sociedade civil e do setor empresarial. A construção dos Planos Setoriais e Temáticos foi liderada pelos ministérios diretamente envolvidos nos temas, os quais serão responsáveis pelo desenvolvimento e pela execução de seus respectivos planos.

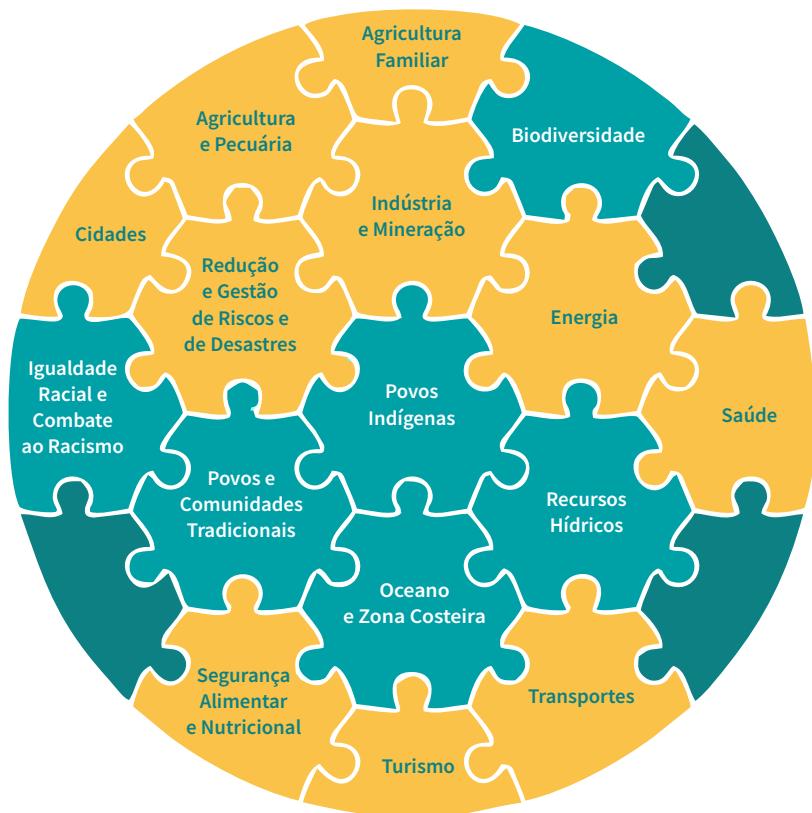
A Estratégia Nacional de Adaptação (ENA) traz uma contextualização abrangente da agenda climática no Brasil e no mundo, indicando os normativos, compromissos internacionais e marcos legais relevantes. Apresenta os conceitos técnicos e a base metodológica que orientaram sua construção e a dos Planos Setoriais e Temáticos, com ênfase na abordagem de risco climático e no ciclo iterativo da adaptação. Define ainda os princípios gerais, diretrizes, objetivos e metas nacionais, que orientaram a elaboração dos Planos Setoriais e Temáticos, bem como orienta estados e municípios para a elaboração de seus planos de adaptação, conforme estabelecido no artigo 6º da Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024, fortalecendo a articulação entre os diferentes níveis de governo.

O desenvolvimento dos Planos Setoriais e Temáticos contou com uma série de oficinas de trabalho, seminários e reuniões com o objetivo de realizar capacitações técnicas, promover a transparência do processo e a participação de diferentes segmentos da sociedade. A construção dos conteúdos dos planos teve como fundamento as bases científicas consolidadas no Sexto Relatório de Avaliação (AR6) do IPCC, a literatura científica recente e de alto impacto, acrescidos de contribuições de institutos de pesquisa, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima).

Os planos tiveram um modelo orientativo a fim de garantir a harmonização do conteúdo entre diferentes setores e temas, facilitar o diálogo e o monitoramento de ações, bem como servir de base para a realização de capacitações e elaboração das ferramentas utilizadas. Uma das principais bases metodológicas empregadas para alinhar o conteúdo das oficinas técnicas e dos modelos orientativos (*templates*) dos Planos Setoriais e Temáticos de adaptação foi a do Ciclo Iterativo da Adaptação. Assim, o processo de criação dos planos considerou quatro dimensões: avaliação de riscos, impactos e vulnerabilidades; planejamento para a adaptação; implementação das ações de adaptação, e monitoramento e avaliação.

A Figura 1 representa o caráter complementar dos dezesseis Planos Setoriais (peças em amarelo) e Temáticos (peças em azul) do Plano Clima Adaptação. Os planos foram definidos com base na Resolução CIM nº 3, de 14 de setembro de 2023, com vistas a considerar as prioridades e urgências em relação às vulnerabilidades atuais do país.

**Figura 1 – Planos Setoriais e Temáticos do Plano Clima Adaptação**



Fonte: Elaboração própria.

Espera-se que a publicação deste Plano Setorial de Indústria e Mineração constitua um marco na agenda de adaptação do setor, direcionando mudanças estruturais e necessárias para a redução das vulnerabilidades climáticas e a garantia da resiliência de pessoas, sistemas e atividades que estão em seu escopo de atuação. Em conjunto com os outros Planos Setoriais e Temáticos, o Brasil avança passos significativos no sentido de se preparar para um novo cenário climático que impõe desafios complexos e multisectoriais.



# Sumário

<b>1. Contexto</b>	14
1.1. A importância da adaptação para a indústria e mineração	14
1.2. Arranjo institucional	16
1.3. Instrumentos	18
<b>2. Principais riscos e vulnerabilidades</b>	21
2.1. Síntese dos riscos prioritários	21
2.2. Descrição dos riscos prioritários	29
<b>3. Adaptação</b>	34
3.1. Objetivos	34
3.2. Metas e ações: Marcos de alcance dos objetivos	35
<b>4. Gestão, monitoramento e avaliação</b>	49
4.1. Elaboração do Plano	49
4.1.1. Processos de elaboração	49
4.1.2. Mecanismos de participação	49
4.2. Gestão e implementação do plano setorial	50
4.2.1. Responsabilidades na implementação do Plano	50
4.2.2. Monitoramento, avaliação e transparência	51
<b>5. Considerações Finais</b>	54
<b>Referências</b>	56
<b>Apêndices</b>	63
APÊNDICE A	64

## 1. Contexto

### 1.1 A importância da adaptação para a indústria e mineração

A indústria brasileira representa um pilar fundamental da economia nacional, estendendo-se por inúmeros segmentos, que vão da manufatura à tecnologia avançada, da provisão de infraestrutura à fabricação de bens de consumo. Além disso, a indústria também conecta atividades de diferentes setores produtivos nacionais, exercendo influência profunda e multifacetada na economia e no bem-estar social e contribuindo com 24,7% do Produto Interno Bruto (PIB) do país em 2024 (Brasil, 2024a). Ademais, sua participação na balança comercial é a mais significativa entre todos os setores econômicos, alcançando, em 2024, 68,7% do valor das exportações de bens e serviços do país (Brasil, 2024a).

Em 2024, os processos industriais foram responsáveis por 21% dos empregos formais (Brasil, 2024a), sendo o rendimento médio dos empregados na indústria superior ao de outros setores e contribuindo para a redução da desigualdade, bem como promovendo o desenvolvimento social do país. Em termos de arrecadação de tributos federais, em 2024, o setor industrial contribuiu com 37,9% da arrecadação observada, excluindo os tributos previdenciários (Indústria S/A, 2024): a cada R\$ 1,00 investido pela indústria, são gerados R\$ 2,44 na economia brasileira. Ou seja, há um retorno de R\$ 1,44 adicionais na indústria e no restante da economia brasileira, uma proporção notável entre os setores econômicos (Indústria S/A, 2024).

Adicionalmente, a indústria brasileira se destaca em inovação tecnológica, com 66,8% de participação em investimentos empresariais em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) (Brasil, 2024a), além de oferecer capacitação técnica de alta qualidade e promover o bem-estar de seus empregados e familiares, por meio de alguns programas, como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Social da Indústria (SESI). Ademais, afora sua relevância econômica, a indústria direciona padrões de consumo e estilo de vida da sociedade como um todo, na medida em que sua distribuição geográfica afeta tanto a estrutura quanto o ordenamento territorial, com influência sobre in-

**A indústria brasileira se destaca em inovação tecnológica, com 66,8% de participação em investimentos empresariais em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).**

fraestrutura, mobilidade e planejamento urbano e rural. Por fim, o setor ainda desempenha um papel crucial na promoção da cultura brasileira, por meio da incorporação de elementos em seus produtos ou pelo patrocínio, apoio e promoção de eventos culturais, esportivos, projetos artísticos e iniciativas comunitárias.

Do ponto de vista da mitigação, o setor de processos industriais e uso de produtos (IPPU)<sup>1</sup> foi responsável por 5% da emissão nacional de gases de efeito estufa (GEE) em 2022, segundo o Primeiro Relatório Biênal de Transparência à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (Brasil, 2024). Em adição a isso, vale ressaltar que grande parte das indústrias brasileiras são energointensivas<sup>2</sup>, dependentes de água e de matéria-prima de origem vegetal, animal e mineral; consequentemente, a complexa interdependência das cadeias de valor da indústria nacional aumenta sua vulnerabilidade em relação aos efeitos da mudança do clima. Por exemplo, subsetores industriais intensivos no uso de água estão mais expostos à seca, podendo ser citada a estiagem ocorrida no Amazonas, entre outubro e novembro de 2023, que resultou no menor nível atingido pelo Rio Negro no último século (12,7 metros), provocando custos de mais de R\$ 1 bilhão para a indústria local devido a impactos na cadeia de suprimentos (ZARUR, 2024).



Vale ressaltar que grande parte das indústrias brasileiras são energointensivas, dependentes de água e de matéria-prima de origem vegetal, animal e mineral, consequentemente, a complexa interdependência das cadeias de valor da indústria nacional aumenta sua vulnerabilidade em relação aos efeitos da mudança do clima.

Outrossim, indica-se que o setor mineral compartilha similaridades com o setor industrial quando se trata de riscos climáticos, visto que ambos enfrentam desafios relacionados à necessidade de adaptação à mudança do clima. Em 2023, o setor mineral representou 4% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, destacando-se como um pilar significativo da economia nacional. Ademais, destaca-se que, com a geração de aproximadamente 221 mil empregos diretos e mais de 2,28 milhões de vagas indiretas ao longo da cadeia produtiva, a mineração exerce um papel significativo no desenvolvimento econômico e social do país. Além disso, o setor gerou R\$ 85,6 bilhões em tributos e *royalties*, dos quais R\$ 6,85 bilhões são oriundos da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), refletindo a sua contribuição substancial para as receitas públicas (Ibram, 2024).

Assim, dada a relevância estratégica da indústria e da mineração para a economia nacional, é fundamental o engajamento desses setores na implementação de ações de adaptação, com o objetivo de fortalecer sua resiliência frente aos impactos da mudança do clima e assegurar um crescimento sustentável para o país, visto que as ações de adaptação desempenham um papel central na redução das vulnerabilidades e na redução da exposição dos sistemas industriais a riscos climáticos. Conforme destacado pela CNI (Brasil, 2024c), espera-se que a indústria brasileira assuma a liderança em iniciativas voltadas às energias renováveis, bioeconomia e economia circular, com ênfase na descarbonização e na incorporação de tecnologias da Indústria 4.0 – como

<sup>1</sup> Incluindo o consumo não energético de combustíveis, e excluindo a queima de combustíveis para geração de energia.

<sup>2</sup> Indústrias energointensivas são aquelas que requerem grandes quantidades de energia como parte essencial de seus processos de produção.

robótica colaborativa, realidade virtual e inteligência artificial – capazes de otimizar os processos produtivos, tornando-os mais econômicos, ágeis e autônomos. Para isso, é indispensável a construção de políticas públicas que incentivem investimentos nessas áreas e promovam um ambiente favorável à inovação.

Além disso, é essencial garantir que toda a cadeia de valor da indústria conte com o suporte necessário para viabilizar uma transição justa e eficiente rumo a uma economia de baixo carbono e mais resiliente. Por fim, destaca-se que esse Plano abrange diversos subsetores estratégicos, incluindo atividades fundamentais para o desenvolvimento econômico e sustentável do país, como os segmentos farmacêutico; siderúrgico; de petróleo, gás e energia; químico; cosmético; de cimento; agroindústrias de alimentos; papel e celulose; vidro; têxtil; e mineração.

## 1.2 Arranjo institucional

No contexto do Plano, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) é o órgão responsável pela formulação e implementação de políticas de desenvolvimento da indústria, do comércio e dos serviços; de propriedade intelectual e transferência de tecnologia; pelas políticas de metrologia, normalização e qualidade industrial; pela aplicação dos mecanismos de defesa comercial; bem como pelo desenvolvimento da economia verde, descarbonização e bioeconomia, no âmbito da indústria, do comércio e dos serviços.

Em específico, o **Decreto nº 11.427/2023** (Brasil, 2023d) atribui à Secretaria de Economia Verde, Descarbonização e Bioindústria (MDIC/SEV), entre outras funções, propor e articular estratégias para melhorar os regimes jurídicos nacionais e internacionais sobre mudança do clima que impactam os setores produtivos. Nesse contexto, o Departamento de Descarbonização e Finanças Verdes, especificamente, é o responsável por: (i) planejar e coordenar as ações do Ministério junto a instituições financeiras internacionais focadas em desenvolvimento sustentável, meio ambiente e mudança do clima; e (ii) desenvolver políticas de financiamento para apoiar estratégias de adaptação e mitigação dos impactos da mudança do clima e da perda de biodiversidade no desenvolvimento econômico e social, respeitando as atribuições de outros órgãos.

Já a **Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)**, segundo o Decreto nº 5.352/2005 (Brasil, 2005), deve promover a execução de políticas de desenvolvimento industrial, especialmente as que contribuem para a geração de empregos, em consonância com as políticas de comércio exterior e de ciência e tecnologia, o que a torna fundamental para promover a inovação e a modernização tecnológica da indústria brasileira, especialmente em algumas áreas, como Indústria 4.0, economia circular e digitalização. Ademais, a agência também contribui com a formulação de políticas que estimulam investimentos em tecnologias limpas e em modelos de negócios sustentáveis.

Outrossim, o **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)**, criado pela Lei nº 1.628/52 (Brasil, 1952), é uma empresa pública federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). Com foco em financiamento de longo prazo, o BNDES apoia projetos de investimento em uma ampla gama de setores da economia, incluindo infraestrutura, energia, inovação, saúde, educação e sustentabilidade.

Além disso, compete à **Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil)** – Lei nº 10.668/2003 (Brasil, 2003) – a promoção comercial de exportações, em conformidade com as políticas nacionais de desenvolvimento, particularmente as relativas às áreas industrial, comercial, de serviços e tecnológica. A agência apoia empresas que buscam exportar produtos com valor agregado e certificações ambientais, ampliando o acesso de produtos sustentáveis ao mercado externo.

Em adição, outro órgão vinculado ao MDIC é o **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)**. Segundo a Lei nº 5.966/73 (Brasil, 1973), cabe a ele formular e supervisionar a política nacional de metrologia, normalização industrial e certificação da qualidade de produtos industriais, prevendo mecanismo de consulta que harmonize os interesses públicos das empresas industriais do consumidor. Nesse contexto, sua atuação é crucial para o desenvolvimento de métricas e parâmetros de sustentabilidade que assegurem o alinhamento da indústria às metas de descarbonização e resiliência climática.

Também é relevante para a agenda de adaptação o **Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI)**, regido pelo Decreto nº 11.482/2023 (Brasil, 2023a), segundo o qual o Conselho detém a atribuição de apreciar propostas para o aumento da resiliência das cadeias produtivas nacionais e da capacidade tecnológica e de inovação do setor produtivo brasileiro, devendo propor o aperfeiçoamento de políticas públicas que tenham impacto sobre o desenvolvimento industrial, para facilitar a adoção de práticas sustentáveis e promover o engajamento das empresas na agenda climática.

Ademais, constituindo uma peça-chave à implementação do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração, a **Confederação Nacional da Indústria (CNI)** tem o papel de articular e representar a perspectiva da indústria brasileira. Assim, atuando diretamente na interlocução com o governo, sua participação em discussões e em formulações de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade e a adaptação climática a torna essencial para auxiliar o governo na identificação dos reais desafios enfrentados pelo setor industrial, assegurando que as ações do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração estejam adequadamente alinhadas às realidades da indústria nacional.

**Junto à CNI, órgão máximo do sistema sindical patronal da indústria, as Federações e os Sindicatos da Indústria trabalham em defesa dos interesses do setor produtivo na busca por um ambiente favorável aos negócios, à competitividade e ao desenvolvimento sustentável.**

Junto à CNI, órgão máximo do sistema sindical patronal da indústria, as **Federações e os Sindicatos da Indústria** trabalham em defesa dos interesses do setor produtivo na busca por um ambiente favorável aos negócios, à competitividade e ao desenvolvimento sustentável, desempenhando um papel estratégico na promoção da adaptação climática da indústria nacional, atuando na disseminação de informações, capacitação de empresas e articulação de políticas regionais e setoriais que visem à redução de vulnerabilidades frente aos impactos da mudança do clima. Vale ainda destacar que a base do sistema de representação da indústria no Brasil consiste em 27 federações de indústrias que reúnem mais de 1.306 sindicatos (nacionais e estaduais) e 930 mil indústrias no país.

