



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA



MUDANÇA DO CLIMA E INDÚSTRIA BRASILEIRA

INICIATIVAS E RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA
IMPLEMENTAÇÃO E FINANCIAMENTO DA NDC DO BRASIL

MUDANÇA DO CLIMA E INDÚSTRIA BRASILEIRA

INICIATIVAS E RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA
IMPLEMENTAÇÃO E FINANCIAMENTO DA NDC DO BRASIL

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

Diretoria de Desenvolvimento Industrial

Carlos Eduardo Abijaodi
Diretor

Diretoria de Comunicação

Carlos Alberto Barreiros
Diretor

Diretoria de Educação e Tecnologia

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor

Diretoria de Políticas e Estratégia

José Augusto Coelho Fernandes
Diretor

Diretoria de Relações Institucionais

Mônica Messenberg Guimarães
Diretora

Diretoria de Serviços Corporativos

Fernando Augusto Trivellato
Diretor

Diretoria Jurídica

Hélio José Ferreira Rocha
Diretor

Diretoria CNI/SP

Carlos Alberto Pires
Diretor

**MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E
SERVIÇOS – MDIC**

Marcos Jorge de Lima
Ministro

**Secretaria de Competitividade e Desenvolvimento
Industrial – SDCI**

Igor Nogueira Calvet
Secretário



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

MUDANÇA DO CLIMA E INDÚSTRIA BRASILEIRA

INICIATIVAS E RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA
IMPLEMENTAÇÃO E FINANCIAMENTO DA NDC DO BRASIL

© 2018. CNI – Confederação Nacional da Indústria.

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

CNI

Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

FICHA CATALOGRÁFICA

C748m

Confederação Nacional da Indústria.

Mudança do clima e indústria brasileira: iniciativas e recomendações estratégicas para implementação e financiamento da NDC do Brasil / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2018. 112 p.

ISBN 978-85-7957-162-6

1. Mudança de Clima 2. Emissão de Carbono 3. Indústria Brasileira 4. PNA 5. NDC I. Título

CDU: 551.58

CNI

Confederação Nacional da Indústria

Sede

Setor Bancário Norte

Quadra 1 – Bloco C

Edifício Roberto Simonsen

70040-903 – Brasília-DF

Tel.: (61) 3317-9000

Fax: (61) 3317-9994

www.cni.org.br

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – A IMPORTÂNCIA DA INDÚSTRIA PARA O BRASIL.....	29
FIGURA 2 – PRINCIPAIS MARCOS RELACIONADOS A MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL.....	34
FIGURA 3 – PRINCIPAIS MEDIDAS ADICIONAIS DA NDC BRASILEIRA	36
FIGURA 4 – DESENVOLVIMENTO E APROVAÇÃO DO PLANO INDÚSTRIA E DO PNA.....	41
FIGURA 5 – INTENSIDADE DE EMISSÕES DE CO ₂ DA INDÚSTRIA DE CIMENTO.....	62
FIGURA 6 – ARTICULAÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL NAS CÂMARAS TEMÁTICAS DO FBMC.....	83
FIGURA 7 – LINHA DO TEMPO DAS AÇÕES DA CNI EM PRECIFICAÇÃO DE CARBONO.....	86
FIGURA 8 – PRINCIPAIS LINHAS DE ATUAÇÃO E AGENDA DE TRABALHO DA CT PRECIFICAÇÃO DA CNI	87
FIGURA 9 – ETAPAS PARA ESTRUTURAÇÃO DE RECOMENDAÇÕES VISANDO AO DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO E FINANCIAMENTO NDC NA INDÚSTRIA.....	92

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – DESEMPENHO DA ECONOMIA BRASILEIRA 2005-2016	26
GRÁFICO 2 – ANÁLISE DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA.....	28
GRÁFICO 3 – PARTICIPAÇÃO DE EMISSÕES DE GASES POR SETOR NO ANO 2010, COM BASE NA 3ª COMUNICAÇÃO NACIONAL (Gg CO ₂ e).....	32
GRÁFICO 4 – INTENSIDADE DE EMISSÕES DE GEE PARA O SETOR DE PROCESSOS INDUSTRIAIS NOS PAÍSES DO G-20 EM 2010 (tCO ₂ e / MILHÃO US\$ PIB)	32
GRÁFICO 5 – INTENSIDADE DE EMISSÕES DE GEE PARA O SETOR DE ENERGIA NOS PAÍSES DO G-20 EM 2010 (tCO ₂ e / MILHÃO US\$ PIB)	33
GRÁFICO 6 – REDUÇÕES DE EMISSÕES DE GEE PREVISTAS NOS COMPROMISSOS NACIONAIS	37
GRÁFICO 7 – CONTRIBUIÇÃO DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO NAS EMISSÕES DE CO ₂ e/t ALUMÍNIO	57
GRÁFICO 8 – INTENSIDADE DE EMISSÕES DA INDÚSTRIA DE ALUMÍNIO.....	58
GRÁFICO 9 – INTENSIDADE DE EMISSÕES DA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA BRASILEIRA.....	65
GRÁFICO 10 – EVOLUÇÃO DA PRESENÇA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NA MATRIZ ENERGÉTICA DA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE ENTRE OS ANOS DE 1970 E 2015.....	70
GRÁFICO 11 – INTENSIDADE DE EMISSÕES DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA	73
GRÁFICO 12 – INTENSIDADE DE EMISSÕES E ENERGIA DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA...	73
GRÁFICO 13 – INTENSIDADE DE EMISSÕES DA INDÚSTRIA DE VIDRO BRASILEIRA	77
GRÁFICO 14 – INTENSIDADE DE EMISSÕES POR UNIDADE DO PIB DA INDÚSTRIA BRASILEIRA.....	88
GRÁFICO 15 – PROJEÇÃO DAS EMISSÕES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA FRENTE À META ASSUMIDA PELO PLANO INDÚSTRIA.....	89

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ANÁLISE COMPARATIVA DOS COMPROMISSOS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES NO BRASIL	38
TABELA 2 – PLANO DE AÇÃO DO PLANO INDÚSTRIA	42
TABELA 3 – DIRETRIZES E STATUS DO PNA NA ESTRATÉGIA DE INDÚSTRIA E MINERAÇÃO	49
TABELA 4 – MEDIDAS PARA REDUZIR EMISSÕES DE GEE NA SIDERURGIA VIA SUBSTITUIÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS E COMBUSTÍVEIS E SUAS BARREIRAS	66
TABELA 5 – MEDIDAS PARA REDUZIR EMISSÕES DE GEE NA SIDERURGIA VIA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE PROCESSOS E SUAS BARREIRAS.....	66
TABELA 6 – MEDIDAS PARA REDUZIR EMISSÕES DE GEE NA SIDERURGIA VIA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SUAS BARREIRAS.....	67
TABELA 7 – MEDIDAS PARA REDUZIR EMISSÕES DE GEE NA SIDERURGIA VIA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE BAIXO CARBONO E SUAS BARREIRAS	67

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO CNI.....	13
APRESENTAÇÃO MDIC.....	15
SUMÁRIO EXECUTIVO	17
1 CONTEXTO SOCIOECONÔMICO BRASILEIRO, IMPLICAÇÕES PARA O SETOR INDUSTRIAL E AGENDA DE MUDANÇA DO CLIMA	25
2 CARACTERIZAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE DA INDÚSTRIA E SEU PAPEL NA NDC DO BRASIL	31
2.1 EMISSÕES DE GEE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA.....	31
2.2 REGULAMENTAÇÃO E COMPROMISSOS NACIONAIS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA ...	33
2.2.1 OS COMPROMISSOS NACIONAIS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES	35
3 ENGAJAMENTO DO SETOR INDUSTRIAL BRASILEIRO RUMO À CONSOLIDAÇÃO DE UMA ECONOMIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO	39
3.1 PLANO INDÚSTRIA	40
3.1.1 A COMISSÃO TÉCNICA DO PLANO INDÚSTRIA (CTPIN)	43
3.1.2 O COMITÊ TÉCNICO DA INDÚSTRIA DE BAIXO CARBONO (CTIBC).....	44
3.1.3 ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA MDIC/MMA/CNI.....	44
3.2 PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA (PNA)	47
3.3 AVANÇOS DO SETOR INDUSTRIAL.....	50
3.3.1 INICIATIVAS DA CNI.....	50
3.3.1.1 ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL.....	52
3.3.1.2 AÇÕES DE CAPACITAÇÃO	53
3.3.1.3 POSICIONAMENTO DO SETOR	53
3.3.1.4 ESTUDOS TÉCNICOS	54

3.3.2 INICIATIVAS DOS SEGMENTOS INDUSTRIAIS E FEDERAÇÕES ESTADUAIS DE INDÚSTRIA	55
3.3.2.1 INDÚSTRIA DO ALUMÍNIO (CNI, 2015B)	55
3.3.2.2 INDÚSTRIA DO CIMENTO	60
3.3.2.3 INDÚSTRIA SIDERÚRGICA	63
3.3.2.4 INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE.....	68
3.3.2.5 INDÚSTRIA QUÍMICA	72
3.3.2.6 INDÚSTRIA DE VIDRO.....	75
3.3.2.7 FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP) ..	78
3.4 ENGAJAMENTO DA INDÚSTRIA EM OUTRAS INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS	79
3.4.1 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA)	79
3.4.2 MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MCTIC)	80
3.4.3 FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇA DO CLIMA (FBMC)	82
3.4.4 MINISTÉRIO DA FAZENDA (MF).....	84
3.5 REDUÇÃO DE EMISSÕES NA INDÚSTRIA.....	87
4 RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO E FINANCIAMENTO DA NDC E PARA O CTIBC DO MDIC	91
4.1 PILAR 1: GOVERNANÇA	92
4.2 PILAR 2: FINANCIAMENTO.....	93
4.3 PILAR 3: COMPETITIVIDADE	94
4.4 PILAR 4: TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	96
4.5 PILAR 5: ENERGIA	98
4.6 PILAR 6: FLORESTAS.....	100
4.7 PILAR 7: ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	101
5 REFERÊNCIAS.....	107

APRESENTAÇÃO CNI

A agenda de mudança do clima deixou a esfera estritamente ambiental e hoje permeia a maioria dos setores econômicos do país: transportes, combustíveis, indústria e agricultura, entre outros. Cabe saudar o governo federal pelos avanços obtidos, nos últimos anos, quanto à ratificação do Acordo de Paris e à Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), que estabelece medidas adicionais a serem assumidas pelo conjunto da economia. Assim, pensar na atualização da Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC) como uma política de Estado integrada é fundamental para que se possa avançar e não comprometer sua continuidade a médio e longo prazos. Desse modo, é possível definir melhor impactos, riscos e oportunidades para toda a sociedade.

