



Estratégia de Indústria e Mineração



Plano Nacional de Adaptação
à Mudança do Clima

5.1 Introdução

O setor industrial pode ser dividido em três grandes grupos: indústria extrativa mineral, indústria de transformação e serviços industriais de utilidade pública. Em 2013, o setor respondeu por 24,4% do PIB nacional e foi responsável pela ocupação de 8,16 milhões de postos de trabalho. Além da relevância econômica, o setor contribui para a dinamização da sociedade mediante a incorporação de tecnologia e soluções em seus produtos e processos. Nesse sentido, o fortalecimento da capacidade adaptativa das atividades industriais e de mineração à mudança do clima é uma condição imprescindível para o desenvolvimento econômico-sustentável do país.

As considerações acerca da mudança do clima têm sido internalizadas pelo setor, no âmbito ministerial, desde 2007, com a criação do Comitê Interministerial de Mudança do Clima - CIM e do Plano Nacional de Mudança do Clima, que foram os marcos da entrada definitiva do tema na agenda de políticas públicas nacionais e culminaram na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), estabelecida pela Lei nº 12.187/2009

No contexto da PNMC, foram criados em 2010, o Plano Setorial de

Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação – Plano Indústria, e o Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima na Mineração – Plano Mineração de Baixo Carbono, que reconheceram o papel das atividades industrial e de mineração na inter-relação das questões ambientais, sociais e econômicas.

Em um primeiro momento, a discussão da mudança do clima nos planos setoriais foi dominada pelos aspectos relativos à mitigação das emissões de gases de efeito estufa nos processos das indústrias de Alumínio, Cimento, Papel e Celulose, Química, Ferro e Aço, Cal e Vidro; e da mineração, as atividades de lavra, beneficiamento físico, pelotização e transporte interno. Nos respectivos planos, a adaptação foi tratada na ótica dos co-benefícios, como resultante da melhoria da eficiência no uso da energia e materiais.

O Plano Indústria dispõe de uma estrutura de governança centrada na Comissão Técnica do Plano Indústria (CTPIIn-MDIC), formada por representantes do governo e do setor privado, bem como da Confederação Nacional da Indústria (CNI). Já o Plano de Mineração de Baixo Carbono é centrado

na Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM/MME). As respectivas estruturas de governança são os pontos focais para fomento das metas, ações e reporte ao Plano Nacional de Adaptação.

O presente capítulo foi desenvolvido sob a coordenação da Secretaria do Desenvolvimento da Produção do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (SDP/MDIC) e da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (SGM/MME), com o apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) **e objetiva apresentar os conceitos e diretrizes básicas para complementar o tratamento das questões de adaptação à mudança do clima no Plano Indústria e no Plano de Mineração de Baixo Carbono, bem como destacar a transversalidade das ações necessárias e as lacunas ainda existentes.**

5.2 Vulnerabilidades do setor indústria e mineração à mudança do clima

A resiliência climática do setor industrial pode ser pensada como a redução da sensibilidade e o aumento da capacidade de adaptação aos impactos potenciais da mudança do clima. Ao considerar a adaptação no setor industrial deve-se levar em conta não apenas o impacto direto da variabilidade climática e dos fenômenos extremos, como

também os impactos indiretos sobre as infraestruturas de que o setor depende para suas operações e a resiliência dos territórios onde a indústria está presente.

Os impactos da mudança do clima sobre o setor industrial podem acarretar também impacto para economia local, regional e nacional, destacando-se a relevância de políticas públicas de adaptação para o setor. O estudo de Dos Santos e Haddad (2014), ao considerar um conceito mais amplo de prejuízo, que inclui não só as perdas diretas tradicionais relacionadas à interrupção da produção, mas também os custos indiretos avaliados por meio das ligações das cadeias produtivas em que a cidade se insere, estimou perda de produto potencial acarretada pelas enchentes sobre a cidade de São Paulo da ordem de R\$ 108 milhões ao ano para a própria cidade, e de R\$ 226 milhões para a economia do país¹³.

Os impactos mais relevantes variam de acordo com o setor e a localização geográfica da empresa, ao passo que sua capacidade adaptativa é influenciada pelo porte e recursos disponíveis para investimentos em medidas de adaptação. Setores que dependem de recursos naturais como a indústria farmacêutica, agroindústria e indústria de base florestal, por exemplo, são mais suscetíveis às alterações na biodiversidade e nos ciclos agrícolas,

13 Disponível no endereço eletrônico: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n4/a05v17n4.pdf>

enquanto os parques industriais e minas localizadas em áreas com topografia acentuada, na ocorrência de chuvas intensas, estão mais propensos à interrupção das atividades e vias de escoamento por ocorrência dos deslizamentos de terra e inundação das áreas mais baixas do relevo.