Outrossim, criado recentemente, o **Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono (CTIBC)**, Decreto nº 11.547/2023 (Brasil, 2023b), promove a articulação dos

**Peça-chave à implementação do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) tem o papel de articular e representar a perspectiva da indústria brasileira.**

setores público e privado para a consolidação da economia verde e para o subsídio a políticas públicas que estimulem a transição para uma indústria de baixo carbono, alinhada às missões da nova política industrial em curso.

Em relação ao setor de mineração, destacam-se o **Ministério das Minas e Energia (MME)** (Brasil, 1965), responsável pela formulação, direção e execução da política nacional nos assuntos referentes a minas e energia; a **Agência Nacional de Mineração (ANM)**, Lei nº 13.575/2017 (Brasil, 2017), que atua como o órgão regulador e fiscalizador das atividades minerárias no Brasil, garantindo o cumprimento das normas e regulamentos do setor; bem como a **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)**, Decreto Lei nº 764/69 (Brasil, 1969), empresa estatal supervisionada pelo MME, que realiza pesquisas geológicas, hidrológicas e de recursos minerais.

Nesse contexto, em 1994, por meio da Lei nº 8.970, de 8 de dezembro de 1994, a CPRM passou a ser uma empresa pública com as funções de Serviço Geológico do Brasil, tendo como visão ser referência na geração de conhecimento e no desenvolvimento de soluções efetivas em geociências para o bem-estar da sociedade brasileira. Assim, entende-se que a CPRM é fundamental para o planejamento e o desenvolvimento sustentável da mineração, ao fornecer informações geocientíficas essenciais, que subsidiam a gestão territorial, a exploração responsável dos recursos minerais e a formulação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade do setor.

Diante disso, essas instituições formam um ecossistema integrado que é essencial para o sucesso do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração. Portanto, a atuação conjunta e coordenada desses órgãos e entidades é crucial para transformar a indústria e a mineração nacionais, promovendo uma economia mais verde, competitiva e resiliente aos desafios climáticos.

### 1.3 Instrumentos

Neste tópico, serão destacados os instrumentos com interface entre a adaptação climática e o setor industrial e mineral, em complementação aos elencados na Estratégia Nacional de Mitigação e na Estratégia Nacional de Adaptação (ENA). É importante ressaltar que esta lista não é exaustiva e que novos instrumentos podem surgir, incluindo a atualização dos instrumentos existentes.

Destaca-se que o Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração é uma atualização do Plano Nacional de Adaptação, instituído em 10 de maio de 2016, por meio da Portaria nº 150. Em adição a isso, o **Fundo Nacional sobre Mudança do Clima**, um dos principais instrumentos financeiros da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, disponibiliza recursos em duas modalidades, reembolsável e não reembolsável: os recursos reembolsáveis são administrados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), enquanto os recursos não reembolsáveis são operados pelo MMA.

Adicionalmente, lançada em 22 de janeiro de 2024, com o objetivo de impulsionar a indústria nacional até 2033, a **Nova Indústria Brasil (NIB)** desempenha um papel crucial ao atuar como um eixo estratégico para promover a modernização, a sustentabilidade e a resiliência no setor industrial do Brasil. Em um cenário de rápida mudança do clima e transformações econômicas globais, a NIB surge como um pilar fundamental para preparar a indústria brasileira a enfrentar os desafios ambientais e competitivos, que exigem adaptação constante.

Esse programa utiliza instrumentos tradicionais de políticas públicas, como subsídios, empréstimos com juros reduzidos e o aumento de investimentos federais, bem como oferece incentivos tributários e fundos especiais para estimular determinados setores da economia. Ademais, a NIB foi elaborada e aprovada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), que é

composto por 20 ministérios, pelo BNDES e por 21 entidades representativas da sociedade civil, do setor produtivo e dos trabalhadores. De acordo com o seu Plano de Ação, de 2024 a 2026, a NIB conta com R\$ 300 bilhões destinados a financiamentos para o setor, com investimentos pautados fundamentados em sustentabilidade e inovação.

A sinergia, portanto, entre a NIB e o Plano de Adaptação da Indústria é essencial para transformar o setor industrial do Brasil, promovendo um desenvolvimento econômico que seja sustentável e resiliente. A NIB, com seu foco em inovação, sustentabilidade e competitividade, complementa e potencializa o Plano de Adaptação ao fortalecer a base da indústria em frentes estratégicas, como tecnologias verdes, eficiência energética e economia circular. Nesse contexto, essa colaboração cria um ecossistema propício para que as indústrias implementem práticas alinhadas às demandas ambientais globais, respondendo aos desafios de maneira integrada. Assim, a NIB proporciona uma infraestrutura e um ambiente regulatório que incentivam a adoção de novas tecnologias e métodos produtivos sustentáveis, enquanto o Plano de Adaptação da Indústria oferece uma estrutura que ajuda as empresas a se prepararem para riscos climáticos e a ajustarem seus processos produtivos conforme os padrões ambientais exigidos (Peduzzi, 2024).

Além disso, a NIB é estratégica para o Plano Clima, porque acelera a difusão de tecnologias de baixo carbono e o desenvolvimento de cadeias produtivas alinhadas aos compromissos climáticos internacionais do Brasil, como o Acordo de Paris (Brasil, 2025). Outrossim, ela viabiliza investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), que reduzem a intensidade de carbono nos processos produtivos, ao mesmo tempo em que aumenta a resiliência das cadeias industriais frente a eventos climáticos extremos. Assim, por meio de uma série de instrumentos, como crédito verde, incentivos fiscais e programas de capacitação, a NIB atua como catalisadora das metas de adaptação e mitigação do Plano Clima, integrando políticas industriais e climáticas de forma sinérgica (Brasil, 2025).

Ademais, essa integração permite que, enquanto o Plano de Adaptação da Indústria estrutura ações de gestão de risco e ajuste produtivo, a NIB crie as condições econômicas, tecnológicas e regulatórias para que essas ações sejam implementadas em escala e com sustentabilidade de longo prazo.

Ainda nesse sentido, outros instrumentos impactam indiretamente a indústria frente à agenda de adaptação à mudança do clima, tais como:

**Plano Plurianual (PPA 2024 - 2027):** instituído pela Lei nº 14.802, de 10 de janeiro de 2024, e suas alterações, o Plano define diretrizes, programas, objetivos e metas para orientar a atuação governamental do quadriênio. O PPA se relaciona com projetos de adaptação por meio do estabelecimento de metas, objetivos e indicadores que visam à redução da exposição de vulnerabilidades nacionais, do ponto de vista climático e social. Ressalta-se o Eixo 2 – Desenvolvimento econômico e sustentabilidade socioambiental e climática; itens 2.2 – Ampliar as capacidades de prevenção, gestão de riscos e resposta a desastres e adaptação à mudança do clima; e 2.4 – Promover a industrialização em novas bases tecnológicas e a descarbonização da economia (Brasil, 2024h).

**Programa Mobilidade Verde e Inovação (Programa Mover):** o Programa Mobilidade Verde e Inovação (Programa Mover), instituído pela Lei nº 14.902, de 27 de junho de 2024, visa promover a transição sustentável do setor automotivo brasileiro, focando-se na redução das emissões de gases de efeito estufa e na inovação tecnológica. O programa estabelece metas para eficiência energética, reciclagem dos veículos, segurança e incentivos fiscais para veículos elétricos e híbridos. Também estimula parcerias público-privadas para infraestrutura de recarga e capacitação profissional. Espera-se que o programa contribua para a descarbonização, melhoria da qualidade do ar, desenvolvimento econômico e maior eficiência do transporte público.

**Plano de Transformação Ecológica (PTE):** o PTE, lançado pelo Ministério da Fazenda, busca promover uma nova perspectiva de paradigmas econômicos, tecnológicos e culturais em prol do desenvolvimento a partir de diretrizes de sustentabilidade. Um dos eixos desse plano é a Nova Infraestrutura Verde e Adaptação. Esse eixo destaca a importância da adaptação e construção de resiliência climática, incluindo diversos temas, como a construção de infraestrutura resiliente e a prevenção de desastres por meio de obras de drenagem e contenção de encostas e sistemas de monitoramento e alerta. Também é destacada a importância da resiliência no setor energético e agropecuário (Brasil, 2023e).

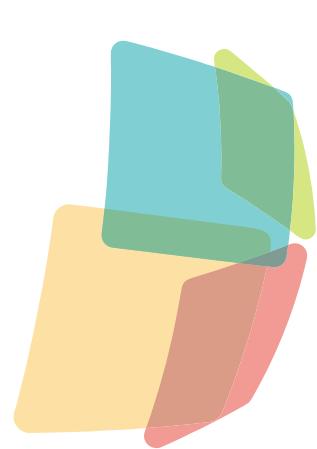
**Estratégia Nacional de Economia de Impacto:** a Estratégia Nacional de Economia de Impacto é uma articulação de órgãos e entidades da administração pública federal, do setor privado e da sociedade civil com o objetivo de promover um ambiente favorável ao desenvolvimento de investimentos e negócios de impacto. Ela está estruturada em cinco eixos estratégicos: (i) Ampliação da oferta de capital para a economia de impacto; (ii) Aumento do número de negócios de impacto; (iii) Fortalecimento das organizações intermediárias; (iv) Promoção de ambiente institucional e normativo favorável aos investimentos e negócios de impacto; e (v) Articulação interfederativa com estados e municípios no fomento à economia de impacto (Brasil, 2023c).

**Declaração pelo Desenvolvimento da Indústria e do Brasil:** o setor industrial propõe 10 princípios orientadores para impulsionar a agenda nacional de desenvolvimento com bases modernas. Entre eles, destacam-se a menção à inovação industrial, à transição energética e à descarbonização. Além disso, reforça-se que energia de baixo carbono e acessível, economia circular, conservação florestal, entre outras ações mencionadas no documento contribuem para a redução dos riscos e apoiam a estratégia de adaptação do setor (Brasil, 2024b).

**Plataforma Brasil de Investimentos Climáticos e para a Transformação Ecológica – BIP:** é uma iniciativa do governo brasileiro, criada com a ambição de ampliar os investimentos na transformação ecológica rumo à descarbonização da economia, o uso sustentável dos recursos e a melhora da qualidade de vida da população. Liderada pelo Ministério da Fazenda (MF), em conjunto com os ministérios do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), e de Minas e Energia (MME), a Plataforma apoia o Plano de Transformação Ecológica e demais planos de transição e adaptação climática do governo em setores-chave. Ademais, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) atua como Secretariado da Plataforma, gerindo o dia a dia das operações.

Além dos citados anteriormente, instrumentos relacionados à água e energia podem influenciar a indústria, com destaque para o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) 2022-2040 (Brasil, 2022); Plano Nacional de Energia 2050 (PNE) (Brasil, 2020); Plano Decenal de Expansão de Energia 2034 (PDE) (Brasil, 2024d); a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico; e a Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais.

A adaptação à mudança do clima é essencial para os setores industrial e de mineração, dada a exposição e a vulnerabilidade das operações e cadeias produtivas frente às repercuções socioambientais e econômicas dos impactos causados pela emergência climática. A complexidade do arranjo institucional, que abrange uma série de leis, políticas e planos de adaptação implementados em diferentes esferas – federal, estadual e municipal –, reforça a necessidade de uma abordagem integrada e coordenada como esta que está sendo proposta por meio do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração. No Brasil, a articulação entre esses instrumentos regulatórios e a inovação no setor industrial é fundamental para garantir a resiliência e a sustentabilidade no curto, médio e longo prazo.



## 2. Principais riscos e vulnerabilidades

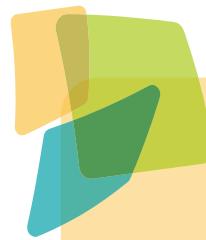
### 2.1 Síntese dos riscos prioritários

Entre os principais desafios enfrentados pela indústria e pela mineração brasileiras estão os impactos da mudança do clima, que incluem a maior frequência de eventos climáticos extremos, como secas, incêndios florestais, enchentes, tempestades e ciclones; e o agravamento de impactos crônicos, como o aumento do nível do mar, afetando diretamente as operações e cadeias produtivas. Tais eventos podem, ainda, causar danos às infraestruturas e interromper o fornecimento de matérias-primas e energia, bem como elevar os custos operacionais. Ademais, no caso da mineração, o aumento das precipitações e a intensificação de tempestades ampliam significativamente o risco de rompimento de barragens, representando uma ameaça grave à segurança socioambiental e à continuidade das atividades produtivas. Por fim, o setor de mineração tem forte interface com o setor industrial e, por isso, analisá-los em conjunto permite compreender os riscos compartilhados e assegura maior coerência na formulação de estratégias de adaptação.

Nesse contexto, vale ressaltar que eventos climáticos extremos são fenômenos climáticos e/ou meteorológicos que ocorrem em volume acentuado e fora dos níveis considerados normais. São exemplos a ausência de precipitação (secas); ventos fortes (vendavais e tornados); períodos prolongados de baixa ou alta umidade do ar; altas ou baixas temperaturas – como ondas de calor ou de frio acima da média normal (Maia, 2024). Ademais, os setores industrial e de mineração estão sujeitos a diversos riscos climáticos relacionados não apenas ao impacto direto dos eventos extremos, mas também aos chamados riscos de transição, que ameaçam as atividades industriais por razões como o aumento do preço de carbono, novas tendências do mercado e risco reputacional relacionado à falta de ação climática.

Em adição a isso, é importante entender que o risco climático físico é composto por ameaças agudas (como chuvas extremas e ondas de calor) e ameaças crônicas (como o aumento gradual da temperatura média e o aumento do nível do mar) e por sua relação com o local em que ocorre, mais especificamente a exposição e a vulnerabilidade. Os impactos podem ocorrer tanto dentro quanto fora das fronteiras da indústria, sendo que alguns impactam essas duas esferas. As tempestades e inundações, por exemplo, podem causar danos às instalações de produção, interrupções nas cadeias de abastecimento, interrupções nas fontes de energia, entre outras. Assim, parques industriais localizados em regiões de topografia acentuada estão particularmente mais vulneráveis a deslizamentos, enquanto aqueles localizados nas proximidades de cursos d'água estão especialmente vulneráveis ao risco de inundações.

Outrossim, mudanças nos padrões de precipitação e inundações podem também aumentar o escoamento de resíduos industriais para corpos d'água. Já o aumento na frequência de tempestades e ciclones pode danificar infraestruturas industriais, levando a vazamentos de produtos químicos (tanto gases, líquidos e sólidos), o que pode resultar na contaminação da água subterrânea e superficial, representando um risco para a saúde pública e a biodiversidade.



## Ondas de calor impõem riscos significativos à saúde dos trabalhadores e ao ambiente de trabalho.

Diante disso, as projeções mostram que a mudança do clima aumentará a intensidade das chuvas em regiões de alta latitude. No Brasil, toda a faixa costeira, do Amapá ao Rio Grande do Sul, é altamente vulnerável a tempestades e inundações. Segundo estudo realizado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS, 2024) sobre os impactos das enchentes no Rio Grande do Sul, ocorridas em maio de 2024, dos 51 mil estabelecimentos industriais do estado, cerca de 47 mil estavam situados em municípios atingidos – então em estado de calamidade pública ou situação de emergência. Ainda segundo o mesmo estudo, mais de 50% da massa salarial da indústria de transformação estava concentrada em municípios que foram declarados em estado de calamidade devido às enchentes de maio de 2024.

Ademais, estudos recentes destacaram seis “pontos úmidos” em todo o mundo, que provavelmente irão experienciar um aumento de 50% a 60% na precipitação extrema durante o próximo século, e a América do Sul foi apontada como uma das áreas de risco durante o verão (MCKINSEY, 2020). Além disso, estima-se que de 18% a 23% (em uma escala global) dos ativos das empresas de produção química estão expostos a inundações (Moody's, 2021).

As secas também representam riscos para o setor industrial, uma vez que afetam o transporte hidroviário e marítimo ao impactar o nível d’água dos rios, e podem restringir a captação de água para uso industrial em casos em que o abastecimento precise ser priorizado. Assim, setores como siderurgia, química, cimento e agroindústria estão particularmente vulneráveis a esse risco, por fazerem uso intensivo da água. No Brasil, destaca-se a região Nordeste como particularmente exposta às secas, com destaque para o semiárido, considerado uma das áreas mais vulneráveis ao evento no mundo, destacando-se a baixa capacidade adaptativa da região para esse risco (Vick, 2024). Diante disso, é importante observar que o setor industrial utiliza, em média, 40% da água consumida no mundo (Aquatech, 2019) e, no Brasil, a indústria é o terceiro maior consumidor de água (com 9,7% do consumo), atrás dos setores de irrigação (49,8%) e consumo humano urbano (24,3%) (ANA, 2024), o que o torna altamente dependente desse recurso, destacando-se que a falta dele é bastante impactante para o setor, como ocorreu na seca histórica do Amazonas, cujo impacto foi de aproximadamente um bilhão de reais para a indústria (Zarur, 2024).