Mesmo com o baixo crescimento econômico nos últimos anos, o setor industrial mantém-se engajado na agenda de mudança do clima, buscando tornar-se cada vez mais inovador e eficiente no consumo de recursos naturais e no uso da energia. O objetivo é promover o desenvolvimento sustentável, mesmo operando sob condições desafiadoras. A implementação e o financiamento da NDC do Brasil precisam avançar, sempre, tendo em vista que se pode viabilizar oportunidades de negócios, criar empregos, gerar renda e aumentar a competitividade da cadeia produtiva da indústria, mas sem, no entanto, descuidar-se do custo-benefício das medidas a serem propostas.

No intuito de contribuir para um caminho mais concreto para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono, a indústria brasileira vem, neste documento, divulgar esforços, investimentos e iniciativas que vem realizando no que diz respeito à mudança do clima. Além disso, apresenta as necessidades setoriais e estabelece, por meio de diálogo com o governo federal, recomendações para o desenvolvimento de estratégias de implementação e financiamento da NDC do Brasil no âmbito do Acordo de Paris. Trata-se de temas vitais para o desenvolvimento da indústria nacional a curto, médio e longo prazos.

Boa leitura.

Robson Braga de Andrade

Presidente da Confederação Nacional da Indústria (CNI)

APRESENTAÇÃO MDIC

A mudança climática é fator crítico para a competitividade industrial e grande catalizador de transformações na economia global e nos produtos e processos industriais. O tema sustentabilidade ganha notoriedade não somente pelos seus aspectos ambientais, mas sobretudo pelos impactos econômicos e sociais na atividade industrial.

O presente estudo é resultado da articulação coordenada entre a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) para identificar fatores de risco e oportunidades em torno do desafio das mudanças climáticas. Portanto, representa relevante contribuição inicial para a elaboração da estratégia de implementação e financiamento dos compromissos nacionalmente determinados (NDC) do Brasil para o setor industrial.

O MDIC tem participado ativamente das discussões no âmbito do governo e tem procurado incentivar o engajamento do setor privado na construção de uma visão compartilhada do lugar do Brasil na economia de baixo carbono. Para isso, lançamos em 2012 o Plano Indústria de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, integrante da Política Nacional sobre Mudança do Clima, como o compromisso de consolidar as oportunidades e sinergias entre desenvolvimento industrial e redução de emissões.

A Comissão Técnica do Plano Indústria (CTPIIn) foi instituída com a finalidade de atender aos objetivos do plano. Representou iniciativa pioneira deste Ministério para criar uma estrutura de governança permanente que congregasse setor público e privado com o objetivo de promover a articulação dos órgãos e entidades, públicas e privadas. Como demonstra esse importante estudo realizado pela CNI, foram muitos os avanços e as realizações de diversos setores da indústria, o que indica o potencial de aumento da competitividade e conquista de novos mercados.

Para fazer frente aos novos desafios trazidos pelo Acordo de Paris, faz-se mister garantir a participação mais ativa da indústria no processo de elaboração da estratégia brasileira de implementação do Acordo de Paris e na criação de regras que estimulem a competitividade e não sejam obstáculo ao crescimento da produção e do emprego. Para tanto, o MDIC substituirá a CTPIIn pelo Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono (CTIBC). O texto que segue apresenta, também, um balanço das atividades da CTPIIn e orientações para o CTIBC.

Manifesto meus sinceros agradecimentos à CNI pela cooperação permanente que tornou possível esta publicação e desejo a todos uma excelente leitura.

Marcos Jorge de Lima

Ministro da Indústria, Comércio Exterior e Serviços



SUMÁRIO EXECUTIVO

Foto: Shutterstock

A combinação entre a transversalidade da agenda de mudança do clima, a heterogeneidade da cadeia de valor do setor industrial e suas diversas interfaces faz com que medidas a serem tomadas para cumprir os compromissos firmados pelo Brasil na COP 21 tenham maior complexidade ao serem adotadas pela indústria, na comparação com outros setores econômicos, além do efeito direto na sua competitividade. Considerando que o setor industrial é responsável por **21% do PIB brasileiro** e cerca de **9,6 milhões de empregos**, se faz necessário ampliar as análises e discussões entre governo, setor privado e sociedade, visando ao estabelecimento de recomendações estruturantes para o desenvolvimento de estratégias de implementação e financiamento da NDC do Brasil assumidas no Acordo de Paris, a partir de uma análise integrada de suas implicações na cadeia industrial. Além de aumentar o conhecimento quanto a impactos, vulnerabilidades, riscos e custo-benefício das medidas propostas, análises estruturadas a partir de um alinhamento entre os diversos atores mencionados acima apontarão também oportunidades associadas à economia de baixa emissão de carbono, tais como a geração de novos negócios, promovendo geração de renda, emprego e inclusão social para a população.

De acordo com a 3ª Comunicação Nacional do Brasil para Convenção-Quadro das Nações Unidas, o setor industrial é responsável por **7% das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Brasil**, desagregadas da matriz energética. Este resultado posiciona a indústria com menores níveis de emissões de GEE frente a seus principais competidores internacionais e reflete os esforços realizados pela indústria nacional na busca pelos compromissos estabelecidos no Plano Indústria para 2020:

- Entre os anos de 2005 e 2014, o crescimento das emissões do setor industrial foi de 19%, índice inferior ao crescimento do PIB Industrial no mesmo período, que foi de 23%;
- No período de 2000 a 2014, as emissões totais de GEE (energia + processos industriais) por PIB da indústria obtiveram redução de cerca de 11%;
- Estudos realizados pelo *World Resources Institute* (WRI), disponível em <http://cait.wri.org>, mostram que a indústria brasileira apresenta um bom desempenho na eficiência da intensidade de emissões de GEE de seus processos industriais frente a diversos países do mundo. Ao considerar o nível de emissões de GEE por milhão de US\$ do PIB (dados de 2010), o Brasil apresenta valor de **16,29 tCO₂e por milhão de US\$ do PIB**, menor valor em relação às médias do **G-77¹ (42,68 tCO₂e por milhão de US\$ do PIB) e dos BRICS² (35,32 tCO₂e por milhão de US\$ do PIB)**; e
- O mesmo avanço deverá ter reflexo na meta estabelecida no **Plano Indústria**, que é de reduzir em **5% as emissões de GEE do setor em 2020 em relação ao *business as usual***. Projeções de emissões de GEE geradas a partir de informações divulgadas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC) até 2014, dados do PIB Indústria do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e expectativas do setor financeiro indicam que, caso o setor industrial siga a tendência de crescimento das emissões de GEE similar ao PIB Indústria, é de se esperar que, em 2020,

¹ Maior grupo negociador na Conferência do Clima da ONU (Organização das Nações Unidas). Engloba 134 nações em desenvolvimento que atuam na promoção de interesses econômicos coletivos e na criação de uma maior capacidade de negociação conjunta.