Em termos gerais, os impactos podem ser classificados em impactos biofísicos e socioeconômicos (Quadro 9). Exemplos de impactos biofísicos são a escassez de matéria-prima causada

por alterações na biodiversidade, na agricultura e no fornecimento de água que podem afetar diretamente a disponibilidade de insumos básicos para a indústria de transformação. Por outro lado, como exemplo de impactos socioeconômicos temos o encarecimento da matéria-prima, danos materiais à infraestrutura industrial, a interdição de vias de escoamento, suspensão do fornecimento de energia e das vias de comunicação.

Quadro 9. Dimensão das avaliações e impactos para o setor industrial

Exposição	Vulnerabilidades	Impactos Potenciais		Oportunidades	Ações de adaptação	
		Socioeconômico	Biofísico			
Fenômenos Climáticos Extremos	Parques industriais e Mineradoras localizados em regiões de topografia acentuada suscetíveis a deslizamentos ou em partes baixas do relevo, sujeitas à inundação	Redução da disponibilidade e qualidade da água	Aumento dos custos operacionais, de investimento e seguros	Desenvolvimento de novas tecnologias, sistemas e equipamentos para previsão, monitoramento de riscos	Mapeamento de áreas de risco Disponibilização de ferramentas para acesso aos dados da rede de monitoramento e alertas em uma linguagem gerencial	
	Parques industriais e mineradoras distantes dos entrepostos	Redução da disponibilidade de matéria-prima e insumos	Diminuição ou interrupção da produção		Investimentos em serviços de ecossistemas	
	Parques industriais e mineradoras com captação hídrica concentrada nas redes públicas de distribuição e com matriz energética pouco diversificada (alta dependência das redes de distribuição)	Diminuição do conforto térmico, qualidade e segurança do ambiente de trabalho	Perdas na produção	Perda de competitividade	Desenvolvimento, implantação e fortalecimento de modelos de produção baseados nas potencialidades locais	Inclusão do “risco climático” em todas as ações de planejamento das indústrias
		Comprometimento dos recursos humanos		Diminuição da capacidade de geração de emprego e renda		Investimentos em reuso, dessalinização e fontes alternativas de obtenção de água e energia
		Danos à infraestrutura industrial (minas, edificações, maquinários etc.)		Comprometimento de logística	Fortalecimento dos sistemas sustentáveis de produção	
		Danos à infraestrutura de logística (vias rodoviárias, hidrovias e portuárias)				
	Indústrias com baixo aporte de investimento em adaptação dos parques industriais (edificações e equipamentos) e pesquisa e desenvolvimento	Danos à infraestrutura de energia e telecomunicações				

Quadro 9 (CONTINUAÇÃO). Dimensão das avaliações e impactos para o setor industrial

Exposição	Vulnerabilidades	Impactos Potenciais		Oportunidades	Ações de adaptação
		Socioeconômico	Biofísico		
Eventos climáticos gradativos	Elevação do nível do mar	Parques industriais e mineradoras localizados nas zonas costeiras	Potencial perda de captação e qualidade da água Oxidação de estruturas metálicas e equipamentos Danos à estrutura portuária		
		Parques industriais e mineradoras localizados em regiões vulneráveis ou dependentes de matérias-primas agrícolas, florestal ou da biodiversidade	Redução ou interrupção do fornecimento de matérias-primas Diminuição do conforto térmico, qualidade e segurança do ambiente de trabalho		
Alteração nos padrões meteorológicos					

5.3 Adaptação do setor indústria e mineração à mudança do clima

5.3.1 Relevância da adaptação para o setor

As atividades industriais e de mineração são sensíveis às variações climáticas devido à dependência direta de recursos naturais para o fornecimento de matéria-prima, bem como da integridade física da infraestrutura, seja de serviços públicos (água, esgoto, energia, logística e telecomunicações), sejam suas próprias instalações. Ainda existem incertezas quanto a associação da ocorrência de certos fenômenos climáticos à mudança do clima, entretanto, a evidência esparsa dos prejuízos econômicos e sociais de eventos climáticos nos últimos anos, bem como o atual cenário de escassez hídrica no sudeste, indica a importância da adoção de estratégias adequadas de adaptação, voltadas para a melhoria da gestão das oportunidades e dos riscos climáticos, para a atenuação das perdas econômicas e para o aumento da resiliência climática, assim como para o fortalecimento dos setores industrial e de mineração e suas respectivas cadeias produtivas.