Além disso, segundo o PNA (Brasil, 2016), as regiões hidrográficas com a maior demanda industrial por água são as do Paraná, do Atlântico Sul e do Atlântico Sudeste, o que demonstra elevada concentração geográfica desse uso, sendo os impactos mais relevantes variáveis de acordo com o tipo de indústria e sua localização geográfica. Como já ressaltado, alterações no regime hídrico e efeitos de eventos hidrológicos extremos podem afetar não só a atividade industrial, como também a escassez de água pode prejudicar a oferta de produtos de diversas indústrias, o que levaria a aumentos de custos. Assim, é importante considerar que a contratação de seguros que não contemplam sinistros por eventos climáticos é fator de vulnerabilidade para o setor industrial, bem como a gestão logística desatualizada, com baixos estoques e pouca diversificação de fornecedores, que tornam as indústrias mais dependentes de poucos fornecedores em sua cadeia de valor. Adicionalmente, a inexistência de planos e tecnologias de monitoramento e contingência adequados, bem como sistemas de alerta precoce também são fatores que aumentam a vulnerabilidade.

Nesse mesmo contexto, outra ameaça relevante para o setor se refere às ondas de calor, que impõem riscos significativos à saúde dos trabalhadores e ao ambiente de trabalho, comprometendo

a produtividade, dificultando processos industriais que necessitam de resfriamento e podendo danificar equipamentos, por operar em altas temperaturas. Diante disso, entende-se que as atividades mais vulneráveis são aquelas que ocorrem predominantemente em ambientes externos, sem climatização ou sem ventilação adequada, com as condições extremas de calor podendo aumentar o risco de falhas operacionais, interrupções não planejadas, acidentes e riscos à saúde.

Ademais, os danos à saúde podem incluir problemas respiratórios, dores de cabeça e acidentes de trabalho, entre outros. Além dos impactos diretos à saúde, o calor excessivo também afeta a produtividade e a segurança dos trabalhadores, visto que o cansaço causado por ele diminui a capacidade de concentração e afeta a tomada de decisões, aumentando o risco de acidentes no local de trabalho.

As ondas calor também provocam aumento dos custos com energia, relacionados à necessidade de ampliação da refrigeração, e podem, até mesmo, sobrecarregar a matriz elétrica nacional e exigir o acionamento das usinas termelétricas, como ocorreu em 2023 (Rosa, 2023).

A mudança do clima pode influenciar a dispersão de poluentes atmosféricos emitidos por instalações industriais, como fábricas e usinas de energia. Além disso, aumentos na temperatura em conjunto com mudanças nos padrões de vento afetam a qualidade do ar, depositando poluentes no solo e contaminando áreas circundantes (Pereira et. al, 2022).

Com relação aos incêndios florestais e queimadas, seus impactos vão desde danos às infraestruturas fabris ou de apoio, como rodovias e rede de distribuição elétrica, até os riscos relacionados à saúde e à segurança no trabalho. A indústria de papel e celulose é particularmente vulnerável aos incêndios florestais, e os impactos ambientais causados por eles incluem poluição do ar e da água, além de danos ao solo queimado, que pode se tornar hidrofóbico e mais propenso a inundações. Entre 2001 e 2022, a perda de cobertura arbórea relacionada a incêndios aumentou a uma taxa de cerca 5% ao ano devido a incêndios nos trópicos. Em paralelo a isso, na Europa, os incêndios florestais foram responsáveis pelo fechamento temporário de fábricas em vários países no ano de 2022, fortalecendo a análise de que é um risco importante de ser gerenciado para as indústrias (Unepfi, 2023).

Ademais, mudanças nos ecossistemas devido às alterações climáticas, como o declínio na biodiversidade e a perda de habitats naturais, afetam a disponibilidade de matérias-primas provenientes de recursos naturais, como madeira, minerais e produtos derivados de plantas e animais. Tais fatores impactam setores industriais que dependem desses recursos para a produção de bens de consumo, construção, produtos químicos e farmacêuticos, além de produtos alimentícios e bebidas.

**Mudanças nos ecossistemas devido às alterações climáticas, como o declínio na biodiversidade e a perda de habitats naturais, afetam a disponibilidade de matérias-primas.**

Ainda nesse contexto, entende-se que a agricultura é responsável pelo fornecimento de insumos básicos para diversos setores industriais, como papel e celulose; siderurgia; alimentos e bebidas; mineração; química; entre outros. Assim, as alterações na disponibilidade desses insumos podem afetar a continuidade das operações desses setores. Diante disso, resta claro que as indústrias que conseguirem se adaptar e responder de forma eficaz aos desafios da mudança do clima estarão em melhor posição para garantir sua resiliência e sustentabilidade a longo prazo.

Portanto, a identificação de riscos e vulnerabilidades é crucial para a definição da estratégia de adaptação do setor industrial, visto que tais riscos indicam não

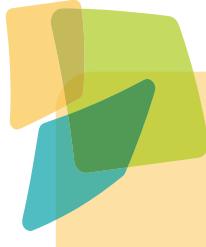
apenas as lacunas para a resiliência do setor, mas também onde estão as melhores oportunidades de fortalecer a indústria de maneira sustentável. Ademais, as metas e ações devem considerar não apenas essas questões, mas também de que maneira a indústria deve apoiar as comunidades afetadas por suas atividades e fortalecer a justiça climática no longo prazo no Brasil.

No que tange à justiça climática, é importante destacar que a contaminação do solo e dos corpos hídricos, junto com a poluição atmosférica do entorno das indústrias, pode afetar as populações locais, sobretudo aquelas que têm seus próprios meios de subsistência impactados, como ribeirinhos, pescadores, quilombolas e povos indígenas. Então, os planos de contingência e a preparação para os eventos extremos devem também contemplar o risco potencial a essas populações, e prover o suporte necessário a elas, com forte orientação à prevenção do risco. Outro aspecto importante é o impacto da interrupção das operações e das cadeias de fornecimento sobre os trabalhadores, que podem ser diretamente afetadas pelo desemprego, diminuindo a renda das famílias. Em setores com grande maioria de trabalhadoras mulheres chefes de família, ou setores com predominância de pequenas empresas, que enfrentarão desafios financeiros para a retomada, o impacto econômico negativo pode ser enorme para alguns municípios, principalmente os menos diversificados ou de menores dimensões. Diante desses múltiplos desafios, torna-se fundamental fortalecer a resiliência das comunidades vulnerabilizadas, especialmente aquelas localizadas nos entornos das indústrias.

Outrossim, essas comunidades também enfrentam riscos significativos decorrentes da mudança do clima, que podem se manifestar em danos estruturais às infraestruturas locais, contaminação ambiental e agravamento das condições socioeconômicas. Tais impactos tendem a aprofundar desigualdades históricas, comprometendo a saúde, o acesso a serviços básicos e a segurança alimentar dessas populações. Portanto, a construção de resiliência nessas áreas torna-se imprescindível para mitigar os efeitos adversos e garantir a continuidade das condições de vida dignas. Consequentemente, isso implica o desenvolvimento de políticas integradas que considerem a adaptação ambiental, o fortalecimento das redes comunitárias e o acesso a recursos socioeconômicos, possibilitando uma resposta coordenada e eficaz frente aos desafios impostos pela mudança do clima e pela dinâmica industrial.

Assim, o enfrentamento desses desafios exige investimentos substanciais, que abrangem o desenvolvimento de tecnologias inovadoras voltadas tanto à redução das emissões de gases de efeito estufa quanto à adaptação a impactos causados por ameaças agudas e crônicas. Nesse sentido, é crucial investir em infraestrutura resiliente, práticas de gestão sustentável de recursos naturais e na transição para fontes de energia renováveis. Tais ações não apenas contribuem para mitigar os impactos ambientais, como também fortalecem a capacidade das indústrias de operar de forma mais eficiente e resiliente diante da mudança do clima, promovendo um desenvolvimento econômico sustentável e de baixo carbono.

Para além do enfrentamento dos riscos climáticos físicos e seus respectivos impactos, a adaptação da indústria requer não só a inovação tecnológica e a redução de emissões, mas também



O enfrentamento desses desafios exige investimentos substanciais, que abrangem o desenvolvimento de tecnologias inovadoras voltadas tanto à redução das emissões de gases de efeito estufa quanto à adaptação.

uma abordagem robusta de justiça social e adaptação socioeconômica. Isso inclui a requalificação da força de trabalho, tanto dos empregados diretos da indústria quanto daqueles envolvidos indiretamente por meio da cadeia de suprimentos – os chamados atores do escopo 3, conforme definido pelos relatórios de emissões baseados no GHG Protocol<sup>3</sup>.

Ademais, a transformação industrial orientada pela adaptação climática demanda medidas concretas para atualização e requalificação profissional de trabalhadores, especialmente daqueles pertencentes a grupos historicamente vulnerabilizados, como pessoas negras (pretas e pardas), indígenas e mulheres. Diante disso, cabe ressaltar que as estratégias de atualização e requalificação profissional são temas centrais nos debates sobre transição justa, futuro do trabalho e de políticas industriais inclusivas, especialmente quando se busca assegurar que os trabalhadores acompanhem as mudanças promovidas por processos de modernização produtiva, digitalização e redução das emissões de carbono na economia, além da promoção da sua resiliência.

A baixa representação de grupos historicamente vulnerabilizados em setores industriais de maior valor agregado – como a indústria de base tecnológica e a indústria verde – evidencia uma desigualdade estrutural que precisa ser enfrentada com políticas de capacitação e inclusão (Instituto Ethos 2024; Pacto Pela Equidade Racial, 2023).

Um exemplo dessa realidade é que no Brasil, onde os afro-brasileiros correspondem a cerca de metade da população, o estudo *Perfil Social, Racial e de Gênero das 500 maiores empresas do Brasil e suas ações afirmativas* revela que as mulheres negras representam apenas 10,6% da força de trabalho total nas 500 maiores empresas do país, estando fortemente concentradas nos níveis hierárquicos mais baixos. Adicionalmente, apenas 8,2% dessas mulheres atuam como supervisoras; 1,6%, como gerentes; e 0,4%, como executivas. No nível executivo, o estudo identificou apenas duas mulheres afro-brasileiras entre os 548 diretores executivos analisados (Instituto Ethos; BID, 2016).

Ainda mais crítica é a situação de mulheres indígenas, cuja taxa de informalidade chega a 40% e cuja presença na indústria formal é praticamente inexistente (Gife, 2023). Essa exclusão se agrava nos territórios industriais, onde os entornos das plantas fabris muitas vezes apresentam alto grau de vulnerabilidade social, precariedade urbana e baixos indicadores educacionais.

Assim, os desafios da transição justa implicam políticas industriais que promovam capacitação tecnológica, inclusão digital e acesso a direitos sociais básicos para populações periféricas. Isso inclui, ainda, a implementação de programas de formação profissional continuada, o fortalecimento de redes locais de fornecedores e o incentivo à inserção produtiva de grupos sub-representados, como mulheres, pessoas negras, indígenas e jovens em situação de vulnerabilidade. Tais medidas são essenciais para garantir que os benefícios da adaptação industrial sejam amplamente distribuídos e que nenhuma comunidade seja excluída dos processos de modernização e inovação que marcam a transição para um modelo de desenvolvimento sustentável, inclusivo e resiliente.

Dessa forma, integrar resiliência social, qualificação profissional e justiça climática nas estratégias industriais não é apenas uma questão ética, como também uma condição essencial para o sucesso da transição ecológica, de acordo com os princípios estabelecidos pela própria PNMC e pelas diretrizes do desenvolvimento sustentável.

O Quadro 1 apresenta os riscos climáticos prioritários para a Indústria e Mineração.

<sup>3</sup> O GHG Protocol é o principal padrão internacional para medição e reporte de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Criado pelo World Resources Institute (WRI) e pelo World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), ele orienta empresas e governos a contabilizarem suas emissões de forma padronizada e transparente. As emissões são classificadas em: Escopo 1: emissões diretas da organização; Escopo 2: emissões indiretas do consumo de energia; Escopo 3: outras emissões indiretas da cadeia de valor (ex: fornecedores, transporte, uso de produtos).

## Quadro 1 – Síntese dos riscos prioritários para a Indústria e Mineração

**Principais riscos climáticos: Danos às infraestruturas industriais, incluindo as mineradoras.**

### Impactos climáticos observados:

Paralisação de maquinários e operações; perda total de infraestrutura; inundação de maquinários e embarcações; Impossibilidade de deslocamento de funcionários; queima de aparelhos elétricos; contaminação da linha de produção por materiais estranhos (rejeitos, terra, lixo); contaminação do solo, corpos hídricos; poluição atmosférica do território e entorno; autuações/ pagamento de multas; Interrupções no fornecimento de energia.

### Regiões geográficas críticas:

Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

Dimensões do risco		
Ameaça climática	Exposição	Vulnerabilidade
Tempestades; Vendavais; Chuva de granizo; Chuvas prolongadas; Deslizamentos; Ondas de calor; Secas; Aumento do nível médio do mar; Incêndios florestais.	Plantas industriais; Plataformas de gás e petróleo; Áreas de estoques; Pátios; Plantas de tratamento de efluentes, lagoas de retenção e barragens de resíduos e rejeitos.	Instalações em áreas de risco, sensíveis, ou com histórico de desastres naturais (próximas a regiões alagáveis, encostas, regiões costeiras etc.); Instalações com infraestrutura subdimensionada, desatualizada, ineficiente, carente de manutenção; Sistemas ineficazes de identificação e combate a incêndios; Micro e pequenas empresas.



### Relações com a Justiça Climática

Populações locais podem ser diretamente afetadas pelo desemprego gerado pelos danos causados às instalações, com diminuição da renda e aumento das disparidades sociais; contaminação do solo, corpos hídricos e poluição atmosférica do entorno das indústrias podem afetar as populações locais que têm seus próprios meios de subsistência impactados, como ribeirinhos, pescadores, quilombolas e povos indígenas.

**Principais riscos climáticos: Restrição do abastecimento (energia, água, matérias-primas) devido à interrupção parcial ou total da cadeia de produção industrial e de mineração.**

**Impactos climáticos observados:**

Impactos dentro das fronteiras da indústria: comprometimento ou paralização de linhas produtivas; danos a equipamentos parados; aumento no preço dos insumos e matéria-prima; aumento dos custos operacionais e perda de competitividade; diminuição de estoques de matéria-prima, com instabilidade na produção; oscilação ou desuniformidade na qualidade final do produto; substituição de matéria-prima por outras de custo maior, com encarecimento do produto e repasse ao consumidor final; aumento de férias coletivas e do risco de perda de emprego pelos trabalhadores; diminuição do escoamento de produtos e aumento do estoque. Impactos fora das fronteiras da indústria: desvios de rota e alteração de prazos de entrega; diminuição do escoamento de produtos e aumento do estoque; desabastecimento de produtos intermediários ou finais; substituição de matéria-prima por outras de custo maior, com encarecimento do produto e repasse ao consumidor final.

**Regiões geográficas críticas:**

Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

<b>Dimensões do risco</b>		
<b>Ameaça climática</b>	<b>Exposição</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
Tempestades; Vendavais; Chuva de granizo; Chuvas prolongadas; Deslizamentos; Ondas de calor; Ondas de frio; Secas; Aumento do nível médio do mar.	Cadeias primárias de suprimentos; cadeias de fornecedores; Cadeias de escoamento dos produtos; plantas industriais; vias de transporte; População exposta ao encarecimento de produtos; Trabalhadores expostos ao risco de perder o emprego; Cadeias logísticas.	Gestão logística desatualizada; insuficiência de investimento em tecnologias de monitoramento e alerta precoce; dependência de rotas de transporte vulneráveis, como rodovias sujeitas a inundações, deslizamentos de terra ou rotas fluviais sujeitas às condições de navegabilidade; dependência de uma única fonte de energia; dependência de recursos hídricos; redes de distribuição elétrica ineficientes ou mal dimensionadas; baixo acesso e uso de matérias-primas e insumos alternativos; alta dependência do setor por recursos naturais e insumos; aumento de eventos climáticos adversos nos setores primários de produção, como agricultura e mineração; degradação dos recursos naturais e perda de biodiversidade nas regiões dos fornecedores.



**Relações com a Justiça Climática**

Aumento de conflitos com a comunidade local por serviços como abastecimento de água e energia; instabilidade e perda de empregos no varejo e no fornecimento de matérias-primas, afetando geração de renda principalmente para trabalhadores da base da pirâmide salarial; aumento de custo do produto e diminuição do poder de compra, principalmente em famílias de menor renda, incluindo as monoparentais; fechamento de indústrias, principalmente pequenas e médias, que não conseguirem absorver os custos operacionais adicionais. Os trabalhadores dessas indústrias ficam mais sujeitos a perder seus empregos.

## Principais riscos climáticos: Riscos à saúde e segurança do trabalhador.

### Impactos climáticos observados:

Impactos causados por agentes nocivos ao ambiente laboral; redução da produtividade; aumento de custos operacionais e legais relacionados à segurança e à integridade das condições de trabalho; aumento de doenças e acidentes de trabalho.