² BRICS é a sigla em inglês para representar o grupo político de cooperação dos países de: economia emergente: Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul.

as emissões de GEE estejam da ordem de **48% abaixo do cenário *business as usual* e 46% abaixo da meta estabelecida pelo Plano Indústria.**

É importante destacar os inúmeros esforços e investimentos que a indústria nacional vem realizando ao longo do tempo:

- **O engajamento, a participação e o estreito diálogo com o governo federal nas diversas instâncias, iniciativas e políticas governamentais em mudança do clima:** Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), Plano Indústria, Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), ratificação do Acordo de Paris, estabelecimento da iNDC (sigla em inglês para Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada), dentre outras;
- **Os fóruns de promoção do diálogo sobre mudança do clima entre governo, setor privado e sociedade civil,** coordenados pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) e pelo Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC);
- **Reduções significativas das emissões de GEE relativas à produção do alumínio primário no período 1990 a 2010.** A emissão específica da cadeia do alumínio no Brasil apresenta um fator abaixo da média mundial. Se consideradas apenas as emissões de GEE relativas à produção do alumínio primário (incluindo as emissões por uso de energia), a indústria brasileira de alumínio emite 2,7 tCO₂e/t alumínio, enquanto a média mundial é de 7,1 tCO₂e/t alumínio;
- **Menor emissão específica de CO₂ na produção de cimento no mundo,** em virtude de ações que vêm sendo implementadas há algumas décadas, outras mais recentemente. Enquanto a produção de cimento aumentou **276% entre 1990 e 2014, de 25,8 milhões para 71,2 milhões de toneladas, suas emissões específicas reduziram 18%, de 700 kgCO₂/t cimento para 572 kgCO₂/t cimento no mesmo período.** Isso ocorreu por causa de três principais iniciativas: i) aumento de adição de coprodutos e subprodutos como substituição parcial ao clínquer, que passaram de 20% para 33%; ii) crescente substituição de combustíveis fósseis por

combustíveis alternativos, entre resíduos e biomassas, passando de 5% para 19%; e iii) aumento gradual da eficiência energética, com redução de 17% do consumo térmico;

- **Emissões de GEE específicas da indústria siderúrgica brasileira (1,74 tCO₂e/t aço bruto) inferior à média mundial (1,88 tCO₂e/t aço bruto).** Nos últimos 25 anos, a indústria de aço no Brasil promoveu uma revolução no seu desempenho por meio do investimento maciço em novas plantas e tecnologia e em novos métodos de gestão e produtos. Destacam-se as seguintes linhas de ação: i) monitoramento e inventário de emissões; ii) aumento dos índices de eficiência energética, por meio de controle e otimização dos processos de produção e cogeração de energia elétrica por meio do reaproveitamento de gases siderúrgicos; iii) reciclagem do aço e dos coprodutos e subprodutos; e iv) desenvolvimento e aplicação de nova geração de aços para melhorar a eficiência energética dos produtos que os utilizam, em parceria com outros atores da cadeia;
- **Aumento considerável da participação de fontes renováveis de energia na indústria de papel e celulose que, atualmente, correspondem a 82% de toda a matriz energética do setor.** A ampliação no uso de fontes renováveis resultou na redução de **127 milhões de toneladas de GEE** entre 1980 e 2010; e
- **Redução significativa do uso de óleo combustível e carvão mineral pela indústria química, que saiu de 29,41 kg/t produto, em 2006, para 17,19 kg/t produto em 2015.** Isto implicou na **redução do consumo de energia elétrica e das emissões de CO₂, de 19% e 29% respectivamente**, no período 2006 a 2015, registrando uma emissão específica de **266 kg CO₂/t produto** em 2015.

Portanto, a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono deve ser encarada como uma alavanca de oportunidades para a indústria brasileira, que se destaca pela baixa intensidade de emissões de GEE em comparação com os seus principais concorrentes internacionais. Logo, é importante trabalhar na proposição de uma agenda positiva para o desenvolvimento de estratégias para a implementação

e o financiamento da NDC brasileira, de forma a consolidar a posição da indústria brasileira em relação às emissões de GEE e a retomada de crescimento da economia nacional.

Partindo dessa visão estruturante e entendendo a importância da consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono, o setor industrial vem apresentar os esforços, as iniciativas e o engajamento da indústria brasileira em mudanças climáticas e realizar uma avaliação dos trabalhos realizados no âmbito do Plano Indústria, além de fazer recomendações para o desenvolvimento de estratégias de implementação e financiamento da NDC, tendo como base sete pilares temáticos que serão apresentados, procurando assim evidenciar as particularidades e necessidades do setor:

Pilar 1

Governança: Consolidar um novo modelo de governança do clima no Brasil, buscando coordenar, de forma centralizada e integrada, as diversas iniciativas da agenda de mudanças climáticas no governo federal, compatibilizando as políticas setoriais, buscando a coexistência harmoniosa dos diferentes marcos regulatórios nas três esferas de governo, ampla participação dos ministérios setoriais e entidades privadas representativas dos setores econômicos e integração entre as iniciativas em mitigação de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas.

Pilar 2

Financiamento: Mapear as iniciativas existentes para financiamento climático, principalmente aquelas aplicáveis às pequenas e médias empresas, ampliar os esforços em parcerias internacionais multilaterais, fortalecer mecanismos existentes para financiamento de baixo carbono a partir das necessidades da indústria e criar mecanismos

financeiros coletivos garantidores, visando apoiar a obtenção de financiamentos e **construção de modelos de investimento e acesso a capital com custos compatíveis** por parte das empresas nacionais.

Pilar 3

Competitividade: Sempre avaliar **os impactos da implementação de políticas públicas na competitividade da indústria brasileira**, especialmente da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e seus desdobramentos em regulamentos e no **fortalecimento da infraestrutura do país (especialmente a logística e energética)**, visando neutralizar eventuais riscos de perda de competitividade. Ao mesmo tempo, **fortalecer a participação de vendas no mercado internacional de produtos de baixa emissão de carbono**.

Pilar 4

Tecnologia e Inovação: Incentivar o desenvolvimento e a adoção de tecnologias para mitigação e adaptação às mudanças climáticas, **alinhadas aos contextos técnico, político, institucional, econômico e de mercado aplicáveis à realidade da indústria**.

Pilar 5

Energia: Incentivar a adoção de medidas de eficiência energética, o desenvolvimento tecnológico e formatos financeiros que favoreçam o uso de fontes de energia de menor intensidade de emissões de GEE e a redução do impacto econômico da intermitência das fontes renováveis de energia (solar e eólica), garantindo à indústria o acesso a uma energia competitiva (baixo custo e segurança no fornecimento).

Pilar 6

Florestas: Fortalecer a cadeia produtiva da indústria de base florestal, principalmente sob a ótica da demanda (indústria moveleira, papel e celulose, carvão vegetal, energia de biomassa etc.), por meio da **promoção de iniciativas que visem a integrar os elos da cadeia produtiva, a remoção de barreiras e a melhoria do ambiente de negócios** para as atividades de reflorestamento e manejo florestal sustentável.

Pilar 7

Adaptação às Mudanças Climáticas: Buscar a redução da vulnerabilidade aplicada ao setor industrial, por meio da implementação de **infraestruturas com maior resiliência às mudanças climáticas, aumentar a capacidade de prevenção e gestão dos riscos corporativos associados às mudanças climáticas** e criar mecanismos de incentivo para compartilhar, de forma equitativa, **os custos oriundos de adaptação às mudanças climáticas**, tendo como guia um adequado **modelo de governança para o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)**.

Mais detalhes referentes aos aspectos inerentes à agenda de mudança do clima e a indústria brasileira, bem como o detalhamento das recomendações referentes aos pilares temáticos apresentados, estão detalhados ao longo do documento.



1 CONTEXTO SOCIOECONÔMICO BRASILEIRO, IMPLICAÇÕES PARA O SETOR INDUSTRIAL E AGENDA DE MUDANÇA DO CLIMA

Foto: Shutterstock

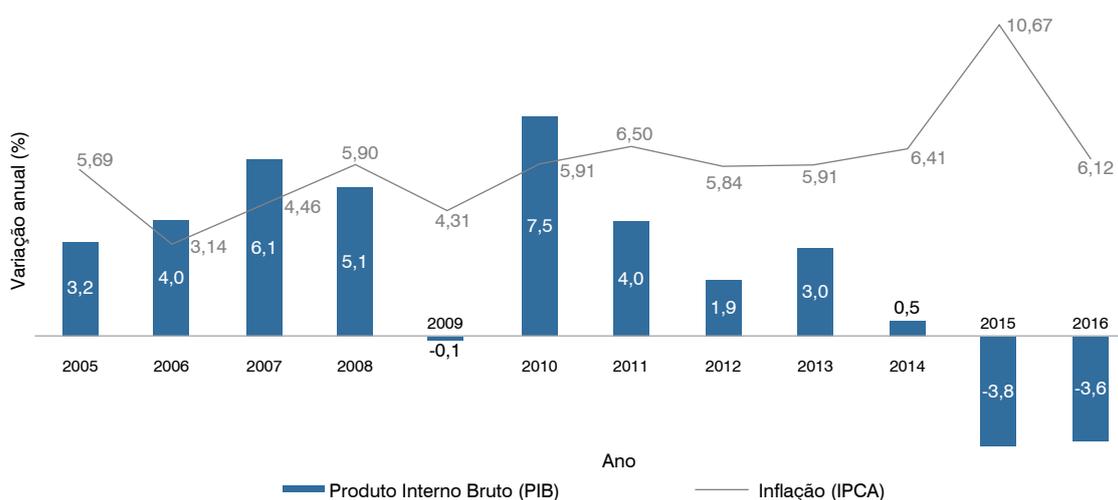
Os impactos atuais e futuros advindos das mudanças do clima, caso não sejam mitigados, apresentarão um cenário potencialmente restritivo ao desenvolvimento do país e, conseqüentemente, ao setor industrial. No Brasil, o plano de fundo para o desenvolvimento na direção da consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono, até 2030, são as ações de mitigação e adaptação previstas na Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil ao Acordo de Paris. A implementação destas ações, porém, deve estar alinhada às necessidades de recuperação e crescimento da economia brasileira, especialmente do setor industrial, promovendo a melhoria de sua competitividade. O caráter transversal da agenda de mudança do clima faz com que ações a serem desenvolvidas para a implementação da NDC do Brasil impliquem em diferentes reflexos nos setores econômicos, podendo ocasionar alterações no comportamento de consumidores e produtores, na competitividade da cadeia produtiva e no Produto Interno Bruto (PIB).