Por outro lado, a indústria também pode desempenhar um papel positivo na promoção da resiliência climática de outros setores econômicos e da sociedade como um todo, por meio da sua capacidade de inovação, de seus recursos técnicos e tecnológicos, da

capacidade de engajamento da cadeia que potencializa a eficácia das ações, assim como da capacidade de resposta a eventuais planos de contingência, com ações eficazes que minimizem os danos às pessoas e aos meios afetados.

Características intrínsecas do setor, como sua grande heterogeneidade e a dependência de infraestruturas públicas, tornam mais desafiador o delineamento de ações de adaptação. Tais ações devem primar pela combinação de diferentes estratégias de resposta, baseadas nos mapeamentos das vulnerabilidades regionais e dos impactos potenciais, na ampliação da tolerância a riscos, nos serviços dos ecossistemas e na possibilidade de explorar as oportunidades. O uso de recortes como porte, setor de atuação e localização geográfica facilitam a identificação das vulnerabilidades, bem como as medidas adequadas de adaptação.

Os riscos físicos da mudança do clima podem afetar as atividades da indústria e mineração de diferentes formas, demandando estratégias diferentes de adaptação segundo a capacidade de influência da indústria e de engajamento da cadeia (Figura 5). A identificação de oportunidades de negócios em adaptação é importante para o fortalecimento da cadeia de valor. Vulnerabilidades associadas às operações centrais, cadeias de valor ou meio externo, demandam diferentes estratégias de adaptação. No âmbito das

operações centrais, a indústria possui maior autonomia para implementação das medidas de adaptação necessárias, porém esta influência diminui à medida que se passa para a cadeia mais ampla de valor e reduz-se drasticamente quando se trata de medidas de adaptação do meio

externo (infraestrutura pública e privada do setor elétrico e de abastecimento), demandando maior atuação e articulação com o setor público e os demais setores da economia.

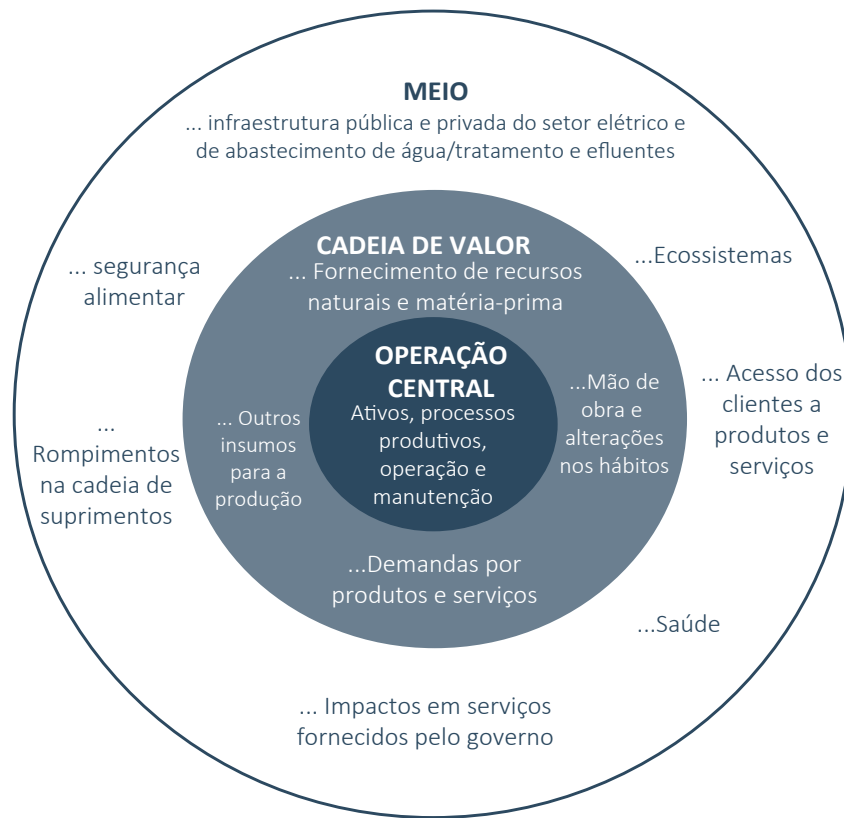


Figura 5. Zona de Influência da adaptação da Indústria¹⁴

14 SUSSMAN and FREED, 2008. Adapting to climate Change: A Business Approach. Pew Center on Global Climate Change. Adaptado do documento “Contribuições Preliminares da Indústria – CNI”, disponível no endereço eletrônico: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Contribuicoes_Preliminares_PNA_Sector%20Industrial_CNI.pdf, acessado em 11/03/15.