### Regiões geográficas críticas:

Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

Dimensões do risco		
Ameaça climática	Exposição	Vulnerabilidade
Tempestades; Vendavais; Chuva de granizo; Chuvas prolongadas; Deslizamentos; Ondas de calor; Ondas de frio; Incêndios florestais.	Plantas industriais e instalações, sobretudo aquelas localizadas em áreas de risco, ambientalmente sensíveis, ou com histórico de desastres naturais (regiões com baixa drenagem, encostas, regiões costeiras etc.); Galpões industriais; Plataformas de gás e petróleo; Áreas de estoques; Pátios e áreas de trabalho ao ar livre; Barragens; Trabalhadores informais, como ambulantes.	Ambientes de trabalho sem conforto térmico (mal ventilados, sem acesso a água potável, com estruturas antigas); Turnos prolongados ou trabalho durante as horas mais quentes do dia; Falta de políticas específicas para abordar os impactos da mudança do clima na saúde do trabalhador; Falta de treinamento e conscientização sobre os riscos climáticos e medidas de proteção; Falta de plano de emergência para situações de eventos climáticos extremos; Instalações localizadas próximas a potenciais fontes de poluição atmosférica.



### Relações com a Justiça Climática

Maior incidência de doenças, especialmente em áreas carentes de serviços básicos; sobrecarga dos serviços básicos de saúde, em especial de saúde e educação feminina, com impacto em comunidades mais vulneráveis; aumento dos custos com saúde para trabalhadores na base da pirâmide salarial; perda de emprego por doença ou morte, afetando a geração de renda principalmente para trabalhadores da base da pirâmide salarial.

Fonte: Elaboração própria.

## 2.2 Descrição dos riscos prioritários

Entre os riscos e vulnerabilidades elencados na seção anterior, optou-se por priorizar aqueles que estão mais diretamente ligados aos riscos climáticos físicos, que decorrem de eventos agudos e crônicos. Dessa forma, destacam-se:

### Danos às infraestruturas industriais, incluindo as mineradoras

Por sua natureza complexa e interdependente, a infraestrutura industrial é altamente vulnerável aos impactos da mudança do clima. Sob a perspectiva da infraestrutura física, alguns dos principais riscos incluem:

- **Perda de ativos:** a destruição total ou parcial de instalações industriais pode gerar perdas financeiras significativas, além de impactar a capacidade produtiva das empresas.
- **Danos físicos às instalações:** edifícios, maquinários, equipamentos e sistemas de produção podem ser danificados por inundações, ventos fortes, raios e incêndios. A corrosão de equipamentos e estruturas metálicas, acelerada pela umidade e variação de temperatura, também representa um risco significativo.
- **Danos físicos à infraestrutura de apoio e logística críticas:** danos à infraestrutura crítica, como portos, estradas, ferrovias e sistemas de transporte, podem interromper a logística e o transporte de insumos ao longo das cadeias de suprimentos, bem como dos produtos acabados. Isso leva a atrasos na produção, escassez de produtos e aumento dos custos e dos preços dos produtos, afetando a competitividade das indústrias, inclusive a extrativa mineral, sendo que esses riscos variam de região para região. Por exemplo, indústrias localizadas em zonas costeiras ficam mais vulneráveis à elevação do nível do mar, enquanto indústrias que dependem do nível de rios para sua logística ficam mais vulneráveis à variação dos volumes de precipitação (secas e chuvas extremas).
- **Contaminação:** dependendo do tipo de indústria e minas, bem como dos processos envolvidos, a paralisação das operações industriais resulta em riscos ambientais adicionais. Por exemplo, indústrias que lidam com produtos químicos precisam implementar medidas de segurança especiais durante a paralisação, para evitar vazamentos ou derramamentos que contaminem o meio ambiente e representem riscos para a saúde pública.

Entre as tendências que contribuem para o agravamento desse risco estão a expansão de parques industriais e instalações em áreas de risco, ambientalmente sensíveis ou com histórico de desastres naturais (regiões com baixa drenagem, encostas, regiões costeiras etc.), além da construção de plantas em áreas sensíveis e nas proximidades de comunidades vulnerabilizadas (povos indígenas, populações ribeirinhas, comunidades urbanas vulnerabilizadas, entre outras).

### Restrição do abastecimento (energia, água, matérias-primas) e consequente interrupção parcial ou total das operações industriais e logísticas

Eventos climáticos extremos e mudanças crônicas, como tempestades, ciclones, incêndios florestais, aumento da temperatura, aumento do nível do mar e acidificação dos oceanos, impactam a disponibilidade de recursos naturais, como minerais, madeira e produtos derivados de plantas e animais, podendo interromper a produção, o transporte e a distribuição de matérias-primas e insumos ao longo das cadeias de suprimentos globais, sendo que tais interrupções levam a atrasos na produção, aumento dos custos e escassez de produtos finais.

- **Zona Costeira:** o aumento do nível do mar intensifica a intrusão salina, causando um potencial problema de captação de água do setor industrial nas áreas costeiras e, em especial, nas áreas próximas à foz dos rios, afetando os reservatórios de água doce e reduzindo a qualidade da água disponível para uso industrial. Além disso, o aumento do nível do mar pode causar danos estruturais às tubulações ou outras integridades causadas pelo enfraquecimento da estrutura do solo e oxidação de estruturas metálicas, e eventuais atrasos na entrega de matérias-primas para operações e de escoamento dos produtos. O risco da intrusão salina, bem como os potenciais impactos em indústrias localizadas na zona costeira, também foram elencados no Plano Temático de Adaptação da Zona Costeira e Oceano.
- **Acesso a água:** a água é um dos vetores-chave no âmbito dos impactos biofísicos e socioeconômicos. Mudanças no padrão pluviométrico ou eventos extremos que afetem a disponibilidade ou a qualidade da água utilizada pela indústria em seus processos demandam a elaboração de estratégias de adaptação em diferentes escalas no curto, médio e longo prazo, pois afetam drasticamente o nível de atividade industrial, causando aumento de custos ou inviabilizando determinados segmentos intensivos no uso desses recursos. O Plano Temático de Recursos Hídricos apresenta uma análise de potenciais impactos na disponibilidade hídrica do setor industrial, a partir de cenários futuros de mudança do clima e dados da Agência Nacional de Águas (ANA).

O setor industrial responde por 9,4% do volume total de água retirada, de acordo com o Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2024) e, com o aumento da frequência das secas, afeta-se a disponibilidade de matéria-prima essencial em alguns setores, como agricultura, mineração, produção de energia e fabricação, que dependem da água para processos de produção e resfriamento. Adicionalmente, a diminuição da vazão dos rios reduz a capacidade de geração das usinas hidrelétricas, afetando o fornecimento de energia elétrica, especialmente em países que dependem fortemente dessa fonte. Como a indústria de energia, especialmente termelétricas e usinas nucleares, depende de grandes volumes de água para resfriamento, a disponibilidade reduzida de água compromete a operação dessas plantas.

Além disso, a redução do nível dos rios dificulta a navegação fluvial, um meio de transporte crucial para muitas indústrias, aumentando os custos de transporte, pois as empresas terão que recorrer a modos de transporte alternativos mais caros. A diminuição da vazão também aumenta a sedimentação nos rios, dificultando ainda mais a navegação e exigindo dragagem constante, o que eleva os custos operacionais.

- **Biodiversidade:** diversos segmentos industriais, como a indústria farmacêutica, cosmética, de biocombustíveis, de base florestal e química, são potencialmente afetados pela redução da biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos associados, responsáveis pela provisão de água, matéria-prima, regulação do clima, ciclagem de nutrientes, polinização, dispersão de sementes, dentre outros.

A crise climática em curso já é bastante conhecida; no entanto, cresce outra crise, relativa à biodiversidade, amplamente afetada pelos impactos da mudança do clima. A biodiversidade, ou diversidade biológica, refere-se à variedade de vida no planeta, incluindo variedade de ecossistemas, espécies e genes (Abifina, 2007). Além disso, é essencial destacar que ela desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico e sustentável de diversas indústrias e, por essa razão, cada vez mais investe-se em conservação e utilização responsável de recursos naturais. De acordo com um relatório da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), um milhão de espécies da Terra está agora em risco de extinção (IPBES, 2019).

Exemplos de recursos naturais oferecidos pela biodiversidade são água, alimentos, fibras (como o algodão e a viscose), madeira e energia, e a escassez desses recursos resulta em redução da oferta de suprimentos, aumento dos custos de produção e impactos negativos na qualidade de vida das comunidades locais que trabalham nas próprias indústrias. Alguns dos setores diretamente impactados são a agroindústria, a indústria alimentícia, farmacêutica, química, cosmética, de fitoterápicos e da moda, conforme indicado no Plano Temático de Adaptação da Biodiversidade, que levantou o risco de redução de estoques de recursos derivados da socio-biodiversidade e de seus valores econômicos.

Assim, o desenvolvimento a partir da biodiversidade impulsiona a economia local e global, possibilitando a criação de novos produtos e medicamentos por meio de pesquisas com plantas, animais e micro-organismos. Esses produtos não apenas compõem as receitas das empresas, como também melhoram a qualidade de vida das pessoas e fortalecem as comunidades onde a indústria está inserida. No entanto, a mudança do clima compromete a disponibilidade desses recursos, afetando diretamente a indústria e as populações que dela dependem. Logo, a redução ou interrupção da oferta de insumos e matérias-primas decorrente desses impactos pode trazer implicações significativas para diversos setores industriais.

Além disso, os impactos negativos na biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos associados podem ocasionar riscos econômicos, além de perda de oportunidades de geração de valor, como a criação de produtos inovadores. Em contrapartida, destacam-se algumas oportunidades surgidas a partir dos riscos observados, como o investimento em pesquisa e desenvolvimento de espécies resistentes a temperaturas mais altas em regiões de plantio sujeitas a ondas de calor. A adoção de práticas conservacionistas, como plantio direto na palha, rotação de culturas, aumento de matéria orgânica no solo, uso de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), entre outras, ajuda a mitigar riscos de perdas causadas por adversidades climáticas (Embrapa, 2024).

- **Perdas financeiras e agravamento das vulnerabilidades sociais decorrentes de eventos climáticos extremos:** além dos prejuízos financeiros decorrentes da interrupção temporária ou permanente das operações industriais (Souza, 2025), esses eventos também representam riscos à segurança dos trabalhadores e das comunidades circundantes (Oriqui, 2024). Ademais, a interrupção das atividades pode impactar negativamente a economia local, com redução na arrecadação de impostos, investimentos em infraestrutura, serviços públicos e programas sociais, afetando, consequentemente, a qualidade de vida e o bem-estar dessas comunidades.

Portanto, setores mais complexos, com maior dependência ou centralização de insumos e matérias-primas em seus processos produtivos se tornam bastante vulneráveis, bem como aqueles altamente dependentes de matérias-primas mais suscetíveis a sofrerem os impactos dos eventos extremos, como os insumos provenientes de produção agrícola.

### Riscos à segurança e saúde no trabalho

Os eventos climáticos extremos representam sérios riscos à segurança e saúde no trabalho, especialmente para aqueles que atuam ao ar livre, como nas indústrias de mineração e construção civil. O aumento das temperaturas pode dificultar o recrutamento, a retenção e a segurança dos trabalhadores, além de reduzir sua produtividade e elevar os riscos de acidentes. Nesse contexto, o calor extremo e as ondas de calor expõem os trabalhadores a condições que causam hipertermia e exaustão – situações potencialmente fatais. Esses fatores também comprometem a continuidade das operações, reduzem a produtividade e elevam o risco de acidentes. Trabalhadores com problemas de saúde preexistentes, como doenças cardíacas, respiratórias ou

renais, são particularmente vulneráveis, pois essas condições são agravadas pelo calor intenso. Portanto, é essencial adotar medidas de prevenção e adaptação, sobretudo em contextos de alta exposição solar.

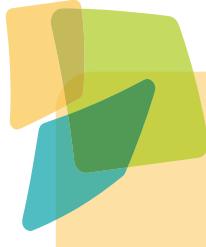
Inundações e alagamentos representam sérios riscos à saúde dos trabalhadores da indústria, pois o contato direto ou a ingestão de água contaminada expõe esses trabalhadores a diversos agentes infecciosos, como bactérias e vírus causadores de gastroenterites, infecções de pele, doenças dermatológicas, respiratórias e outras. Além disso, essas águas podem conter produtos químicos tóxicos e poluentes oriundos de falhas operacionais ou paradas não planejadas, ampliando os riscos físicos e químicos no ambiente industrial. Tais eventos climáticos extremos também impactam a saúde mental dos trabalhadores, gerando estresse, ansiedade, trauma emocional e sintomas de transtorno de estresse pós-traumático (TEPT), que afetam a produtividade e a segurança no trabalho. Diante disso, é fundamental adotar estratégias de adaptação que promovam ambientes laborais resilientes, assegurando a integridade física e emocional dos trabalhadores.

O avanço da mudança do clima representa uma ameaça concreta às condições de trabalho na indústria, afetando diretamente a saúde, a segurança, a estabilidade do emprego e a renda de milhões de trabalhadores. Eventos climáticos extremos, como ondas de calor, enchentes e secas prolongadas, comprometem a operação de fábricas, pressionam cadeias de suprimento e agravam desigualdades sociais já existentes. Nesse cenário, os trabalhadores da indústria – especialmente os que atuam em setores intensivos em emissões ou em regiões de maior vulnerabilidade ambiental – estão entre os mais expostos aos riscos físicos e socioeconômicos da crise climática. Esse risco também está presente no Plano Setorial de Adaptação da Saúde, que elenca algumas ações relacionadas.

Assim, emerge a necessidade de uma transição justa da força de trabalho como um imperativo, assegurando que os processos de inovação tecnológica venham acompanhados de políticas de qualificação, proteção social e inclusão produtiva, de forma a garantir que os trabalhadores sejam plenamente integrados aos processos de transformação industrial em andamento.

Nesse cenário, a mudança do clima impõe desafios significativos à indústria, afetando a infraestrutura e os processos produtivos, bem como as condições de trabalho e a segurança econômica dos trabalhadores industriais. Os eventos climáticos extremos, as alterações nos padrões de recursos naturais e a crescente pressão para a descarbonização impõem uma reestruturação profunda dos setores industriais, especialmente daqueles que dependem intensamente de recursos fósseis e energia intensiva (Stevis, 2021; Munerati, 2024).

Portanto, o conceito de transição justa torna-se fundamental para orientar políticas e práticas que visem proteger os trabalhadores durante essa transformação, na medida em que ela envolve a adoção de medidas que garantam a preservação dos direitos trabalhistas, o acesso à qualificação e a reconversão profissional, bem como o fortalecimento da proteção social, de modo a mitigar os impactos socioeconômicos negativos decorrentes da transformação industrial (CSA-CSI, 2025).



O avanço da mudança do clima representa uma ameaça concreta às condições de trabalho na indústria, afetando diretamente a saúde, a segurança, a estabilidade do emprego e a renda de milhões de trabalhadores.

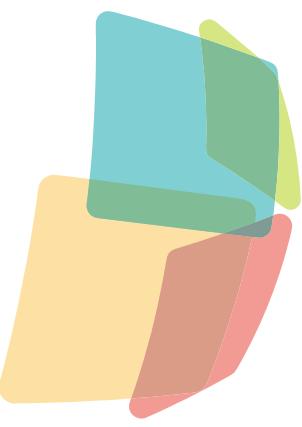
Além disso, a transição deve contemplar não apenas os trabalhadores das indústrias diretamente impactadas, mas também aqueles inseridos nas cadeias produtivas, abrangendo fornecedores e demais atores indiretos – um aspecto crucial para a sustentabilidade e a justiça na adaptação do setor produtivo (CUT, 2023).

A implementação de políticas de aperfeiçoamento profissional ou atualização de competências e requalificação profissional é essencial para preparar a força de trabalho para os novos perfis ocupacionais que emergirão em uma economia de baixo carbono, digitalizada e sustentável. Tal processo contribui para reduzir desigualdades e promover a inclusão de grupos historicamente vulnerabilizados, como mulheres, povos indígenas e trabalhadores negros (Munerati, 2024).

Dessa forma, a transição justa da força de trabalho industrial diante da mudança do clima configura-se como um elemento-chave para assegurar a sustentabilidade ambiental aliada à justiça social, garantindo que a transformação econômica ocorra de maneira equitativa, inclusiva e sustentável. Entre as tendências que contribuem para o agravamento desse risco, estão a expansão de parques industriais e instalações em áreas de risco, ambientalmente sensíveis ou com histórico de desabastecimento, além de áreas com alta vulnerabilidade aos impactos da mudança do clima.

Ademais, EPIs insuficientes ou inadequados para proteger contra os riscos climáticos, especialmente em ambientes de calor extremo ou alta poluição, e a insuficiência e a necessidade de revisão de medidas de prevenção para riscos ocupacionais são outros fatores levantados que agravam as condições de vulnerabilidade dos trabalhadores.





## 3. Adaptação

### 3.1. Objetivos

Conforme apresentado no capítulo 2, foram identificados riscos físicos frente ao agravamento dos impactos da mudança do clima. No âmbito do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração, esses riscos nortearam a definição de objetivos, metas, ações e indicadores da estratégia de adaptação setorial. Os riscos de transição também são importantes no contexto das indústrias e mineradoras, mas, por terem caráter corporativo, podem ser mapeados e endereçados com maior detalhamento quando avaliados para cada organização ou subsetor.