De acordo com os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a economia brasileira presenciou um período de franco crescimento entre os anos de 1999 a 2008, quando o PIB brasileiro cresceu, em média, 3,4% por ano, sendo que o principal vetor responsável por

esse crescimento foi a demanda global pelas *commodities* brasileiras. Em consequência da crise econômica global de 2008, em 2009 a demanda pelas exportações destas *commodities* caiu e o crédito estrangeiro diminuiu, fazendo com que o país registrasse um crescimento negativo de -0,1% no PIB. Esse desempenho, porém, foi seguido de uma forte recuperação em 2010, com um crescimento de 7,5% do PIB, a maior taxa em 25 anos.

Desde então, o crescimento enfraqueceu e a economia brasileira apresentou uma desaceleração constante, com crescimento médio anual 2,4% entre 2011 e 2014. O PIB contraiu 3,8% em 2015 e 3,6% em 2016. A crise econômica, resultado da queda dos preços das *commodities*, juntamente com a crise política enfrentada pelo país, contribuiu para reduzir a confiança dos consumidores e dos investidores. Além disso, o realinhamento dos preços regulamentados e o repasse da depreciação da taxa de câmbio causaram um pico de inflação no ano de 2015 (com a taxa de inflação chegando a 10,7% em dezembro), superando o limite superior da meta para o ano ($4,5 \pm 2\%$).

Gráfico 1 – Desempenho da economia brasileira 2005-2016



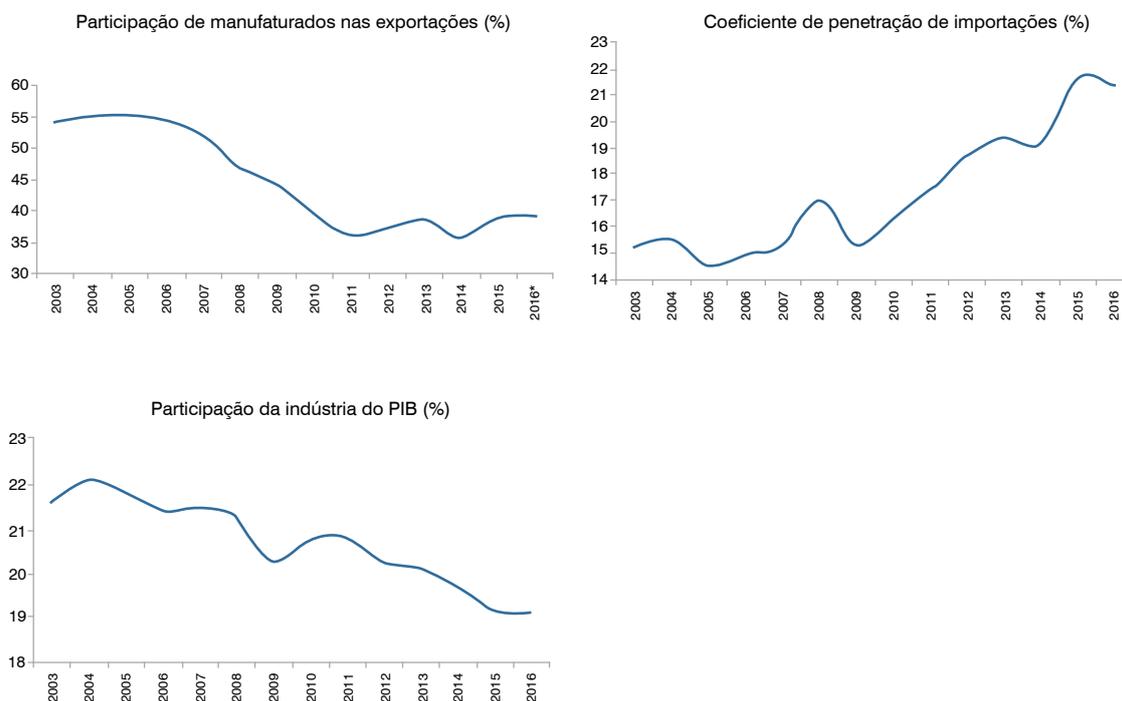
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE.

Em 2017, no entanto, a economia sinalizou uma retomada do crescimento econômico, ainda que os resultados fossem modestos diante das necessidades do país. Segundo análise do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (IPEA, 2017b), com base nos dados divulgados pelo IBGE, o PIB interrompeu uma sequência de oito trimestres de retração, avançando 1% na comparação entre o último trimestre de 2016 e o primeiro de 2017. O índice de confiança dos consumidores e das empresas tem melhorado e as exportações agrícolas apresentaram bom desempenho desde o início do ano. Esses fatores permitiram o início da queda da taxa de desemprego na relação entre o 2º e o 3º trimestres do ano, segundo o IBGE. O IPEA indica, ainda, que o setor agropecuário foi o grande destaque positivo, registrando crescimento de 13,4% frente ao período anterior, e a indústria com alta de 0,9% na margem em relação ao trimestre anterior, resultado que reforça a expectativa de início da recuperação do setor.

Ainda sobre as perspectivas para 2017, o IPEA, em sua Nota Técnica nº 36, de julho de 2017, considera que o comportamento da indústria brasileira no primeiro trimestre mostra uma evolução positiva se comparado aos anos 2015 e 2016. A Nota indica que, caso sejam mantidos ou melhorados os indicadores de consumo das famílias e de exportações, o que reflete positivamente na produção industrial, o setor terá um cenário mais favorável à superação do ambiente recessivo. Segundo os dados da CNI (CNI, 2017b), caso seja mantido o cenário atual, é esperado um crescimento modesto do PIB para 2017 (0,3%).

Estudo realizado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), no Texto para Discussão 114 (BNDES, 2017), revela que a produção industrial brasileira caiu quase 20% no período 2010 a 2016 devido à situação econômica do país, combinada com a perda de competitividade da indústria nacional frente à indústria global, que cresceu 20% no mesmo período. Os efeitos deste cenário adverso podem ser medidos pela redução na participação de produtos manufaturados nas exportações, pelo aumento no coeficiente de penetração de importados na indústria e pela perda de participação da indústria no PIB.

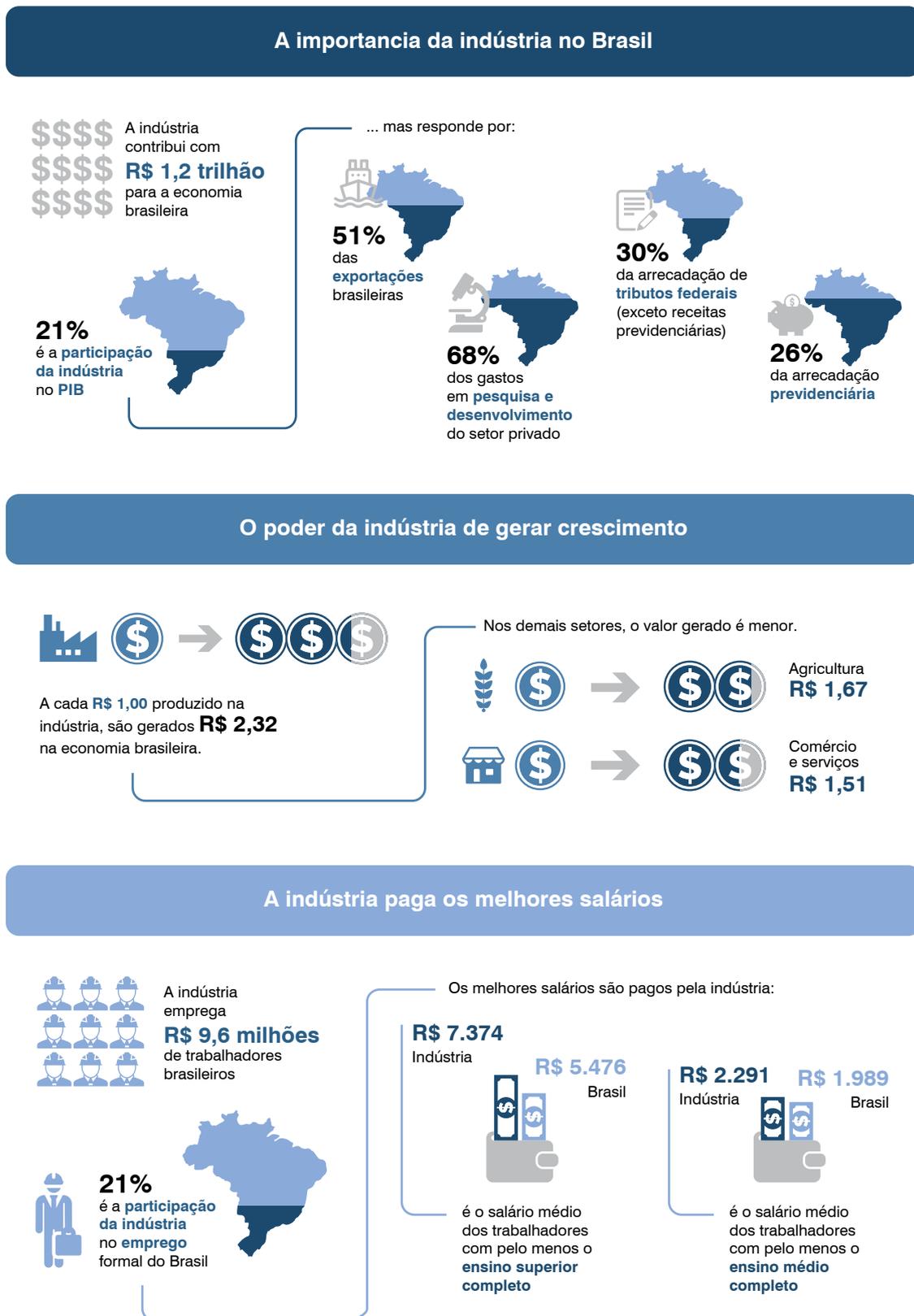
Gráfico 2 – Análise da competitividade da indústria brasileira



Fonte: BNDES, 2017.