Além disso, a mudança do clima pode aumentar a exposição da indústria aos riscos não físicos, como os riscos reputacionais e de mercado, em consequência, por exemplo, do aumento no custo de investimentos, seguros e insumos, e da diminuição de medidas financeiras. Os impactos potenciais sobre o setor industrial podem extrapolar os prejuízos econômicos e estruturais, com efeitos também sobre a capacidade industrial de geração de trabalho e renda.

5.3.2 Transversalidade das Vulnerabilidades e Medidas de Adaptação

Os impactos da mudança do clima nos outros setores econômicos também geram reflexos para a indústria e demandam a construção de estratégias conjuntas de adaptação (Figura 6). Tendo em vista o processo de elaboração do PNA, podemos citar os seguintes setores como os mais relevantes para a redução da exposição e vulnerabilidade do setor empresarial:

- **Recursos hídricos:** A água é um dos vetores chaves 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 podem afetar drasticamente o nível de atividade industrial, causando aumento de custos ou inviabilizando de-

terminados segmentos intensivos no uso desses recursos.

Serão essenciais para enfrentamento desses cenários, o apoio e incentivo às iniciativas que direcionem para uma melhoria na eficiência hídrica dos processos industriais, assim como reuso de água.

- **Agricultura:** Esse setor fornece insumos básicos para diversos segmentos industriais como papel e celulose; siderurgia; alimentos e bebidas; mineração; química, entre outros. Alterações na disponibilidade desses insumos podem afetar a continuidade das operações desses setores.

- **Biodiversidade:** Diversos segmentos industriais como a indústria farmacêutica, cosmética, de biocombustíveis, de base florestal, química etc., 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. Impactos negativos na biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos associados podem ocasionar riscos econômicos, além de perda de oportunidades de geração de valor, como: criação de produtos inovadores e aumento da competitividade.

- **Zona Costeira:** Grande parte das instalações industriais se situa próxima às zonas costeiras e será afetada pela elevação do nível do mar. A diminuição de vazão dos rios e o aumento do nível do mar podem aumentar 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.

- **Infraestrutura (energia, transporte, telecomunicação, cidades):** O aumento da resiliência das infraestruturas críticas é indispensável para efetividade das iniciativas de adaptação da indústria.
- **Saúde:** Os eventos extremos do clima apresentam riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores, principalmente aqueles envolvidos em atividades em ambiente externo, como nas mineradoras e na construção civil. As temperaturas mais quentes poderão afetar o recrutamento dos trabalhadores, retenção, segurança e produtividade, além de aumentar os riscos de acidentes.



Figura 6. Transversalidade das medidas de adaptação

5.4 Diretrizes

O Setor Público, mais do que qualquer outro setor, tem a capacidade de modelar as repercussões da mudança do clima, garantindo que os desafios para adaptação da sociedade como um todo sejam adequadamente enfrentados.

As diretrizes propostas neste capítulo buscam orientar a criação de políticas que facilitem a adoção de medidas de adaptação pelo setor privado, e promovam a introdução da perspectiva de adaptação na decisão dos atores públicos e privados de forma que também sejam articuladas e convergentes com as políticas dos demais setores.

No processo de revisão do Plano Indústria e do Plano Mineração de Baixo Carbono, essas diretrizes servirão de base para a formulação de um Plano de Ação de Adaptação, complementar às iniciativas de mitigação dos respectivos Planos.

Considerando as contribuições preliminares encaminhadas pela Câmara Técnica de Adaptação da Confederação Nacional da Indústria, as discussões no âmbito do GT Adaptação do Grupo Executivo do CIM (GEX) e subsídios do “Mapeamento do Estado da Arte no Tópico de Adaptação no Brasil”, elaborado pelo Centro de Estudos de Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas, foram formuladas as seguintes diretrizes:

1. Aprofundar o conhecimento sobre os impactos e vulnerabilidades específicos

para os subsetores industriais: Essa diretriz deve ser desenvolvida em conjunto com iniciativas que fomentem a pesquisa de impactos, vulnerabilidades, oportunidades e medidas adaptativas adequadas para cada subsetor industrial e porte de empresa, visando a consolidação de base de dados, definição de indicadores, mapeamento das áreas de risco com menor escala e maior resolução (*downscaling*) e disponibilidade de informação acessível para tomada de decisão e construção de planos de prevenção.