Assim, este capítulo trata dos riscos físicos, associados a: (i) Danos às infraestruturas industriais; (ii) Restrição do abastecimento (energia, água, matérias-primas) e interrupção parcial ou total das operações industriais e logística; e (iii) Riscos à segurança e saúde no trabalho. Os Objetivos Nacionais da Estratégia Nacional que se relacionam aos riscos identificados são ON1: “Aumentar a resiliência das populações, das cidades, dos territórios e das infraestruturas frente à emergência climática”; ON6: “Garantir a segurança energética, de forma sustentável e acessível”; ON7: “Promover a segurança hídrica, disponibilizando água em qualidade e quantidade suficientes para os usos múltiplos, como abastecimento, produção, energia e ecossistemas”; e ON8: “Proteger, conservar, restaurar e fortalecer ecossistemas e a biodiversidade e assegurar o provimento dos serviços ecossistêmicos”.

Dessa forma, os objetivos setoriais foram escolhidos de maneira a fortalecer a resiliência do setor e apoiar as comunidades vulnerabilizadas, fortalecendo, assim a justiça climática. Assim, o objetivo setorial referente ao risco (i) é (01): “Promover a implementação de ações preventivas e resilientes no setor industrial brasileiro para fortalecer a capacidade adaptativa das infraestruturas industriais, das atividades produtivas e das comunidades em seus entornos, contemplando também a substituição progressiva de insumos e processos industriais de alta emissão por soluções de baixo carbono, como o hidrogênio verde”.

Sabe-se que os danos às infraestruturas industriais podem levar a interrupções de operação, temporárias ou permanentes, trazendo impactos financeiros para o setor. Além disso, os eventos climáticos extremos podem provocar contaminação da água, do solo e do ar ao danificar as instalações industriais, impactando as populações locais que vivem nas proximidades. Assim, esse risco pode incidir de maneira contundente sobre populações vulneráveis, de forma que fortalecer a resiliência do setor também contribui para a promoção de justiça climática.

No que tange ao risco (ii), o objetivo setorial é (02): “Garantir o fluxo de fornecimento de insumos, energia, água e matérias-primas, em quantidade e qualidade, à indústria nacional, estimulando a diversificação, uso eficiente e a priorização de cadeias de suprimento nacionais”. A restrição de abastecimento, os impactos logísticos e a interrupção das operações configuram um ponto crítico que gera efeitos severos na produção industrial, com perda de competitividade, desemprego em setores específicos e impacto direto na renda das famílias. Além

disso, esse risco pode levar ao aumento do custo de matérias-primas, encarecendo os produtos finais e pressionando o orçamento das famílias, especialmente as de baixa renda. A escassez de insumos essenciais, como água e energia, também intensifica disputas por acesso, gerando tensões com as comunidades locais. Assim, garantir a quantidade e qualidade do fornecimento de matérias-primas, água e energia contribui para a redução dos impactos sobre a economia e a população.

Por fim, o objetivo setorial referente ao risco (iii) é (O3): “Reducir os riscos associados às condições de trabalho do setor industrial e aumentar a segurança do ambiente de trabalho”. Os impactos climáticos sobre o ambiente laboral e a saúde dos trabalhadores variam desde o estresse térmico até o agravamento de condições operacionais e psicológicas delicadas, como traumas associados a eventos extremos. Por isso, é essencial um olhar específico para os efeitos da mudança do clima sobre as condições de trabalho e o bem-estar dos trabalhadores, o que será abordado nas metas e ações deste objetivo.

### **3.2 Metas e ações: marcos de alcance dos objetivos**

Para endereçar os objetivos setoriais da indústria, são propostas seis metas e respectivas ações norteadoras conforme o Quadro 2. Em conformidade com o objetivo setorial O1, “Promover a implementação de ações preventivas e resilientes no setor industrial brasileiro para fortalecer a capacidade adaptativa das infraestruturas industriais, das atividades produtivas e das comunidades em seus entornos, contemplando também a substituição progressiva de insumos e processos industriais de alta emissão por soluções de baixo carbono, como o hidrogênio verde”, destaca-se a meta M1: “Elaborar Planos de Adaptação com abordagem territorial em 6 subsetores industriais brasileiros (mineração; indústria farmacêutica; siderurgia; petróleo, gás e energia; cimento; e agroindústrias de alimentos) para fortalecer a capacidade adaptativa das atividades industriais até 2031”. A indústria nacional sofrerá diferentes impactos decorrentes da mudança do clima, variáveis conforme o subsetor e a localização no território brasileiro. Sendo assim, é necessária a elaboração e a implementação de planos de adaptação mais específicos para os subsetores com abordagem territorial, incluindo análise de risco climático e metas específicas para cada subsetor.

A elaboração de tais planos contemplará, em um momento inicial, os subsetores de mineração; indústria farmacêutica; siderurgia; petróleo, gás e energia; cimento; e agroindústrias de alimentos. Essa escolha se baseia em uma análise multicritério que considerou os seguintes critérios: ativos comumente localizados em zonas costeiras (exposição a deslizamentos e/ou aumento do nível do mar); ativos comumente localizados em vales (exposição a inundações); dependência de matérias-primas sensíveis à mudança do clima (cadeia de valor altamente exposta); subsetor diretamente vinculado a práticas de desmatamento; subsetor energointensivo; subsetor com alto consumo hídrico; subsetor intensivo em emissões de gases de efeito estufa ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , HFC); subsetor com alto índice de conflitos sociais (colaboradores e/ou comunidades locais e tradicionais). Adicionalmente, foi considerada a importância da inclusão de um subsetor altamente dependente da biodiversidade, representado pelo setor farmacêutico. O objetivo dessa análise foi identificar os setores que estão mais expostos à mudança do clima, de maneira que se chegou aos seis setores mencionados como prioritários para as estratégias subsetoriais de adaptação.

Conforme abordado nos capítulos anteriores, energia, água e biodiversidade são fatores-chave na produção industrial. A indústria é altamente dependente de água e energia em muitos processos, enquanto a biodiversidade é fundamental como matéria-prima para subsetores específicos (farmacêutica, cosméticos, entre outros) como um importante vetor para pesquisa, desenvolvimento e inovação, e como geradora de diversos serviços ecossistêmicos.

Assim, dentro do escopo do objetivo (O2), foram definidas cinco metas para o setor, a saber, M2: “Reducir a dependência de energia produzida e distribuída a partir do Sistema Interligado Nacional (SIN) até 2035, priorizando fontes alternativas de baixo carbono, especialmente renováveis, alternativas às hidrelétricas, como energia solar, eólica, biogás, biometano, hidrogênio verde, biomassa e geotérmica”; M3: “Aumentar o reúso de água e reduzir a captação hídrica de mananciais na indústria nacional até 2035”; M4: “Fomentar programas e ações de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) em polos industriais localizados em áreas vulneráveis ou em exposição a riscos climáticos, incluindo também as comunidades do entorno das indústrias, sobretudo as de grande porte, priorizando grupos historicamente vulnerabilizados, especialmente pessoas negras (pretas e pardas), indígenas e mulheres até 2035”; M5: “Aumentar a resiliência climática da produção de matérias-primas agrícolas e florestais, sobretudo para pequenos produtores rurais, fomentando práticas de agricultura sustentável, como a rotação de culturas, a agroecologia, uso de variedades de plantas adaptadas a condições climáticas locais, e outras Ações de Adaptação Baseadas em Ecossistemas (AbE), até 2031”; e M6: “Ampliar a produção nacional de bioinssumos industriais derivados de cadeias agroindustriais consolidadas e da biodiversidade brasileira, incluindo a da agricultura familiar, produção de comunidades tradicionais, priorizando cadeias produtivas com potencial de baixo carbono e alto valor agregado, até 2031”.

Relacionados a essas metas se destacam no PPA o “Programa 3107 – Transição Energética” e objetivo específico “Aumentar a participação das fontes de energia limpa na matriz energética brasileira”; o “Programa 2321 – Recursos Hídricos: Água em Quantidade e Qualidade para sempre” e objetivo específico “Aprimorar os usos múltiplos da água e os serviços hídricos, observando a eficiência e a sustentabilidade, ampliando o conhecimento sobre recursos hídricos, minimizando os riscos e ocorrências de conflitos”; e o “Programa 1189 – Bioeconomia para um Novo Ciclo de Prosperidade” e objetivo específico “Promover o desenvolvimento do ecossistema de negócios e inovação da bioeconomia com ênfase no uso sustentável da biodiversidade”. Adicionalmente, ressalta-se que o objetivo (O2) apoia o atingimento do ODS 6 (água potável e saneamento) relacionado ao uso da água pela indústria; ODS 7 (energia limpa e acessível) relacionado à energia; ODS 15 (vida terrestre) voltado para a proteção da biodiversidade terrestre; ODS 9; e ODS 13.

Diante das estratégias de adaptação, é importante mencionar as oportunidades que surgem para reduzir os riscos e as vulnerabilidades supracitados. Para combater o risco de restrições de abastecimento de água devido a secas meteorológicas, subsetores industriais devem investir em plantas industriais mais resilientes, bem como na utilização mais eficiente dos recursos hídricos a partir da coleta de águas pluviais e tratamento e reutilização de efluentes para processos de refrigeração. Investir em eficiência de plantas industriais reduz a margem de perdas e o impacto negativo causado pela geração de efluentes.

Como exemplo de medidas de eficiência hídrica, empresas siderúrgicas podem investir em recirculação, redução de evaporação, prevenção de vazamentos, reciclagem, entre outras medidas. É essencial que as indústrias tenham como meta a redução da captação de água doce, a manutenção da qualidade dos corpos hídricos que entram em contato com efluentes industriais e o envolvimento com comunidades locais que eventualmente utilizem os corpos hídricos como fonte de subsistência, em especial quando se trata de Comunidades Tradicionais (Ifram, 2021; Uepfi, 2023; CDP, 2023).

Ademais, como uma forma de adaptação ao aumento do nível do mar, ativos localizados em zonas costeiras podem investir em sistemas de drenagem e construções de paredões (ou *Seawalls*), infraestruturas de defesa costeira baseada na mitigação da erosão causada pela intrusão salina e na proteção frente ao aumento do nível do mar ou intensificação do padrão de ondas. Além disso,



**O papel da indústria é reforçar os cuidados com o trabalhador, por meio da revisão das NBR, desenvolvimento de um Plano de Contingência, ou melhoria da infraestrutura de instalações fabris visando ao conforto térmico dos trabalhadores e à proteção deles em caso de eventos climáticos agudos.**

destaca-se, como medida de eficiência, a elevação do convés de plataformas costeiras e a prevenção da corrosão de equipamentos, a partir de algumas medidas, como pintura com revestimento resistente, inspeção e manutenção regulares (Katopodis & Sfetsos, 2019; Unephi, 2023).

No que tange à energia, é importante lembrar que já existem mecanismos fiscais e financeiros para incentivar a adoção de renováveis nas indústrias, tais como: isenção de ICMS a diferentes setores industriais como benefício fiscal para micro e minigeneradores de energia; dedução do imposto de renda; linhas de crédito e financiamento; Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). Outrossim, as indústrias podem se apropriar dessas oportunidades para aumentar seu percentual de renovabilidade, em especial, no que tange à autoprodução ou compra direta do mercado livre de energia.

Quanto às metas relacionadas à AbE, a consulta às comunidades locais e tradicionais, bem como sua participação nos processos de tomada de decisão sobre projetos de sistemas de plantio, é considerada uma prática de AbE, uma abordagem que utiliza a biodiversidade e os serviços ecosistêmicos para ajudar as pessoas a se adaptarem aos impactos da mudança do clima como parte de uma estratégia maior de adaptação. Assim, atuar de forma conjunta a comunidades vulnerabilizadas é essencial para a promoção de justiça climática e deve pautar as medidas de adaptação implementadas pela indústria brasileira em toda sua cadeia de valor (Brasil, 2021a; Bronen & Cochrane, 2021).

Diversos instrumentos mencionados no contexto deste Plano têm relação com as metas do objetivo (O2). Para a meta de energia, destacam-se o Programa Mobilidade Verde e Inovação (Programa Mover) (Brasil, 2023e); o Plano Nacional de Energia 2050 (PNE) (Brasil, 2020); e o Plano Decenal de Expansão de Energia 2034 (PDE) (Brasil, 2024d). Ademais, relacionados ao uso da água, destacam-se o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) 2022-2040 (Brasil, 2022); a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, incluindo usos industriais da água (Brasil, 2007); e a Política Nacional de Recursos Hídricos (Brasil, 1997). No que tange à meta relacionada aos serviços ecossistêmicos, destaca-se a Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021 (Brasil, 2021a), que define os serviços ecossistêmicos (entre outras funções). Compreende-se, então, que os serviços ecossistêmicos são fundamentais para a manutenção do equilíbrio ambiental e a proteção da biodiversidade, e devem ser considerados como parte da estratégia de adaptação. Além disso, a Declaração pelo Desenvolvimento da Indústria e do Brasil (Brasil, 2024b) se relaciona de maneira transversal com todas as metas do objetivo (O2).

Por fim, o objetivo (O3) aborda um importante motor da indústria nacional: os trabalhadores do setor. A meta relacionada a esse objetivo é M7: “Fortalecer a cultura de saúde e segurança no trabalho diante do agravamento da mudança do clima, reduzindo os riscos associados a altas temperaturas, inundações, chuvas fortes, deslizamentos de terra, entre outros, até 2035”. As condições climáticas extremas tendem a aumentar de acordo com as previsões climáticas disponíveis em literatura científica, e o papel da indústria é reforçar os cuidados com o tra-

lhador, por meio do desenvolvimento de um Plano de Contingência, melhoria da infraestrutura de instalações fabris, entre outros. A meta está alinhada ao PPA, por meio do Programa 2310 – Promoção do Trabalho Decente, Emprego e Renda, especialmente no que se refere ao objetivo específico de reduzir os riscos nos ambientes de trabalho. Além disso, contribui diretamente para o alcance do ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, e do ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima.

Ressalta-se que, embora já exista legislação aplicável, como a NBR 16.401-2, as condições climáticas extremas tendem a aumentar de acordo com a previsões climáticas disponíveis em literatura científica, e o papel da indústria é reforçar os cuidados com o trabalhador, por meio da revisão das NBR, desenvolvimento de um Plano de Contingência, ou melhoria da infraestrutura de instalações fabris visando ao conforto térmico dos trabalhadores e à proteção deles em caso de eventos climáticos agudos.

Ademais, a incorporação de medidas voltadas à proteção da saúde dos trabalhadores, no contexto da mudança do clima, deve ser conduzida de forma progressiva e orientada por evidências científicas. Assim, essa diretriz assegura que as ações propostas sejam tecnicamente fundamentadas, adequadas às diferentes realidades do setor industrial e compatíveis com sua capacidade de implementação.

Outrossim, a integração dos riscos climáticos à saúde ocupacional requer o uso de dados empíricos, estudos epidemiológicos e informações locais, considerando os diferentes níveis de exposição e vulnerabilidade entre setores produtivos, cadeias industriais e regiões. Essa abordagem evita generalizações inadequadas, que podem resultar em exigências desproporcionais ou inviáveis para determinados segmentos, especialmente micro e pequenas empresas.

Ao adotar esse enfoque baseado em evidências, o planejamento climático no setor industrial ganha em efetividade, legitimidade e viabilidade técnica, além de favorecer a convergência com outras políticas públicas, como saúde do trabalhador, segurança do trabalho e adaptação climática. Essa integração fortalece o compromisso com uma transição justa, que considere tanto a proteção da saúde quanto a sustentabilidade econômica da indústria nacional.

A adaptação à mudança climática não deve ser encarada como um fator separado dos demais planos e estratégias da indústria, mas é algo que deve ser transversal a todos eles, sobretudo devido ao potencial de impacto no setor e sua importância para o país. Por isso, reforça-se a importância da elaboração dos planos subsetoriais e da interface com diversos temas, como justiça climática, saúde e segurança do trabalho, transição energética justa, promoção dos serviços ecossistêmicos e instrumentos de financiamento, entre outras ações estratégicas. Trata-se de uma oportunidade para tornar a indústria brasileira mais resiliente e sustentável, alinhada às diretrizes de desenvolvimento do país.

Quadro 2 – Objetivos setoriais, metas e ações do Plano Setorial

**Objetivos Nacionais da ENA<sup>4</sup>: ON1**



Objetivos setoriais	01. Promover a implementação de ações preventivas e resilientes no setor industrial brasileiro para fortalecer a capacidade adaptativa das infraestruturas industriais, das atividades produtivas e das comunidades em seus entornos, contemplando também a substituição progressiva de insumos e processos industriais de alta emissão por soluções de baixo carbono, como o hidrogênio verde.
---------------------	---

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso
<b>M1.</b> Elaborar Planos de Adaptação com abordagem territorial em 6 subsetores industriais brasileiros (mineração; indústria farmacêutica; siderurgia; petróleo, gás e energia; cimento; e agroindústrias de alimentos), para fortalecer a capacidade adaptativa das atividades industriais, até 2031.	<b>A1.M1.</b> Realizar e sistematizar estudos e análises de risco para identificar, entender e aprofundar o conhecimento sobre os impactos, riscos e vulnerabilidades climáticas específicas de cada subsetor industrial sob uma perspectiva territorial, incluindo o risco sobre as comunidades do entorno (sobretudo de indústrias de grande porte).	Programa 3102 – Mineração Segura e Sustentável Objetivo Específico 0040 – Aumentar a segurança da mineração para a sociedade brasileira Programa 2321 – Recursos Hídricos: Água em Quantidade e Qualidade para sempre OE 0056 – Ampliar a segurança hídrica e a resiliência à mudança do clima por meio da implantação, recuperação e manutenção da infraestrutura hídrica, em bases sustentáveis, especialmente nas regiões em situação crítica Programa 3102 – Mineração Segura e Sustentável; Objetivo Específico 0051 – Melhorar as condições socioeconômicas de municípios mineradores e afetados; Entrega 1012 – Levantamentos geológico-ambientais com foco no uso adequado do território realizados.