Mesmo diante deste cenário recessivo, o setor industrial manteve os esforços voltados para produtos e processos mais eficientes em relação ao uso de materiais e energia, o que contribuiu diretamente para a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) nos últimos anos. De acordo com a 3ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas, o setor industrial responde por cerca de 7% das emissões de GEE do Brasil, desagregadas da matriz energética. Ao mesmo tempo, possui grande potencial de alavancagem de emprego e renda, conforme o estudo da CNI apontado abaixo, que mostra a importância da indústria para o Brasil.

Figura 1 – A importância da indústria para o Brasil



Referências: Contas Nacionais Trimestrais, IBGE, 2016 | Funcex, 2017 | Secretaria da Receita Federal, 2016 | Ministério da Previdência Social, 2016 | Sistema de Contas Nacionais, IBGE, 2013 e 2015 | RAIS, Ministério do Trabalho, 2016. Atualizado em 25 de janeiro de 2018.

Fonte: CNI, 2017.

Assim, a perspectiva de recuperação da economia nacional coloca o aumento da competitividade como destaque na agenda do setor, a fim de garantir a melhoria dos índices de exportação de produtos manufaturados e a redução do coeficiente de penetração de importados no mercado nacional. Nesse sentido, o setor entende que as ações previstas nos campos de mitigação e adaptação às mudanças do clima vão ao encontro dos objetivos nacionais de desenvolvimento econômico. Portanto, a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono deve ser encarada como uma alavanca de oportunidades para a indústria brasileira, que se destaca pela baixa intensidade de emissões de GEE em comparação aos padrões globais de emissões. Logo, é importante trabalhar na proposição de uma agenda positiva para o desenvolvimento de estratégias para a implementação e financiamento da NDC brasileira, de forma a consolidar a retomada de crescimento da economia aproveitando os potenciais dos setores econômicos. É necessário também torná-los ainda mais eficientes, dando condições de aumentar o seu crescimento, a competitividade e a geração de emprego e renda para a população.



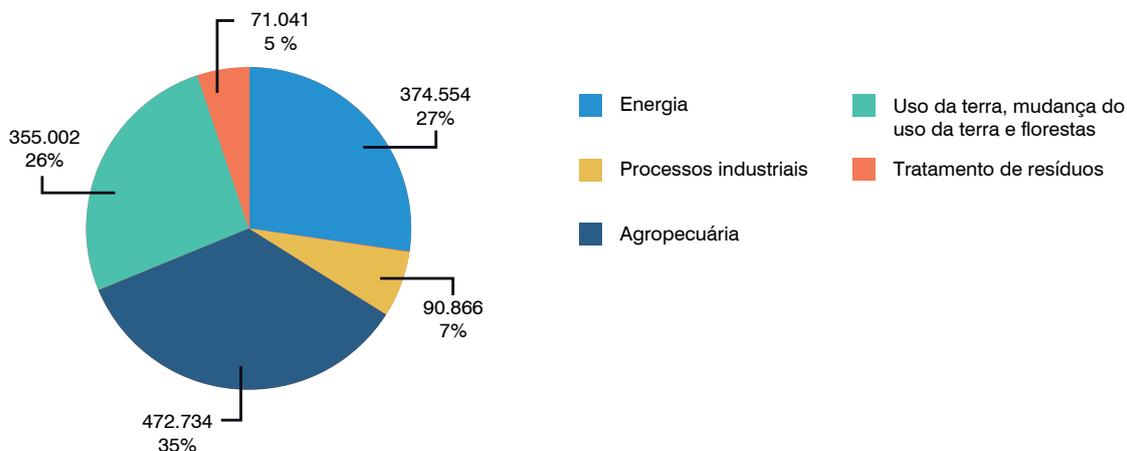
Foto: Shutterstock

2 CARACTERIZAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE DA INDÚSTRIA E SEU PAPEL NA NDC DO BRASIL

2.1 Emissões de GEE da indústria brasileira

Conforme salientado anteriormente, a caracterização das emissões GEE do setor industrial brasileiro é baseada na 3ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, comunicação oficial mais recente relativa às emissões de GEE do Brasil, divulgada em 2016 pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Considerando a metodologia adotada pela 3ª Comunicação Nacional, as atividades diretamente relacionadas à indústria são consideradas em duas categorias: i) no setor de energia, onde são contabilizadas as emissões de GEE pela queima de combustíveis para geração de energia; e (ii) no setor de processos industriais, onde são consideradas as emissões de GEE dos processos produtivos nas indústrias, incluindo o consumo não energético de combustíveis, mas excluindo a queima de combustíveis para geração de energia. Os dados analisados no presente relatório referem-se à métrica GWP-AR5, para a qual as emissões antrópicas totais de GEE em 2010 foram de 1.364.197 Gg CO₂e no Brasil. O setor industrial apresenta o segundo melhor desempenho, sendo responsável por 7% das emissões de GEE, desagregadas da matriz energética, conforme dados apresentados no gráfico 3.

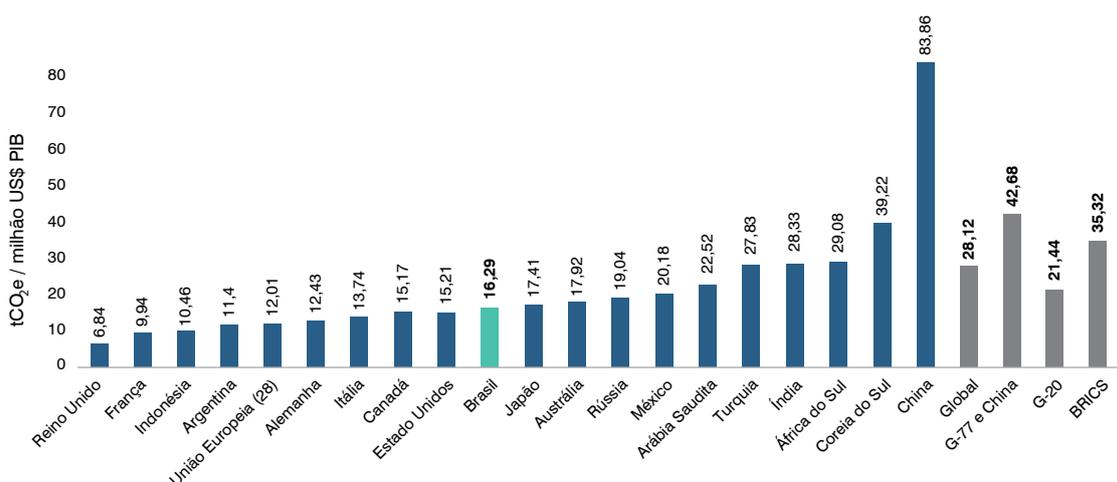
Gráfico 3 – Participação de emissões de gases por setor no ano 2010, com base na 3ª Comunicação Nacional (Gg CO₂e)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Terceira Comunicação Nacional do Brasil – Volume III, 2016.

No setor de processos industriais, a indústria brasileira apresenta um bom desempenho, com um índice de 16,29 tCO₂e por milhão de US\$ de PIB, em 2010. Este índice é também menor que a média global dos países que compõem o G-20, o G-77 e os BRICS³, de acordo com dados publicados pelo *World Resources Institute* (WRI) na ferramenta *Climate Data Explorer*⁴ (CAIT), apresentados no gráfico 4.

Gráfico 4 – Intensidade de emissões de GEE para o setor de processos industriais nos países do G-20 em 2010 (tCO₂e / milhão US\$ PIB)



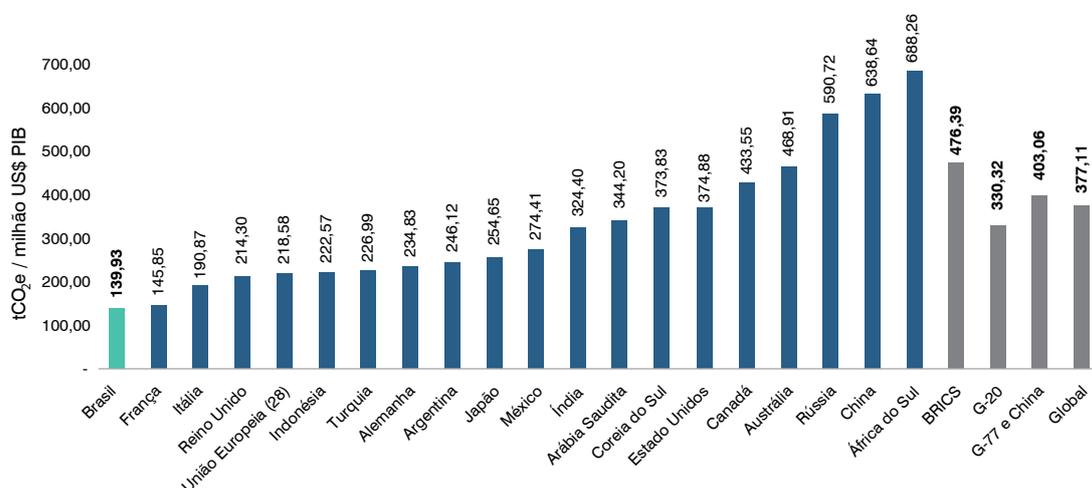
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do WRI para o ano 2010.