2. Estabelecer um arcabouço institucional facilitador da implementação das medidas de adaptação:

Adoção de medidas de adaptação efetivas demanda um ambiente institucional que promova a inclusão da perspectiva de adaptação e a gestão do risco climático nas empresas sem comprometer a competitividade da economia nacional. Essa diretriz deve fomentar a organização da informação sobre a adaptação, consolidação de fóruns intersetoriais de discussão, fomento a estratégias conjuntas de adaptação, bem como viabilizar o acesso a fontes e mecanismos de incentivo para a operacionalização de medidas de adaptação.

3. Desenvolver ferramentas de apoio ao processo decisório em Adaptação na Indústria:

A adoção de estratégias de adaptação será favorecida pelo desenvolvimento de ferramentas adequadas para incorporar o conhecimento sobre os impactos e vulnerabilidades e facilitar o processo da tomada de decisão no nível estratégico e operacional. Exemplos de ferramentas que podem ser desenvolvidas sob orientação dessa diretriz são: incentivos fiscais e creditícios; guias práticos de estratégias de adaptação (*templates*); desenvolvimento de mapas simplificados de prováveis impactos no curto, médio e longo prazos com base nos cenários climáticos projetados, com informações traduzidas para uma linguagem gerencial.

4. Sensibilizar as micro e pequenas empresas para introdução do tema de adaptação na agenda de sustentabilidade:

As Micro e Pequenas Empresas (MPE) constituem o maior número de empreendimentos industriais e frequentemente são os mais vulneráveis e com menor capacidade autônoma de adaptação. Portanto, é importante a atuação conjunta com os órgãos de apoio às MPE para promover ações específicas de capacitação e financiamento a investimentos adaptativos, elaboração de guias de orientação e planos de continuidade de negócios para adaptação aos desastres.

5. Introduzir a consideração do risco climático nas políticas públicas do setor e fomentar sua consideração nas decisões empresariais: O enfrentamento da mudança do clima requer progressiva inclusão de medidas para mitigar o risco climático nas políticas públicas e a introdução dos cenários climáticos no planejamento governamental. Também deve ser promovida a inclusão da perspectiva de adaptação nas decisões empresariais no que tange à localização de instalações, cadeia de fornecedores, estratégias logísticas e comunicação, a fim de identificar impactos, analisar as vulnerabilidades e implementar medidas de adaptação.

6. Fomentar o segmento da Indústria de bens de capital que favoreçam o aumento da resiliência da sociedade: Essa diretriz visa orientar a elaboração de políticas específicas para o desenvolvimento da indústria de produtos e equipamentos que favoreçam a adaptação e o aumento da resiliência, tais como equipamentos para reuso, dessalinização da água, obras civis, conforto térmico, automatização de atividades em ambiente externo etc.

7. Fomentar, em conjunto com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), uma estratégia de articulação com Sindicatos e Federações de Indústria para o desenvolvimento de estratégias conjuntas de gerenciamento do risco climático em indústrias localizadas em regiões sensíveis: A territorialidade dos fenômenos de adaptação impõe a necessidade de uma ampla articulação com os atores envolvidos nos níveis municipal, estadual e federal. Frequentemente, são as representações locais que exercem esse papel de articular a dimensão setorial com a dimensão local da indústria sendo, portanto, atores necessários nas atividades de avaliação e planejamento da adaptação, sobretudo em áreas sensíveis.

8. Fomentar práticas de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE), como ferramenta para incremento da resiliência territorial e industrial: As medidas adaptativas voltadas para diminuição da vulnerabilidade dos territórios aos impactos potenciais da mudança do clima reduzem de forma sinérgica a vulnerabilidade do setor industrial. Nesse contexto, o uso da biodiversidade e dos serviços ambientais, como parte de uma estratégia de adaptação aos efeitos adversos da mudança do clima, pode ser uma alternativa para o incremento da resiliência climática do setor industrial. Por exemplo, iniciativas regionais de investimento em programas de manejo e recuperação de bacias hidrográficas poderiam contribuir para preservação dos mananciais e garantir a sustentabilidade do fornecimento de água.