<sup>4</sup> Para conferir os Objetivos Nacionais na íntegra consultar o Anexo A.

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso
<p><b>M1.</b> Elaborar Planos de Adaptação com abordagem territorial em 6 subsetores industriais brasileiros (mineração; indústria farmacêutica; siderurgia; petróleo, gás e energia; cimento; e agroindústrias de alimentos), para fortalecer a capacidade adaptativa das atividades industriais, até 2031.</p>	<p><b>A2.M1.</b> Mapear e produzir dados desagregados sobre as populações vulnerabilizadas nos entornos industriais, bem como sobre a força de trabalho direta e indireta, considerando recortes de gênero, raça, território e setor produtivo, a fim de subsidiar políticas públicas de adaptação justa, proteção social e capacitação profissional, com foco na redução das desigualdades e no fortalecimento da resiliência diante dos impactos climáticos.</p>	-
	<p><b>A3.M1.</b> Sistematizar tecnologias específicas para a indústria no que tange à predição de eventos climáticos extremos, incluindo tecnologias 4.0 (IoT, Big Data, IA). Plataformas de monitoramento climático preexistentes podem ser incorporadas nos planos subsetoriais.</p>	-
	<p><b>A4.M1.</b> Ancorar o direcionamento das políticas públicas, os agentes fomentadores e implementadores com base nas definições das principais tecnologias nacionais mapeadas e o respectivo estágio de desenvolvimento.</p>	-

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso
<p><b>M1.</b> Elaborar Planos de Adaptação com abordagem territorial em 6 subsetores industriais brasileiros (mineração; indústria farmacêutica; siderurgia; petróleo, gás e energia; cimento; e agroindústrias de alimentos), para fortalecer a capacidade adaptativa das atividades industriais, até 2031.</p>	<p><b>A5.M1.</b> Fomentar e promover incentivos fiscais e financeiros para a produção e adoção de bens de capital que aumentem a resiliência da indústria nacional, incluindo estratégias conjuntas de adaptação entre o setor público e privado (para compartilhar os custos e riscos de investimentos em infraestrutura e tecnologia de adaptação climática).</p>	<p>Programa 3107 – Transição Energética; Ação Não Orçamentária 010E – Aerogeradores – Energia – Redução a zero das alíquotas do PIS/COFINS incidentes sobre receita decorrente da venda no mercado interno e importação de partes de aerogeradores (NCM 8503.00.90 EX01, exceto pás eólicas).</p>
	<p><b>A6.M1.</b> Fomentar o gerenciamento do risco climático no planejamento das atividades de avaliação e planejamento das indústrias, incluindo a avaliação da sua capacidade adaptativa (financeiro, humano, técnico, entre outros) e o risco sobre as comunidades do entorno (sobretudo de indústrias de grande porte), por meio de incentivos fiscais e engajamento.</p>	<p>–</p>
	<p><b>A7.M1.</b> Implementar um programa de comunicação e conscientização sobre medidas de adaptação para as indústrias (com foco na comunicação para pequenas e médias indústrias) e indústria de mineração.</p>	<p>–</p>

# Objetivos Nacionais da ENA<sup>4</sup>: ON1, ON3, ON4 e ON6



## Objetivos setoriais

02. Garantir o fluxo de fornecimento de insumos, energia, água e matérias-primas, em quantidade e qualidade, à indústria nacional, estimulando a diversificação, o uso eficiente e a priorização de cadeias de suprimento nacionais.

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso
<p><b>M2.</b> Reduzir a dependência de energia produzida e distribuída a partir do Sistema Interligado Nacional (SIN), até 2035, priorizando fontes alternativas de baixo carbono, especialmente renováveis, alternativas às hidrelétricas, como energia solar, eólica, biogás, biometano, hidrogênio verde, biomassa e geotérmica.</p>	<p><b>A1.M2.</b> Garantir investimentos em Energias Renováveis para o setor industrial.</p> <p><b>A2.M2.</b> Desenvolver Programas de Pesquisa e Desenvolvimento sobre eficiência energética, armazenamento e energias renováveis para uso industrial, garantindo a presença de mulheres em posições de liderança na condução das pesquisas.</p>	<p>Programa 2801 – Neoindustrialização, Ambiente de Negócios e Participação Econômica Internacional;</p> <p>Programa 3107 – Transição Energética.</p> <p>Programa 2801 – Neoindustrialização, Ambiente de Negócios e Participação Econômica Internacional</p> <p>Objetivo Específico 0427 – Ampliar a produção nacional da indústria e de serviços, em bases sustentáveis, com maior valor agregado, intensidade tecnológica e inovação;</p> <p>Entrega 1391 – Incentivos à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias avançadas de eficiência energética para mobilidade sustentável e de segurança veicular;</p> <p>Programa 3107 – Transição Energética;</p> <p>Objetivo Específico: 0089 – Promover a eficiência energética no uso final de energia;</p> <p>Entrega 2574 – Promoção da economia de energia elétrica no país, por meio da implementação de ações de eficiência energética do PROCEL.</p>

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso
<p><b>M2.</b> Reduzir a dependência de energia produzida e distribuída a partir do Sistema Interligado Nacional (SIN), até 2035, priorizando fontes alternativas de baixo carbono, especialmente renováveis, alternativas às hidrelétricas, como energia solar, eólica, biogás, biometano, hidrogênio verde, biomassa e geotérmica.</p>	<p><b>A3.M2.</b> Promover o uso da biomassa disponível em unidades industriais ou em localidades específicas como fonte renovável para a geração descentralizada de bioenergia.</p>	<p>Programa 3107 – Transição Energética; Objetivo Específico 0092 – Aumentar a participação das fontes de energia limpa na matriz energética brasileira; Entrega 2591 – Expansão da capacidade instalada de fonte de energia elétrica limpa; Objetivo Específico 0115 – Reduzir a participação da geração de energia a diesel nos sistemas isolados; Entrega 2612 – Sistemas Isolados com participação de fontes renováveis de geração de energia; Objetivo Específico 0009 – Viabilizar acesso à geração distribuída pela população de baixa renda; Entrega 0014 – Número de novas unidades consumidoras da Subclasse Residencial Baixa Renda com acesso à energia proveniente de Micro e Mini Geração Distribuída, por geração na própria UC, autoconsumo remoto, geração compartilhada ou integrante de empreendimento de múltiplas UC (Unidades Consumidoras).</p>
<p><b>M3.</b> Aumentar o reúso de água e reduzir a captação hídrica de mananciais na indústria nacional, até 2035.</p>	<p><b>A1.M3.</b> Fomentar Sistemas de Reciclagem e Reúso de Água para uso industrial, incluindo as atividades minerais.</p> <p><b>A2.M3.</b> Incentivar a implementação de sistemas de uso racional, reciclagem e reúso da água nos processos industriais e extractivos minerais, com foco em tecnologias inovadoras e integração com infraestrutura de captação e tratamento.</p> <p><b>A3.M3.</b> Incentivar investimentos em infraestrutura de reciclagem e reúso de água, para as atividades industriais e extractivas minerais.</p>	<p>–</p> <p>–</p> <p>–</p>

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso
<p><b>M4.</b> Fomentar programas e ações de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) em polos industriais localizados em áreas vulneráveis ou em exposição a riscos climáticos, incluindo também as comunidades do entorno das indústrias, sobretudo as de grande porte, priorizando grupos historicamente vulnerabilizados, especialmente pessoas negras (pretas e pardas), indígenas e mulheres, até 2035.</p>	<p><b>A1.M4.</b> Fomentar programas e ações de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) em polos industriais sobre áreas vulneráveis do ponto de vista climático, incluindo também as comunidades do entorno das indústrias. Os programas de adaptação devem levar em consideração o Zoneamento Ecológico-Econômico, identificando as regiões em vulnerabilidade ambiental e social, de modo a possibilitar a prevenção e resposta em situações de riscos e desastres climáticos.</p>	<p>-</p>
<p><b>M5.</b> Aumentar a resiliência climática da produção de matérias-primas agrícolas e florestais, sobretudo para pequenos produtores rurais, fomentando práticas de agricultura sustentável, como a rotação de culturas, a agroecologia, uso de variedades de plantas adaptadas a condições climáticas locais, e outras Ações de Adaptação Baseadas em Ecossistemas (AbE), até 2031.</p>	<p><b>A1.M5.</b> Fomentar pesquisa e desenvolvimento para identificar, desenvolver e incentivar práticas que aumentem a resiliência na produção de matérias-primas agrícolas, sobretudo de pequenos produtores.</p>	<p>Programa 2303 – Pesquisa e Inovação Agropecuária; Objetivo Específico 0038 – Ampliar as ações de PD &amp; I em parceria com agentes dos ecossistemas de inovação nacionais e internacionais para o enfrentamento dos desafios de futuro dos setores agropecuário, agroindustrial e florestal; Entrega 2819 – Fortalecimento da infraestrutura do sistema nacional de pesquisa agropecuária (SNPA) com Editais de Seleção de Projetos.</p>

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso
<p><b>M6.</b> Ampliar a produção nacional de bioinsumos industriais derivados de cadeias agroindustriais consolidadas e da biodiversidade brasileira, incluindo a da agricultura familiar, a produção de comunidades tradicionais, priorizando cadeias produtivas com potencial de baixo carbono e alto valor agregado, até 2031.</p>	<p><b>A1.M6.</b> Fomentar a produção e o uso de bioinsumos industriais derivados de cadeias agroindustriais consolidadas e da biodiversidade brasileira, incluindo a agricultura familiar, e a produção de comunidades tradicionais.</p>	<p>Programa 2801 – Neoindustrialização, Ambiente de Negócios e Participação Econômica Internacional; Objetivo Específico 0390 – Promover o desenvolvimento da economia verde ampliando a sua participação na indústria brasileira.</p>

# Objetivos Nacionais da ENA<sup>4</sup>: ON1



## Objetivos setoriais

03. Reduzir os riscos associados às condições de trabalho do setor industrial e aumentar a segurança do ambiente de trabalho.

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso
M7. Fortalecer a cultura de saúde e segurança no trabalho diante do agravamento da mudança do clima, reduzindo os riscos associados a altas temperaturas, inundações, chuvas fortes, deslizamentos de terra, entre outros, até 2035.	<p><b>A1.M7.</b> Implementar um programa on-line de capacitação e treinamento voltado para entidades e associações industriais sobre riscos ocupacionais e impactos à saúde do trabalhador devido a eventos climáticos.</p> <p><b>A2.M7.</b> Investir na sistematização, na incorporação e na aquisição de tecnologias avançadas de monitoramento de eventos climáticos extremos e de mortes/ doenças decorrentes de eventos climáticos extremos, especificamente em relação aos eventos aos quais a indústria e a mineração estão mais expostas (vide capítulo 2).</p> <p><b>A3.M7.</b> Criar incentivos para adoção e uso adequado dos sistemas de monitoramento e procedimentos de segurança nas indústrias.</p> <p><b>A4.M7.</b> Implementar Políticas Públicas de Saúde Preventiva.</p>	-
		-
		-
		-

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso
<p><b>M7.</b> Fortalecer a cultura de saúde e segurança no trabalho diante do agravamento da mudança do clima, reduzindo os riscos associados a altas temperaturas, inundações, chuvas fortes, deslizamentos de terra, entre outros, até 2035.</p>	<p><b>A5.M7.</b> Fomentar pesquisas sobre a saúde e a segurança no trabalhador da indústria e mineração e sua interface com a mudança do clima e eventos climáticos extremos, priorizando grupos historicamente vulnerabilizados, especialmente pessoas negras (pretas e pardas), indígenas e mulheres.</p>	<p>–</p>
	<p><b>A6.M7.</b> Promover a melhoria das condições ambientais de trabalho em fábricas e minas, com ênfase no conforto térmico, na salubridade e na segurança dos trabalhadores, por meio da modernização das instalações, da adoção de tecnologias de refrigeração eficiente e da implementação de boas práticas laborais.</p>	<p>Programa 2310 – Promoção do Trabalho Decente, Emprego e Renda; Objetivo Específico 0141 – Reduzir os riscos nos ambientes de trabalho.</p>
	<p><b>A7.M7.</b> Criar programas de capacitação e incentivo à atuação das CIPA (Comissões Internas de Prevenção de Acidentes), para que implementem protocolos de segurança e proteção aos trabalhadores durante ondas de calor, tempestades, inundações e outros eventos climáticos extremos.</p>	<p>–</p>

Fonte: Elaboração própria.

Em relação às informações do Plano Plurianual (PPA) contidas no quadro anterior, cabe destacar que a Constituição Federal estabelece que os planos nacionais, regionais e setoriais sejam elaborados em consonância com o PPA, instrumento que também orienta a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA).

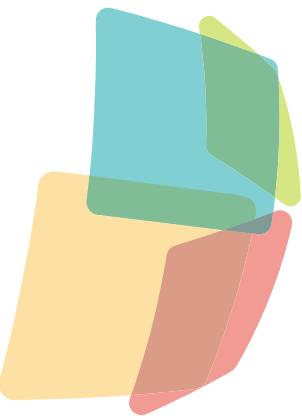
Diante disso, na finalização dos Planos Setoriais e Temáticos de Adaptação, a Secretaria Nacional de Planejamento do Ministério de Planejamento e Orçamento (SEPLAN/MPO) foi convidada a contribuir para alinhar as metas e ações apresentadas ao PPA 2024-2027, fortalecendo a integração entre os instrumentos de planejamento e assegurando maior coerência entre políticas públicas nacionais e setoriais.

Ademais, o trabalho buscou detalhar vínculos até o mais específico nível possível, acrescentando informações relevantes e, na ausência de correspondência com atributos mais específicos, manteve-se a vinculação somente com o Programa do PPA. Entretanto, sempre que havia objetivos, entregas ou medidas institucionais vinculadas à ação setorial, esses elementos foram devidamente destacados. É importante ressaltar que o objetivo dessa ação foi aperfeiçoar o alinhamento ao planejamento de médio prazo do governo federal.

Assim, ao refinar a relação entre as ações previstas nos planos setoriais e temáticos de adaptação e o PPA, conseguimos aumentar a robustez do plano de duas maneiras: (1) identificamos as ações já previstas no PPA, justamente aquelas priorizadas pelos respectivos órgãos; e (2) para as ações que não constam ainda do PPA, mas que contribuem para o alcance de seus objetivos, abre-se a possibilidade de eventual inclusão no Plano Plurianual em uma futura revisão.

Por fim, vale salientar que esse alinhamento poderá ser revisado e aproveitado no ciclo de monitoramento do Plano Clima, sobretudo nos casos de ações idênticas às do PPA, permitindo utilizar os dados de monitoramento do PPA também para o Plano Clima. Destaca-se, ainda, a possibilidade de incluir ações do Plano Clima no PPA em futuras revisões, desde que atendam aos requisitos metodológicos. Entre eles, destaca-se a exigência de metas quantitativas para as entregas, condição essencial para mensurar o progresso alcançado.





## 4. Gestão, monitoramento e avaliação

### 4.1 Elaboração do Plano

Para a elaboração do Plano, houve a formação de grupos de trabalho, com o objetivo de reunir os principais envolvidos e seguir as orientações para a elaboração dos Planos, conforme estabelecido nas resoluções do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) e nas diretrizes definidas nas oficinas. Conforme disposto no Art. 2º da Portaria GM/MDIC nº 33, de 01 de março de 2024 (Brasil, 2024f), compete ao Grupo de Trabalho (GT), instituído no âmbito do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, subsidiar a elaboração do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima para o Setor Indústria, previsto no inciso V do parágrafo único do art. 5º da Resolução nº 03, de 14 de setembro de 2023, do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM).

Posteriormente, o setor de mineração foi incluído nesse Plano por sua relevância econômica, representatividade dentro da indústria e a similaridade dos desafios e abordagens em relação a outros segmentos no caminho para a adaptação à mudança do clima. Tal inclusão garante a análise dos mesmos riscos climáticos identificados para o setor industrial, assegurando coerência e abrangência na estratégia de adaptação. Por fim, a contribuição do setor ocorreu por meio do Ministério de Minas e Energia (MME), especialmente pela Secretaria Nacional de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, com apoio do Departamento de Desenvolvimento Sustentável.

#### 4.1.1 Processos de elaboração

A avaliação dos riscos climáticos para a indústria brasileira foi realizada em conjunto com representantes dos setores de Óleo e Gás, Textil e Confecção, Químico e Cosméticos, chegando a uma versão preliminar que contemplava aproximadamente 50 riscos físicos. Após refinamento, estes foram agrupados em três riscos físicos pela equipe da SEV, os quais foram a base para a elaboração dos objetivos, metas e ações do setor. Ademais, os riscos de transição foram elencados em um segundo momento, mas fogem do escopo deste Plano, portanto não direcionaram novas metas e devem fazer parte dos planos subsetoriais a serem realizados no futuro, como parte das ações do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração. As principais referências utilizadas para as análises e desenho do plano foram o relatório AR6 (IPCC, 2021), UNEPFI (2023), o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (Brasil, 2016), os relatórios de empresas no CDP e os planos e legislações já existentes no Brasil, além de trocas com especialistas, checagem de reportagens recentes sobre eventos climáticos extremos e da percepção do setor acerca dos últimos eventos climáticos.