³ BRICS é a sigla em inglês para representar o grupo político de cooperação dos países de economia emergente, Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul.

⁴ <http://cait.wri.org/historical/>.

As emissões do setor industrial contabilizadas no setor de energia são relativamente baixas, em comparação a outros países, principalmente em função da matriz energética brasileira, que é considerada uma das menos carbono intensivas do mundo. Utilizando a mesma referência do WRI para o ano de 2010, quando comparados os índices de emissão por unidade do PIB para o setor de energia, o Brasil apresenta o menor índice entre os países do G-20, e um índice bem mais baixo que a média global, a do G-77 e a dos BRICS, conforme dados apresentados no gráfico 5.

Gráfico 5 – Intensidade de emissões de GEE para o setor de energia nos países do G-20 em 2010 (tCO₂e / milhão US\$ PIB)

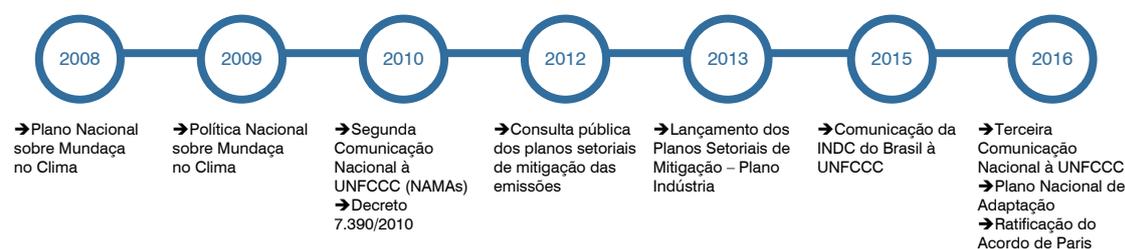


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do WRI para o ano 2010.

2.2 Regulamentação e compromissos nacionais sobre mudança do clima

A partir de 2008, o Brasil definiu seu marco regulatório para o tema mudanças do clima com o lançamento do Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Veja a linha do tempo da regulamentação brasileira para o tema na figura 2.

Figura 2 – Principais marcos relacionados a mudanças climáticas no Brasil



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA)⁵, MCTIC⁶ e Ministério das Relações Exteriores (MRE)⁷.

O **Plano Nacional sobre Mudança do Clima** foi apresentado oficialmente em dezembro de 2008, sendo anterior à lei que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), à época sob forma de projeto de lei. No plano estão consideradas três linhas de atuação: i) oportunidades de mitigação; impactos, vulnerabilidades e adaptação; ii) pesquisa e desenvolvimento; e iii) educação, capacitação e comunicação. Além disso, estão definidas as metas que subsidiam o compromisso nacional de reduzir as emissões até 2020.

O plano traz também as quatro principais estratégias para as ações de mitigação: i) a busca por eficiência energética e conservação de energia, a fim de se reduzir o consumo; ii) a manutenção da elevada participação das fontes renováveis na matriz elétrica brasileira; iii) o aumento da participação de biocombustíveis na matriz de transportes nacional; e iv) a redução expressiva das taxas de desmatamento dos biomas brasileiros até que se atinja o desmatamento ilegal zero.

A **Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)** foi instituída em 2009 por meio da Lei nº 12.187/2009. Ela oficializa o compromisso voluntário brasileiro assumido perante a UNFCCC (sigla em inglês para Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima) na COP 15 de Copenhague (2009), em reduzir as emissões de GEE projetadas para 2020 entre 36,1% e 38,9%. A PNMC determina a elaboração

⁵ <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/planos-setoriais-de-mitigacao-e-adaptacao>.

⁶ <http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>.

⁷ http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desensvst/BRASIL-INDC-portugues.pdf.

dos planos setoriais que devem funcionar como seus instrumentos para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono.

Em 29 de janeiro de 2010, após a conclusão da rodada de negociações da COP 15 em Copenhague, o governo brasileiro submeteu a Segunda Comunicação Nacional à UNFCCC contendo suas NAMAs (sigla em inglês para Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas), com as ações de mitigação que suportavam o compromisso voluntário brasileiro de redução de emissões estabelecido na PNMC.

2.2.1 Os compromissos nacionais de redução de emissões

Em dezembro de 2010, o Decreto nº 7.390/2010 regulamentou a PNMC e formalizou as ações previstas nas NAMAs brasileiras, definindo a linha de base de emissões de GEE em 2020 em 3,236 GtCO₂e. Isso significa que, em termos absolutos, o compromisso nacional assumido na PNMC corresponde a uma redução projetada de 1,168 GtCO₂e a 1,259 GtCO₂e.

As ações de mitigação previstas pelas NAMAs compreenderam os setores de uso da terra, agropecuária, energia e siderurgia. Dentre essas ações, o setor industrial está mais diretamente ligado àquelas relativas à eficiência energética e siderurgia, cujos compromissos são respectivamente: promoção da eficiência energética (redução de emissões de 12 a 15 milhões tCO₂e em 2020) e substituição de carvão de floresta nativa por carvão de floresta plantada na siderurgia (redução de emissões de 8 a 10 milhões tCO₂e em 2020).

O segundo compromisso de redução de emissões assumido pelo Brasil corresponde à NDC, apresentada em setembro de 2015 pelo governo brasileiro ao secretariado da UNFCCC, ainda sob o status de iNDC (sigla em inglês para Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada) como parte do esforço de negociação internacional que alcançou, em dezembro de 2015, a aprovação do Acordo de Paris. A partir da ratificação do acordo pelo país, em setembro de 2016, essa contribuição deixou de ser pretendida e assumiu o status de NDC, que entrou em vigor em novembro do mesmo ano com o objetivo de implantar ações e

medidas para reduzir as emissões totais de GEE em todo o conjunto da economia. No setor industrial, **a NDC brasileira busca promover novos padrões de tecnologias limpas e ampliar medidas de eficiência energética e de infraestrutura de baixo carbono**. Porém, há medidas adicionais que possuem interface direta com a cadeia da indústria. Portanto, o setor industrial está atento à viabilidade técnico-econômica e político-institucional do cumprimento dessas medidas adicionais pelo Brasil, o que traz riscos e oportunidades para a cadeia de valor da indústria.

Em mitigação, a NDC abrange todo o conjunto da economia e considera uma redução de 37% das emissões de GEE brasileiras até 2025 (equivalente a 1.346 milhões tCO₂e), além de uma indicação de redução adicional de 43% das emissões nacionais até 2030 (equivalente a 1.208 milhões tCO₂e), com base nos níveis registrados em 2005. Para o setor industrial, não há meta absoluta para a redução das emissões de GEE.

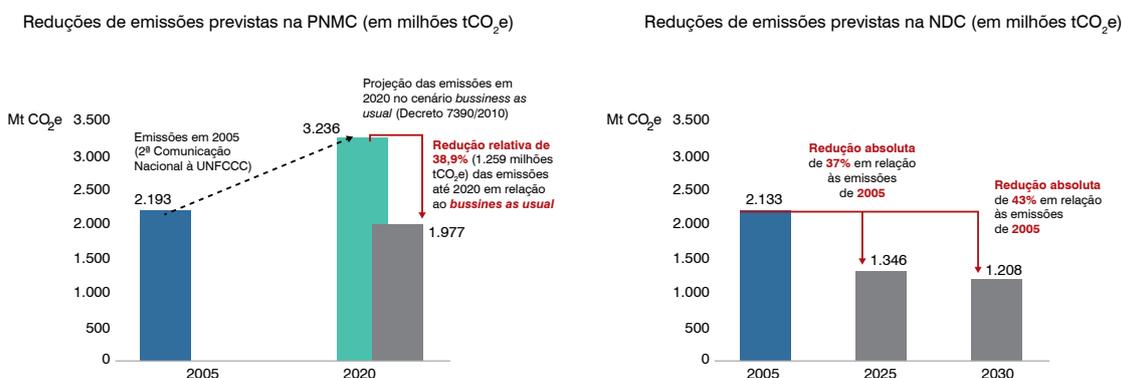
Figura 3 – Principais medidas adicionais da NDC brasileira

Principais medidas adicionais da NDC brasileira	
✓	Aumentar o consumo de biocombustíveis sustentáveis na matriz energética brasileira para aproximadamente 18% até 2030, aumentando a oferta de etanol, inclusive por meio do aumento da parcela de biocombustíveis avançados (segunda geração) e aumentando a parcela de biodiesel na mistura do diesel.
✓	Restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030 para múltiplos usos.
✓	Expandir o uso de fontes renováveis, além da energia hídrica, na matriz total de energia para participação de 28% a 33% até 2030.
✓	Expandir o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, inclusive pelo aumento de participação de eólica, biomassa e solar.
✓	Alcançar 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico até 2030.
✓	Promover novos padrões de tecnologias limpas e ampliar medidas de eficiência energética e de infraestrutura de baixo carbono.

Fonte: CNI, 2017b.

No campo da adaptação, a NDC faz referência direta ao Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), que foi oficialmente publicado pelo MMA em 2016, e contempla as ações para promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima e realizar a gestão do risco climático. Em relação aos meios de implementação, a NDC considera que as políticas, medidas e ações previstas em mitigação e adaptação serão implementadas utilizando-se dos mecanismos financeiros no âmbito da UNFCCC, da cooperação internacional, do apoio de países desenvolvidos e da cooperação sul-sul.

Gráfico 6 – Reduções de emissões de GEE previstas nos compromissos nacionais



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MMA.

As metas de redução de emissões propostas pela NDC são consideradas mais robustas que as metas colocadas anteriormente pela PNMC, principalmente em razão da natureza de cada uma. Enquanto a PNMC propôs uma meta relativa ao cenário tendencial de emissões para 2020 (gráfico mais à esquerda acima), a NDC propõe uma meta absoluta em relação às emissões observadas no ano 2005 (gráfico mais à direita acima). Outro fator que torna a NDC mais robusta é o fato de se aplicar a todo o conjunto da economia, enquanto a PNMC abrangia apenas os setores de uso da terra, agropecuária, energia e siderurgia.

Tabela 1 – Análise comparativa dos compromissos de redução de emissões no Brasil

Itens avaliados	PNMC	NDC
Ano de publicação	2009	2015
Tipo de meta	Meta em relação ao <i>business as usual</i> do ano alvo	Meta absoluta em relação ao ano base
Ano de referência das emissões	2005	2005
Emissões absolutas no ano base	2.193 GtCO ₂ e	2.133 GtCO ₂ e
Ano-alvo das reduções de emissões	2020	2025 e 2030
Meta de redução de emissões	36,1% a 38,9% do <i>business as usual</i> projetado para 2020	37% de redução em 2025 e contribuição indicativa de 43% de redução em 2030, em relação às emissões de 2005
Abrangência	Setores de uso da terra, agropecuária, energia e siderurgia	O conjunto da economia
Escopo	Mitigação	Mitigação, adaptação e meios de implementação

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MMA⁹.

Ao ser anunciada, a NDC brasileira foi considerada arrojada, devido à natureza de sua meta de mitigação ser em termos absolutos e para o conjunto da economia, e não uma meta de intensidade ou em relação ao *business as usual*, como foi o caso de outras economias em desenvolvimento. Nesse sentido, a implementação e o financiamento da NDC devem considerar medidas e políticas públicas estruturantes e que beneficiem um ambiente de negócios para a entrada de investimentos e quebra de barreiras (tecnológicas, regulatórias, comerciais, tributárias etc). Será necessária uma ação que integre os diferentes setores da economia, viabilizando uma agenda positiva focada em aumento da eficiência, competitividade, redução de custos e ampliação da capacidade produtiva da indústria. Assim, será possível apoiar a retomada do desenvolvimento econômico do país.

⁹ PNMC: <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima>.

Fundamentos da INDC brasileira: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris/item/10710-fundamentos-para-a-elaboracao-da-preendida-contribuicao-nacionalmente-determinada-indc-do-brasil-no-contexto-do-acordo-de-paris>



Foto: Shutterstock

3 ENGAJAMENTO DO SETOR INDUSTRIAL BRASILEIRO RUMO À CONSOLIDAÇÃO DE UMA ECONOMIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO

A indústria brasileira está comprometida com a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono no país. Para que o setor promova avanços nesse sentido, seus representantes colaboram com as instâncias estabelecidas pelo governo para coordenar as ações que permitirão ao país alcançar as metas assumidas na NDC.

A estrutura de governança da mudança do clima no Brasil, criada pelo governo federal e que está em período de revisão, conta atualmente com o Comitê Interministerial sobre Mudanças do Clima (CIM), coordenado pela Casa Civil e composto por mais 16 ministérios. Está sob sua responsabilidade orientar e elaborar a implementação, o monitoramento e a avaliação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Subordinado ao CIM e coordenado pelo MMA está o Grupo Executivo (GEx), que conta com a participação de sete ministérios, responsáveis por coordenar os planos setoriais. Além dessas instâncias governamentais, há o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC), composto por representantes do governo e da sociedade civil.

3.1 Plano Indústria

A elaboração do Plano Indústria foi conduzida de acordo com a PNMC (Lei nº 12.187/2009), regulamentada pelo Decreto nº 7.390/2010, que previu a elaboração dos planos setoriais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Entre os meses de junho de 2011 e abril de 2012, o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) foi responsável pela condução das atividades de elaboração do **Plano Setorial de Mitigação da Mudança Climática para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação**, abreviado como Plano Indústria⁹. Assim como os demais planos setoriais, o Plano Indústria também passou por processo de consulta pública no período de 15 de junho a 15 de agosto de 2012, coordenada pelo MMA e realizada pelo Grupo Executivo do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (GEx/CIM), em parceria com o FBMC.

Após a consolidação das contribuições recebidas durante a consulta pública, o Plano Indústria foi divulgado em 2013, contemplando ações relativas aos seguimentos da indústria responsáveis pela maior parte das emissões de GEE na indústria de transformação, que são os setores de alumínio, cimento, papel e celulose, químico, ferro e aço, cal e vidro.

A agenda conjunta com o setor industrial para implementação da PNMC foi iniciada a partir do Plano Indústria e do Acordo de Cooperação Técnica MMA/MDIC/CNI, sendo operacionalizada pela Comissão Técnica do Plano Indústria (CTPI) e posteriormente pelo Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono (CTIBC), que está em período de consolidação pelo MDIC. A Diretoria de Competitividade Industrial, no MDIC, é responsável pela condução das ações relativas ao tema mudança do clima.

⁹ Plano Indústria: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80076/Industria.pdf>.

O setor também atuou na construção do PNA, elaborado pelo GEx, de acordo com o cronograma apresentado na figura 4:

Figura 4 – Desenvolvimento e aprovação do Plano Indústria e do PNA



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MMA¹⁰.

O **Plano Indústria** adotou um compromisso preliminar e voluntário de **redução de 5% das emissões da indústria referentes ao uso de energia e aos processos industriais em relação às projeções do cenário de linha de base do ano de 2020**. Está definido que a meta de 5% deve funcionar como um estímulo para a melhoria da eficiência dos processos industriais e não como uma barreira ao crescimento econômico.

Os três pilares do Plano Indústria são:

- Implantação gradual de um sistema de medição, relato e verificação (MRV) das emissões de GEE da atividade industrial;
- Plano de ação com conjunto de medidas e instrumentos de incentivo à redução de emissões; e
- Criação da CTPIn, composta por representantes do governo, da indústria, da sociedade civil e do meio acadêmico, responsável pelo detalhamento das ações do plano, pelo monitoramento e pela revisão periódica.

As estratégias previstas no Plano Indústria para endereçar os temas relacionados às mudanças climáticas no setor industrial são:

- Criação de condições técnicas, institucionais e financeiras para assegurar que todos os setores da indústria, que serão progressivamente

¹⁰ Plano Indústria: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80076/Industria.pdf>.
Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: <http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>.

incluídos no plano, se tornem capazes de realizar a gestão de suas emissões, utilizando seus inventários corporativos de GEE;

- Difusão de equipamentos e práticas que combinem competitividade e sustentabilidade por meio da eficiência no uso de energia e de materiais;
- Desenvolvimento de políticas específicas para os setores incluídos no plano, responsáveis pelos maiores volumes de emissões da indústria, de forma a assegurar sua competitividade internacional em termos de emissões de GEE por unidade de produto; e
- Fomento da inovação e da capacitação, tanto no setor público quanto no privado, necessárias para a implementação das três estratégias descritas acima.

O Plano Indústria estabeleceu ainda um plano de ação composto por 15 ações relativas aos cinco eixos de atuação do plano: i) gestão de carbono; ii) eficiência energética e cogeração; iii) reciclagem e aproveitamento de coprodutos; iv) tecnologias sustentáveis; e v) iniciativas voluntárias. As ações previstas no Plano Indústria são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – Plano de ação do Plano Indústria

Eixos de ação do Plano Indústria	Ação prevista no Plano Indústria
1. Gestão de carbono	A. Inventários corporativos de emissões anuais.
	B. Inventários simplificados para P&ME.
	C. Banco de dados de fatores de emissão.
	D. Capacitação técnica para coleta de dados.
	E. Sistema de informações sobre emissões industriais.
	F. Cenários de emissão para o setor industrial.
2. Eficiência energética e cogeração	A. Selo de eficiência energética para bens de capital.
	B. Linhas de crédito para redução da intensidade carbônica.
	C. Implementar ações do PNEF (Plano Nacional de Eficiência Energética).
3. Reciclagem e aproveitamento de coprodutos	A. Avaliação de barreiras regulatórias ao processamento de resíduos industriais.
	B. Tratamento tributário diferenciado para matéria-prima reciclada.
4. Tecnologias sustentáveis	A. Banco de dados de tecnologias sustentáveis.
	B. Sistema expresso (<i>fast-track</i>) para concessão de patentes de tecnologias sustentáveis.
5. Iniciativas voluntárias	A. Levantamentos setoriais de oportunidades de mitigação mediante projetos de redução de emissão (MDL).
	B. Programa voluntário de redução de emissões (PPB Verde).

Fonte: Plano Indústria, MDIC, 2013.

3.1.1 A Comissão Técnica do Plano Indústria (CTPIIn)¹¹

A CTPIIn, instituída pela Portaria Interministerial nº 207, de 24 de agosto de 2012, tem o objetivo de promover a articulação dos órgãos e das entidades públicas e privadas, para implementar, monitorar e revisar o Plano Indústria.