#### 4.1.2. Mecanismos de participação

O Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração foi elaborado no âmbito do Grupo de Trabalho instituído pela Portaria GM/MDIC nº 33, de 01 de março de 2024, que teve como membros representantes da Secretaria de Economia Verde, Descarbonização e Bioindústria; da Secretaria-Execu-

tiva do MDIC; da Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial; da Secretaria de Comércio Exterior; da Secretaria de Desenvolvimento Industrial, Inovação, Comércio e Serviços; da Secretaria de Competitividade e Política Regulatória; e da Secretaria-Executiva da Câmara de Comércio Exterior. Entre abril e setembro de 2024, diversas oficinas e webinários foram organizados para orientar e preparar os participantes na construção do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração. Essas atividades foram conduzidas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), envolvendo 25 ministérios e 120 instituições públicas e privadas.

Além disso, de fevereiro a julho de 2024, o Grupo de Trabalho do MDIC realizou oficinas específicas para ampliar o diálogo com atores-chave. Cada oficina foi dedicada a um dos capítulos do Plano e contou com representantes da Confederação Nacional da Indústria (CNI), e de setores como alumínio, couro, vidro, têxtil, químico, higiene e cosméticos, óleo e gás, incluindo representantes dos trabalhadores. Também participaram das discussões a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI); o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS); o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO); e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Para auxiliar a adoção da melhor metodologia, os trabalhos contaram com assessoria técnica da WayCarbon, consultoria especializada em mudança do clima.

Em outubro de 2024, foi realizada mais uma oficina em formato híbrido, cujo objetivo foi validar as metas e as ações do Plano e coletar eventuais sugestões finais dos participantes. Após o evento, todas as contribuições foram analisadas individualmente, resultando em adaptações e melhorias no texto.

Esse processo de construção colaborativa permitiu a troca de ideias e a integração de diferentes perspectivas, garantindo que as preocupações e as ponderações de todos os envolvidos fossem apresentadas e discutidas. Esse modelo não apenas enriqueceu o processo de tomada de decisão, como também trouxe maior legitimidade nas ações propostas. Além disso, entende-se que os valiosos insumos trazidos por todos os participantes permitiram a elaboração de soluções inclusivas e alinhadas com os desafios e potencialidades dos atores impactados, favorecendo o engajamento e o comprometimento de todos com as medidas necessárias para o alcance dos resultados almejados.

## 4.2 Gestão e implementação do plano setorial

### 4.2.1 Responsabilidades na implementação do plano

Conforme a Portaria GM/MDIC N° 33, de 01 de março de 2024 (Brasil, 2024f), a coordenação e a Secretaria Executiva do Grupo de Trabalho estão sob responsabilidade do Departamento de Descarbonização e Finanças Verdes da SEV. Portanto, a secretaria é o principal órgão responsável pela implementação do Plano Setorial. Essa implementação será realizada em conjunto com outros setores, merecendo destaque as parcerias do MDIC com Ministério da Saúde (MS) e Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), sobretudo no que tange aos riscos à saúde do trabalhador; Ministério de Minas e Energia (MME) e Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), para endereçar as ações relacionadas à energia e mineração; Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), nas ações relacionadas ao uso da água; e MMA para ações específicas de Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE). A parceria com essas entidades tem funções especialmente de apoio e construção conjunta de uma estratégia factível ao país, à indústria e aos demais setores que se relacionam com os temas endereçados.

O Quadro 3 apresenta as principais responsabilidades das entidades mencionadas anteriormente.

Quadro 3 – Quadro-síntese de atribuição de responsabilidades na gestão do plano

Instituição	Responsabilidades
MDIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de ações – responsável</li> <li>• Produção e tratamento de dados</li> <li>• Sistemas de informação e divulgação</li> <li>• Monitoramento e avaliação</li> <li>• Transparência</li> </ul>
MS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de ações – parceiros</li> <li>• Produção e tratamento de dados</li> </ul>
MTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de ações – parceiros</li> <li>• Produção e tratamento de dados</li> </ul>
MME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de ações – parceiros</li> <li>• Produção e tratamento de dados</li> <li>• Sistemas de informação e divulgação</li> <li>• Monitoramento e avaliação</li> <li>• Transparência</li> </ul>
ANEEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de ações – parceiros</li> <li>• Produção e tratamento de dados</li> </ul>
MIDR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de ações – parceiros</li> </ul>
ANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de ações – parceiros</li> <li>• Produção e tratamento de dados</li> </ul>
MMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de ações – parceiros</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.2.2 Monitoramento, avaliação e transparência

Os indicadores são um mecanismo de monitoramento importante para avaliar o cumprimento do plano e a eventual necessidade de corrigir rotas, subsidiando a tomada de decisão. É importante levar em consideração que as metas dependem da realização de uma série de ações apresentadas no capítulo 3, sendo elas as capazes de levar os indicadores ao número almejado. O Quadro 4 apresenta metas e indicadores para o monitoramento e a avaliação do Plano Setorial.

**Quadro 4 – Metas e indicadores para o monitoramento e avaliação do Plano Setorial de Indústria e Mineração**

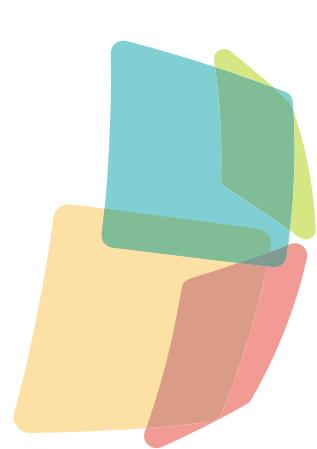
 <b>Metas</b>	<b>Indicadores das metas</b>	<b>Periodicidade de coleta do indicador</b>
<b>M1.</b> Elaborar Planos de Adaptação com abordagem territorial em 6 subsetores industriais brasileiros (mineração; indústria farmacêutica; siderurgia; petróleo, gás e energia; cimento; e agroindústrias de alimentos) para fortalecer a capacidade adaptativa das atividades industriais, até 2031.	Percentual anual de subsetores industriais com Planos de Adaptação elaborados (%).	<b>Anual, com relatórios de progresso e avaliações intermediárias para acompanhar a implementação.</b>
<b>M2.</b> Reduzir a dependência de energia produzida e distribuída a partir do Sistema Interligado Nacional (SIN), até 2035, priorizando fontes alternativas de baixo carbono, especialmente renováveis, alternativas às hidrelétricas como energia solar, eólica, biogás, biometano, hidrogênio verde, biomassa e geotérmica.	Percentual anual de energia elétrica de autoprodução ou do mercado livre de energia proveniente de fonte renovável, exceto hidrelétricas, em relação ao total de energia consumido pela indústria (%).	<b>Anual, com relatórios de progresso e análises de tendências.</b>
<b>M3.</b> Aumentar o reúso de água e reduzir a captação hídrica de mananciais na indústria nacional, até 2035.	Percentual anual de água de reúso na indústria nacional em relação ao total de água consumida (%).  Percentual anual de captação hídrica de indústrias proveniente de mananciais (%).	<b>Anual, com relatórios de progresso e análise de tendências.</b>
<b>M4.</b> Fomentar programas e ações de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) em polos industriais localizados em áreas vulneráveis ou em exposição a riscos climáticos, incluindo também as comunidades do entorno das indústrias, sobretudo as de grande porte, priorizando grupos historicamente vulnerabilizados, especialmente pessoas negras (pretas e pardas), indígenas e mulheres até 2035.	Percentual de programas de AbE elaborados nos polos industriais (%).  Percentual de programas de AbE elaborados nas comunidades do entorno das indústrias (%).	<b>Anual.</b>

 <b>Metas</b>	<b>Indicadores das metas</b>	<b>Periodicidade de coleta do indicador</b>
<b>M5.</b> Aumentar a resiliência climática da produção de matérias-primas agrícolas e florestais, sobretudo para pequenos produtores rurais, fomentando práticas de agricultura sustentável, como a rotação de culturas, a agroecologia, uso de variedades de plantas adaptadas a condições climáticas locais, e outras Ações de Adaptação baseadas em Ecossistemas (AbE), até 2031.	Número de produtores rurais auxiliados com práticas de resiliência climática na produção agrícola.	Anual, com relatórios de progresso e análises de tendências.
<b>M6.</b> Ampliar a produção nacional de bioinsumos industriais derivados de cadeias agroindustriais consolidadas e da biodiversidade brasileira, incluindo a da agricultura familiar, produção de comunidades tradicionais, priorizando cadeias produtivas com potencial de baixo carbono e alto valor agregado, até 2031.	Percentual de bioinsumos industriais produzidos no Brasil a partir de matérias-primas tradicionais ou da biodiversidade nacional, em cadeias produtivas de baixo carbono e alto valor agregado.	Anual, com relatórios de progresso e análises de tendências.
<b>M7.</b> Fortalecer a cultura de saúde e segurança no trabalho diante do agravamento da mudança do clima, reduzindo os riscos associados a altas temperaturas, inundações, chuvas fortes, deslizamentos de terra, entre outros, até 2035.	Percentual de unidades industriais com planos de gestão de riscos climáticos integrados às políticas de saúde e segurança do trabalho.	Anual, com relatórios de progresso e análises de tendências.

Fonte: Elaboração própria.

Os relatórios anuais de progresso das ações serão disponibilizados na página do MDIC. Além disso, deve ser criado um repositório digital unificado de dados, o qual receberá os dados produzidos por MME, ANEEL, ANA, MS, MTE e pelas próprias indústrias. Destaca-se que algumas indústrias já possuem obrigatoriedade de reporte de informações aos órgãos ambientais, sobretudo diante das obrigatoriedades relacionadas ao licenciamento ambiental. Portanto, é importante que a criação desse repositório seja alinhada aos reportes já existentes com o intuito de se evitar uma duplicidade de exigência de fornecimento de dados do setor industrial ao governo. A atualização do repositório deverá ser anual, exceto quando explicitamente indicado outro período para dados específicos.





## 5. Considerações Finais

Em relação aos aprendizados e boas práticas, destacam-se a incorporação de elementos de justiça climática, a indicação de medidas de adaptação aos riscos climáticos e a implementação de mecanismos de participação integrados durante toda a construção do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração. Especialmente no capítulo 2: “Principais riscos e vulnerabilidades”, destaca-se como cada risco climático identificado apresenta uma relação com elementos de justiça climática, evidenciando a oportunidade e responsabilidade dos setores industrial e mineral na incorporação de uma comunicação direta com as comunidades locais onde seus ativos estão inseridos, bem como no desenvolvimento de mecanismos de adaptação e resiliência voltados para o conforto térmico dos trabalhadores das indústrias. No capítulo 3: “Adaptação”, são indicadas as medidas de adaptação cabíveis ao setor industrial, evidenciando a importância do fomento à pesquisa e desenvolvimento de políticas públicas na promoção de resiliência climática para a indústria. Além disso, a integração constante de mecanismos de participação transversais entre os planos setoriais, 25 ministérios, 120 instituições e cinco oficinas preparatórias pode ser considerada uma boa prática devido à construção transdisciplinar e conjuntural do Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração.

O Plano também evidenciou lacunas e barreiras relacionadas ao âmbito institucional, de conhecimento e ambiental. No que tange à elaboração de metas, observou-se a ausência de um banco de dados consolidado acerca de evidências e/ou ocorrências de impactos climáticos de riscos para o setor industrial, o que dificultou o estabelecimento de um *baseline* e, consequentemente, de metas quantitativas. Também foi identificada a ausência de indicadores abrangentes do setor, principalmente no que se refere aos principais riscos climáticos identificados (restrição de abastecimento, danos às infraestruturas industriais e riscos à saúde do trabalhador).

A ausência de dados consolidados referentes aos riscos associados a eventos climáticos extremos não apenas dificulta o estabelecimento de metas quantitativas para o Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração, mas também interfere no estabelecimento de estratégias locais de promoção de resiliência industrial. Além disso, a estrutura institucional industrial no Brasil é composta por muitas instituições e associações, formando um ambiente pulverizado e complexo, dificultando o estabelecimento de uma estratégia de adaptação unificada. Ademais, as diferentes características de ecossistemas em cada um dos seis biomas brasileiros também podem ser consideradas uma barreira para um plano nacional, considerando que as medidas de adaptação dependem dos atributos ambientais locais.

Sendo assim, considerando os principais riscos climáticos identificados no Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Indústria e Mineração e as lacunas e barreiras citadas anteriormente, destacam-se a seguir recomendações essenciais para a estratégia unificada, bem como para o desenvolvimento posterior dos planos subsetoriais de adaptação. Conforme descrito no capítulo 2, como forma de adaptação aos riscos climáticos identificados, recomenda-se às indústrias que invistam na análise de impactos, vulnerabilidades e riscos para

orientar análises de possíveis expansões e necessidade de adaptação. Outrossim, o investimento em eficiência hídrica também é essencial, vinculado a metas subsetoriais de redução da captação de água doce, bem como a manutenção da qualidade dos corpos hídricos que entram em contato com efluentes industriais. Além disso, sistemas de drenagem e construções de infraestruturas de defesa costeira são medidas necessárias de adaptação à ameaça de aumento do nível do mar e possível corrosão salina de ativos industriais. Também é indispensável não só voltar os esforços da indústria para o desenvolvimento e a implementação de tecnologias ou processos de baixo carbono e eficiência energética, visando reduzir a dependência de combustíveis fósseis, com foco em renováveis, envolvendo investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação, como também incentivar e promover a capacitação técnica qualificada para a eficiência na implementação e monitoramento das ações.

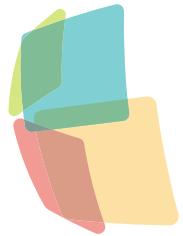
Ademais as medidas de adaptação devem ter como base a Adaptação baseada em Ecossistemas em polos industriais sobre áreas vulneráveis do ponto de vista climático, incluindo também as comunidades do entorno das indústrias. Toda pesquisa acerca das relações entre a indústria e a saúde do trabalhador e a comunidade do entorno deve incorporar elementos de justiça climática, priorizando grupos sociais mais expostos às externalidades da mudança do clima, pessoas pretas e pardas, populações tradicionais e mulheres.

Além disso, recomenda-se a coleta e a consolidação de dados climáticos unificados para a indústria em nível local e nacional, como o consumo e tipo de fontes hídricas e energéticas, o número de mortes ou doenças decorrentes de eventos climáticos extremos no contexto industrial, as ações de adaptação já realizadas e os resultados obtidos por meio de tais ações, entre outros dados essenciais para a compreensão e o monitoramento das principais vulnerabilidades industriais. Os estudos acerca dos riscos e das oportunidades climáticas específicas de cada subsetor industrial possibilitarão o desenvolvimento de políticas públicas de adaptação, reduzindo a exposição da indústria e suas partes interessadas à mudança do clima e promovendo resiliência. Ademais, os planos subsetoriais devem investir na busca, elaboração e sistematização de bases de dados para que sejam elaboradas metas quantitativas específicas para cada subsetor.

A implementação do presente Plano requer a consolidação de parcerias estratégicas que possibilitem o desenvolvimento de soluções customizadas para o setor industrial brasileiro. Nesse sentido, é fundamental fomentar acordos de cooperação entre os setores governamental, industrial, acadêmico e os sistemas de saúde, com o propósito de viabilizar o desenvolvimento de ferramentas específicas, tais como sistemas de alerta precoce, mapeamento detalhado de vulnerabilidades ocupacionais, e mecanismos integrados de monitoramento dos riscos climáticos e de saúde no ambiente de trabalho.

Por meio dessa abordagem colaborativa e orientada por evidências, o Plano assegura a implementação de ações eficazes e sustentáveis, que promovam a adaptação climática do setor industrial de forma justa, preservando sua competitividade e contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico sustentável do país.

Em conclusão, será essencial uma atuação eficaz do Estado e da sociedade para implementar o Plano e estabelecer seus mecanismos de monitoramento, que deverão ser aprimorados ao longo do tempo. A adaptação do setor mineral é crucial tanto para sua própria sustentabilidade quanto para o desenvolvimento industrial. Ao enfrentar desafios e adotar inovações, o setor não apenas fortalece sua relevância econômica, mas também impulsiona o progresso industrial, gerando um impacto positivo em toda a economia. Por fim, vale ressaltar que a elaboração do Plano é um grande e importante passo para a internalização da adaptação no setor industrial, mas que medidas direcionadas e localizadas devem ser incorporadas para que a indústria obtenha êxito e mantenha a competitividade e resiliência no mercado econômico.



## Referências

ABIFINA (Org.). Biodiversidade e indústria: uma articulação indispesável. 2007. *Revista Facto*. Disponível em: <https://abifina.org.br/facto/07/artigos/biodiversidade-e-industria-uma-articulacao-indispesavel/>. Acesso em: 05 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Conjuntura dos Recursos Hídricos*. 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/relatorio-conjuntura-dos-recursos-hidricos-no-brasil-atualiza-informacoes-sobre-aguas-do-pais#:~:text=Em%202022%2C%20a%20retirada%20total,ind%C3%BAstria%20\(9%2C4%25\)](https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/relatorio-conjuntura-dos-recursos-hidricos-no-brasil-atualiza-informacoes-sobre-aguas-do-pais#:~:text=Em%202022%2C%20a%20retirada%20total,ind%C3%BAstria%20(9%2C4%25)). Acesso em: 05 set. 2024.

AGU. *Poorest people bear growing burden of heat waves as temperatures rise*. Wealthier populations can escape the heat more often, so their exposure to heat waves is not predicted to change. 2022. Disponível em: <https://news.agu.org/press-release/poorest-people-bear-growing-burden-of-heat-waves-as-temperatures-rise/>. Acesso em: 05 set. 2024.

AQUATECH. *Industrial Water: essential guide to pollution, treatment & solutions*. 2019. Disponível em: <https://www.aquatechtrade.com/news/industrial-water/industrial-water-essential-guide>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BID (BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO). *Trabalhando como negra: mulheres afrodescendentes no mercado de trabalho*. 2023. Disponível em: <https://blogs.iadb.org/brasil/pt-br>. Acesso em: mai. 2025.

BRASIL. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *A importância da Indústria para o Brasil*. 2024a. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/importancia-da-industria#:~:text=A%20import%C3%A2ncia%20da%20Ind%C3%BAstria%20para,formal%20total%20da%20economia%20brasileira>. Acesso em: 25 mai. 2025.

BRASIL. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *Declaração pelo desenvolvimento da indústria e do Brasil*. 2024b. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2024/05/declaracao-27-05-24.pdf>. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *Mapa estratégico da indústria: a indústria e o país que queremos em 2032*. 2024c. Disponível em: <https://www.mapadaindustria.cni.com.br/o-que-e>. Acesso em: 07 ago. 2024.

BRASIL. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Perfil da Indústria brasileira. *Participação no PIB, comparativo entre indústrias e demais atividades econômicas – 2023g*. Disponível em: <https://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/grafico/total/producao/#/industria-total>.

BRASIL. Decreto-Lei nº 764, de 15 de agosto de 1969. Autoriza a constituição da sociedade por ações Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, C.P.R.M., e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 ago. 1969.

BRASIL. Decreto nº 5.352, de 24 de janeiro de 2005. Institui o Serviço Social Autônomo Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 24 jan. 2005.

BRASIL. Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 23 nov. 2018.

BRASIL. Decreto nº 11.427, de 17 de março de 2023. Dispõe sobre Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 17 mar. 2023d.

BRASIL. Decreto N° 11.482, de 6 de abril de 2023. Dispõe sobre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial – CNDI. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2023a.

BRASIL. Decreto N° 11.547, de 5 de junho de 2023. Dispõe sobre o Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2023b.

BRASIL. Decreto nº 11.549, de 5 de junho de 2023. Altera o Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018, que dispõe sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e a Política Nacional sobre Mudança do Clima. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 6 jun. 2023.

BRASIL. Decreto N° 11.646, de 16 de agosto de 2023. Institui a Estratégia Nacional de Economia de Impacto e o Comitê de Economia de Impacto. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2023c.

BRASIL. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2034*. 2024d. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2034>. Acesso em: 03 set. 2024.

BRASIL. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Plano Nacional de Energia 2050*. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso em: 05 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 1.628, de 20 de junho de 1952. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 20 jun. 1952.

BRASIL. Lei nº 4.904, de 18 de novembro de 1965. Dispõe sobre a organização do Ministério das Minas e Energia. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 18 nov. 1965.

BRASIL. Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973. Institui o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 11 dez. 1973.

BRASIL. Lei nº 8.970, de 8 de dezembro de 1994. Transforma a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) em empresa pública e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 8 dez. 1994.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Lei nº 10.668, de 14 de maio de 2003. Autoriza o Poder Executivo a instituir o Serviço Social Autônomo Agência de Promoção de Exportações do Brasil – Apex. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 14 mai. 2003.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 10 dez. 2009.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2009.

BRASIL. Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM). *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 26 dez. 2017.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 15 jul. 2020.

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2021a.

BRASIL. Lei nº 14.802, de 10 de janeiro de 2024. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2024 a 2027. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 11 jan. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.902, de 27 de junho de 2024. Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação (Programa Mover); altera o Decreto-Lei nº 1.804, de 3 de setembro de 1980; e revoga dispositivos da Lei nº 13.755, de 10 de dezembro de 2018. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 28 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2024e.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. *Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Brasília, DF: 2021b. 620 p. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/comunicacoes-nacionais-do-brasil-a-unfccc/arquivos/4comunicacao/4\\_com\\_nac\\_brasil\\_web.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/comunicacoes-nacionais-do-brasil-a-unfccc/arquivos/4comunicacao/4_com_nac_brasil_web.pdf). Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA FAZENDA. *Plano de Transformação Ecológica*. Brasília: 2023e. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/transformacao-ecologica>. Acesso em: 14 ago. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. *Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH 2022-2040*. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1>. Acesso em: 05 set. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MDIC N° 33, de 01 de março de 2024. Institui Grupo de Trabalho para elaboração de Proposta de Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima – Setor Indústria, no âmbito do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2024f.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Secretaria executiva. Portaria SE/MDIC N° 49 de 28 de março de 2024. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2024g.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (Org.). *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima*. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/plano-nacional-de-adaptacao#:~:text=O%20Plano%20Nacional%20de%20Adapta%C3%A7%C3%A3o,da%20vulnerabilidade%20nacional%20%C3%A0%20mudan%C3%A7a>. Acesso em: 14 ago. 2024.

BRASIL. *Mover: Programa de Mobilidade Verde é lançado*. 2023f. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2023/12/mover-novo-programa-ampliacoes-para-mobilidade-verde-e-descarbonizacao>. Acesso em: 14 ago. 2024.

BRASIL. *Plano de ação para a neoindustrialização 2024-2026: Nova Indústria Brasil*. 1. ed., rev. e atual. Brasília, DF: Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial; Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao-2024-2026-1.pdf>.

BRASIL. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2034 (PDE 2034)*. Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética, 2024. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-804/topico-758/PDE2034\\_Aprovado.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-804/topico-758/PDE2034_Aprovado.pdf). Acesso em: 27 mai. 2025.

BRASIL. *Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050)*. Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2025.

BRASIL. *Plano Plurianual (PPA)*. 2024h. Ministério do Planejamento e Orçamento. Disponível em: <https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/plano-plurianual>. Acesso em: 14 ago. 2024.

BRASIL. *Primeiro relatório bienal de transparência do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-bienais-de-transparencia-btrs/Primeiro\\_Relatorio\\_Bienal\\_Transparencia\\_Brasil\\_BTR\\_2024\\_PORT.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-bienais-de-transparencia-btrs/Primeiro_Relatorio_Bienal_Transparencia_Brasil_BTR_2024_PORT.pdf). Acesso em: 13 ago. de 2025.

BRONEN, Robin; COCHRAN, Patricia. Decolonize climate adaptation research. *Science*, [S.L.], v. 372, n. 6548, p. 1245-1245, 18 jun. 2021. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.abi9127>.

CDP. *Climate Change ArcelorMittal*. Disponível em: <https://www.cdp.net/en/responses/904>. Acesso em: 05 set. 2024.

CSA-CSI – Confederação Sindical dos Trabalhadores e Trabalhadoras. *Políticas Públicas para o Brasil no âmbito da Transição Justa e da Sustentabilidade*. 2025. Disponível em: <https://csa-csi.org/wp-content/uploads/2025/03/Politicas-Publicas-para-o-Brasil-no-ambito-da-Transicao-Justa-POR.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2025.

CUT – CENTRAL ÚNICA DOS TRABALHADORES. *Diagnóstico sobre a Transição Justa*. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://cedoc.cut.org.br/d/sistema/livros/7022/arquivo/656024e04331c.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2025.

EMBRAPA. *Boas práticas agropecuárias são instrumentos de minimização de riscos na agricultura*. 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/90221901/boas-praticas-agropecuarias-sao-instrumentos-de-minimizacao-de-riscos-na-agricultura>. Acesso em: 06 set. 2024.

EXAME. *Ondas de calor afetam sete órgãos e potencializam doenças*: pesquisadores apontam riscos das altas temperaturas que país enfrenta agora, sobretudo para idosos, obesos e crianças. 26 jan. 2022. Disponível em: <https://exame.com/ciencia/ondas-de-calor-afetam-sete-orgaos-e-potencializam-doencas/>. Acesso em: 06 set. 2024.

FIERGS. *Impacto das enchentes na indústria gaúcha*. Porto Alegre: Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul, 2024. Disponível em: <https://www.fiergs.org.br>. Acesso em: 26 mai. 2025.

GIFE. *Mulheres indígenas e o mercado de trabalho: principais barreiras*. 2023. Disponível em: <https://equidadacial.gife.org.br/mulheres-indigenas>. Acesso em: mai. 2025.

IBRAM (Org.). *Incidência do Imposto Seletivo sobre o minério de ferro coloca economia brasileira em risco*. 2024. Disponível em: <https://ibram.org.br/imposto-seletivo/incidencia-do-imposto-seletivo-sobre-o-minerio-de-ferro-coloca-economia-brasileira-em-risco/>. Acesso em: 06 nov. 2024.

IBRAM (Org.). *Mineração Resiliente*: um guia para a mineração se adaptar aos impactos da mudança do clima. 2021. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/12/Mineracao-Resiliente-1.pdf>. Acesso em: 05 set. 2024.

ICL ECONOMIA. *Enchentes atingiram cerca de 95% dos estabelecimentos industriais do Rio Grande do Sul*. 2024. Disponível em: <https://icleconomia.com.br/enchentes-industrias-rio-grande-do-sul/>. Acesso em: 06 set. 2024.

INDÚSTRIA S/A. *Impacto e valor da Indústria Brasileira: Perspectivas para 2024*. 2024. Disponível em: <https://industriasa.com.br/industria-brasileira-impacto/>. Acesso em: 06 de nov. 2024.

INSTITUTO ETHOS. *Diversidade e inclusão nas empresas brasileiras: relatório 2024*. Disponível em: <https://www.st-one.io/news-2024-consciencia-negra-nas-industrias>. Acesso em: mai. 2025.

INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL; BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. *Perfil social, racial e de gênero das 500 maiores empresas do Brasil e suas ações afirmativas*. São Paulo: Instituto Ethos, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/pt/perfil-social-racial-e-de-genero-das-500-maiores-empresas-do-brasil-e-suas-acoes-afirmativas>. Acesso em: mai. 2025.

IPBES. *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (ed.). Bonn, 2019, 1148 p. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>. Acesso em: 20 set. 2024.

IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York, NY: Cambridge University Press, 2021.

MAIA, Larissa. Afinal, o que são eventos climáticos extremos? *Valor econômico*, São Paulo, 08 maio 2024. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2024/05/08/afinal-o-que-sao-eventos-climaticos-extremos.ghtml>. Acesso em: 05 set. 2024.

MCKINSEY. *Laying the foundation for zero-carbon cement*. 2020. Disponível em: [mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/laying-the-foundation-for-zero-carbon-cement](https://mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/laying-the-foundation-for-zero-carbon-cement). Acesso em: 05 set. 2024.

MOODY'S. *Critical industries have substantial exposure to physical climate risks*. November. 2021. Disponível em: [assets.website-files.com/5df9172583d7eec04960799a/618872a58d35f2643cbcacf2\\_BX9770\\_ESG\\_Critical%20industries%20have%20substantial%20exposure\\_7Nov2021.pdf](https://assets.website-files.com/5df9172583d7eec04960799a/618872a58d35f2643cbcacf2_BX9770_ESG_Critical%20industries%20have%20substantial%20exposure_7Nov2021.pdf). Acesso em: 25 set. 2024.

MUNERATI, Ligia Ramia. Just Transition: a nova fronteira das relações industriais. *Revista Trabalho, Direito e Justiça*, Curitiba, v. 2, p. 1–15, e059, 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/378419916>. Acesso em: 27 mai. 2025.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. *48 mil morreram por ondas de calor no Brasil entre 2000 e 2018*. 25 jan. 2024. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/mais-de-48-mil-pessoas-morreram-por-ondas-de-calor-no-brasil-entre-2000-e-2018/#:~:text=Resultado%3A%20entre%202000%20e%202018,causas%20mais%20frequentes%20dos%20%C3%B3bitos>. Acesso em: 25 set. 2024.

ORIQL, Luciana. Indústria deve se preparar para enfrentar os desafios climáticos e reduzir seus impactos. *Sinproquim*, 25 jun. 2024. Disponível em: <https://sinproquim.org.br/industria-deve-se-preparar-para-enfrentar-os-desafios-climaticos-e-reduzir-seus-impactos/>. Acesso em: 13 ago. 2025.

PACKT DE PROMOÇÃO DA EQUIDADE RACIAL. *Relatório de Equidade Racial no Mercado de Trabalho*. São Paulo, 2023.

PEDUZZI, Pedro. Governo anuncia nova política para desenvolvimento da indústria: estão previstos R\$ 300 bilhões em financiamentos até 2026. *Agência Brasil*. 2024. Disponível em: [https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-01/governo-anuncia-nova-politica-para-desenvolvimento-da-industria#:~:text=Chamado%20Nova%20Ind%C3%BAstria%20Brasil%20\(NIB,em%20%C3%A1reas%20estrat%C3%A9gicas%20para%20investimento](https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-01/governo-anuncia-nova-politica-para-desenvolvimento-da-industria#:~:text=Chamado%20Nova%20Ind%C3%BAstria%20Brasil%20(NIB,em%20%C3%A1reas%20estrat%C3%A9gicas%20para%20investimento). Acesso em: 14 ago. 2024.

PEREIRA, Danilo Vassari; VALVERDE, María Cleofé; ASMUS, Gabriela Farias. Impacto das mudanças climáticas e da qualidade do ar em hospitalizações por doenças respiratórias em municípios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), Brasil. *TEMAS LIVRES. Ciênc. saúde coletiva* 27 (05). 04 Maio 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022275.08632021>. Acesso em: 19 nov. 2024.

ROSA, Bruno. Com onda de calor, ONS prevê usinas térmicas em funcionamento até dezembro e pode impactar preços. *O Globo*. 2023. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/negocios/noticia/2023/11/15/com-onda-de-calor-ons-preve-usinas-termicas-em-funcionamento-ate-dezembro-e-pode-impactar-precos.ghtml>. Acesso em: 05 set. 2024.

SOUZA, Gabrielly. Eventos climáticos geram R\$ 45,9 bi em prejuízos no Brasil. *Super Finanças*, 6 jan. 2025. Disponível em: <https://superfinancas.com.br/dinheiro-e-financas/2025/01/eventos-climaticos/>. Acesso em: 13 ago. 2025.

STEVIS, Dimitris. *A globalização da Transição Justa no mundo do trabalho: políticas de escala e de escopo*. Tempo Social, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 61–84, 2021. Disponível em: <https://revistas.usp.br/ts/article/view/182883>. Acesso em: 27 mai. 2025.

UNEPFI (Org.). *Climate Risks in the Industrials Sector*. 2023. Disponível em: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2023/04/Climate-Risks-in-the-Industrials-Sector.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

VICK, Mariana. Como a seca assola um Nordeste cada vez mais árido. *Nexo*, 31 jan. 2024. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2024/01/31/como-a-seca-assola-um-nordeste-cada-vez-mais-arido>. Acesso em: 05 set. 2024.

WRI; WBCSD. *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*. Revised edition. Washington, DC: World Resources Institute; World Business Council for Sustainable Development, 2004.

ZARUR, Camila. Seca histórica no Amazonas custou R\$ 1 bi a mais para indústria e reduziu importações: nível dos rios reduziu circulação de barcos, e empresas tiveram que optar por transportes alternativos. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 13 jan. 2024. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2024/01/seca-historica-no-amazonas-custou-r-1-bi-a-mais-para-industria-e-reduziu-importacoes.shtml>. Acesso em: 14 ago. 2024.





# Apêndices

## APÊNDICE A – Objetivos Nacionais de Adaptação

### OBJETIVOS NACIONAIS

1



Aumentar a resiliência das populações, das cidades, dos territórios e das infraestruturas frente à emergência climática;

2



Promover a produção sustentável e resiliente e o acesso regular da população a alimentos saudáveis, em qualidade e quantidade adequadas;

3



Promover a segurança hídrica, disponibilizando água em qualidade e quantidade suficientes para os usos múltiplos, como abastecimento, produção, energia e ecossistemas;

4



Proteger, conservar, restaurar e fortalecer ecossistemas e a biodiversidade, e assegurar o provimento dos serviços ecossistêmicos;

5



Promover, proteger e recuperar a saúde e o bem-estar das populações respeitando os modos de vida dos povos e comunidades tradicionais;

6



Garantir a segurança energética, de forma sustentável e acessível;

7



Promover o desenvolvimento socioeconômico e a redução das desigualdades;

8



Proteger o patrimônio cultural e preservar práticas culturais e locais de patrimônio, frente aos riscos relacionados à mudança do clima;

9



Fortalecer o papel vital do oceano e da zona costeira no enfrentamento à mudança do clima.



## Plano Setorial de Indústria e Mineração

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO,  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
E SERVIÇOS

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE E  
MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNO DO  
**BRASIL**  
DO LADO DO Povo BRASILEIRO