Principal instrumento de interlocução entre governo e setor industrial para implementação e discussão dos temas relacionados às mudanças climáticas, a CTPIIn, coordenada pelo MDIC, é composta por 13 órgãos e entidades:

- Ministério do Meio Ambiente (MMA);
- Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro);
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES);
- Confederação Nacional da Indústria (CNI);
- Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC);
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM);
- Associação Brasileira do Alumínio (ABAL);
- Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ);
- Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC);
- Associação Brasileira da Indústria de Vidro (ABIVIDRO);
- Instituto Aço Brasil (IABr); e
- Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC).

Durante as nove reuniões ordinárias da CTPIIn, realizadas entre 2012 e 2015, foram tratados temas relacionados aos planos de ação do Plano Indústria, como a contratação e coordenação de estudos setoriais,

¹¹ Fonte: PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 207, DE 24 DE AGOSTO DE 2012 - http://www.lex.com.br/legis_23647314_PORTARIA_INTERMINISTERIAL_N_207_DE_24_DE_AGOSTO_DE_2012.aspx.

o terceiro inventário nacional de GEE, o Programa de Acreditação de Organismos de Verificação de Inventários de GEE (OVV) do Inmetro, o PNA, entre outros.

A articulação proporcionada pela CPTIn foi considerada fundamental no desenvolvimento do PNA, pois possibilitou a participação ativa dos membros do setor industrial por meio de contribuições e posicionamentos, dando maior agilidade aos processos de construção e aprovação.

3.1.2 O Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono (CTIBC)

O CTIBC foi lançado em maio de 2017 pelo MDIC, como um fórum que prevê a continuidade da agenda que anteriormente estava sob o âmbito da CPTIn. A 1ª Reunião do CTIBC, realizada no primeiro semestre de 2017, tratou dos seguintes temas: a elaboração de um relatório de atividades do Plano Indústria, a definição dos setores a serem envolvidos na CTIBC (inicialmente membros CPTIn e da indústria de base florestal), a revisão da Portaria Interministerial que instituiu a CPTIn e a priorização das ações a serem conduzidas pela CTIBC.

3.1.3 Acordo de cooperação técnica MDIC/MMA/CNI

Após o período de consulta pública e antes da divulgação da versão final do Plano Indústria, MMA, MDIC e CNI assinaram Acordo de Cooperação Técnica (ACT), em 2012. O ACT, com vigência no período de 2012 a 2015, contemplou a realização de estudos setoriais e a discussão de contrapartidas econômicas para as ações de mitigação.

O ACT prevê para cada um dos participantes um papel específico. Ao MDIC cabe criar as condições necessárias ao desenvolvimento das ações previstas no plano de trabalho, avaliar e acompanhar a execução do plano, promover a integração entre os atores e coordenar a elaboração de estudos. O MMA também é responsável por criar as condições necessárias ao desenvolvimento das ações previstas no plano de trabalho, avaliar e acompanhar a execução do plano, promover a integração entre os atores e propor a elaboração de estudos. A CNI possui um papel

de interlocução entre MMA, MDIC e setor industrial, apoiando como ponto focal do setor a execução do plano. Coube também à CNI a contratação de estudos e auxílio técnico às associações setoriais da indústria.

O ACT estabeleceu ainda um plano de trabalho, com nove atividades previstas até dezembro de 2015, que contemplam seis aspectos: i) ações na área de gestão de carbono; ii) ações de eficiência energética, cogeração e resíduos sólidos; iii) ações na área de tecnologias de baixo carbono; iv) iniciativas voluntárias; v) oficinas de capacitação e assessoria aos setores produtivos; e vi) seminários para apresentação de resultados das ações desenvolvidas.

A implementação do plano de ação no âmbito do ACT gerou e estruturou conhecimento essencial para embasar a tomada de decisão em relação às oportunidades de mitigação pelo setor industrial, a partir de um conjunto de ações cujo objetivo foi consolidar a visão do setor em relação às possibilidades de contribuição para o Plano Indústria, mantendo a sua competitividade nacional e internacional. A seguir são listadas as atividades do plano de trabalho previsto no ACT, que foram concluídas pela CNI:

- Elaboração de uma base de dados com informações sobre *benchmarks* de processos e tecnologias de baixo carbono e fatores de emissão nos diversos setores industriais;
- Cenários de emissões *de business as usual* e baixo carbono e com as Curvas de Custo Marginal de Abatimento (*Marginal Abatement Cost Curve – MACC*); e
- Oficinas de capacitação sobre os inventários corporativos de emissão de GEE, no período de 2012 a 2015, com a realização de **28 eventos** totalizando **794 pessoas capacitadas**.

Dentre as ações previstas pelo Plano Indústria e pelo ACT, o MDIC elaborou:

- As Notas Técnicas do Plano Indústria relativas a Gases de Efeito Estufa no Brasil aos setores de Papel e Celulose, Cimento, Química e Alumínio e Eficiência de motores de automóveis de passeio;

- Onze estudos setoriais dentro do projeto Economia de Baixo Carbono - Avaliação de Impactos de Restrições e Perspectivas Tecnológicas. Ainda para conhecer melhor características específicas da indústria nacional, o MDIC desenvolveu o projeto Compras e Inovação, sob o qual foi desenvolvido o Relatório Técnico dos Estudos sobre Pegada de Carbono, pela *Carbon Trust*, e com colaboração direta dos setores da indústria brasileira; e
- O estudo “Modernização da Produção de Carvão Vegetal no Brasil”, em parceria com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

Considerando o tema gestão de emissões de GEE, o MDIC estabeleceu um Grupo de Trabalho (GT) para inventários, com a participação dos setores industriais, com o objetivo de uniformizar as regras e fatores, para dar maior comparabilidade aos resultados de contabilização de emissões por cada empresa e cada setor. Este GT também colaborou com a CNI na realização das oficinas de capacitação em inventários de GEE.

Considerando o plano de trabalho previsto no ACT CNI/MDIC/MMA e o contexto do desenvolvimento de estratégias de implementação e financiamento da NDC do Brasil, ainda há oportunidade de aprofundamento em estudos para o desenvolvimento de iniciativas nos seguintes macrotemas:

- **Eficiência energética, cogeração e resíduos sólidos**, considerando:
 - » A avaliação das oportunidades e dos desafios, inclusive as necessidades de financiamento para *retrofit* de plantas industriais e troca de equipamentos, visando à ampliação de ações em eficiência energética; e
 - » A análise dos marcos regulatórios atuais e a avaliação quanto às medidas necessárias para fomentar o reaproveitamento e a reciclagem de resíduos em diversos setores industriais.

- **Ações na área de tecnologias de baixo carbono**, com avaliação sobre:
 - » A penetração de tecnologias de baixo carbono em vários setores industriais, em complementariedade ao que já foi desenvolvido pelo projeto “Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave do Brasil”, coordenado pelo MCTIC; e
 - » A relação entre iniciativas empresariais e políticas climáticas e públicas, no que diz respeito aos incentivos para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono e a geração de empregos verdes.

O MDIC aponta como um dos principais desafios na condução da agenda de mudanças do clima a discussão sobre as metodologias de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV) de emissões de GEE, que servem de base para todas as demais iniciativas, inclusive o financiamento das ações. Os desafios estão mais especificamente ligados à como uniformização das regras de contabilização, compatibilização das iniciativas estaduais, harmonização de políticas e criação de sistemas (plataformas).

Outro desafio está na consolidação e disseminação das informações sobre tecnologias de baixo carbono e financiamento climático, entre os setores industriais e empresas. Nesse sentido, são necessárias a centralização de informações e a criação de um banco de dados dinâmico por meio de uma plataforma colaborativa.

Em relação à operacionalização do Plano Indústria, o MDIC considera como desafios o monitoramento e acompanhamento mais próximo das ações e o estabelecimento de uma agenda estratégica junto aos demais ministérios.

3.2 Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)

O PNA, lançado em 2016 pelo MMA, é “um instrumento elaborado pelo governo federal em colaboração com a sociedade civil, o setor privado

e os governos estaduais e tem como objetivo promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima e realizar uma gestão do risco associada a esse fenômeno”¹².

O tema de adaptação às mudanças globais do clima já estava previsto na PNMC (Lei nº 12.187/2009) e foi mais objetivamente desenvolvido a partir da criação do GT Adaptação¹³, pelo GEx do Comitê Interministerial de Mudança do Clima, cujo objetivo era discutir e elaborar o PNA.

O MMA realizou uma chamada pública de novembro a dezembro de 2014 para promover o engajamento e coletar subsídios de diferentes atores para o desenvolvimento da agenda de adaptação e do PNA. A consulta pública foi realizada no último trimestre de 2015, com o objetivo de receber contribuições para o PNA. Além da consulta pública *online*, foram realizadas cinco oficinas regionais, em parceria com o FBMC, para apresentar o PNA e dar amplo conhecimento à consulta pública. As oficinas foram realizadas em Manaus, Fortaleza, Brasília, Rio de Janeiro e Curitiba.

Em 2014, para subsidiar o posicionamento do setor industrial no tema adaptação, a CNI criou a Câmara Técnica de Adaptação às Mudanças Climáticas (CT Adaptação), composta por associações setoriais, federações de indústrias e algumas empresas que já apresentavam alguma evolução neste tema. Os objetivos da CT Adaptação compreenderam a articulação e consolidação das contribuições do setor em torno da elaboração e implementação do PNA, a redução da vulnerabilidade do setor às mudanças do clima e a identificação de oportunidade decorrentes das necessidades de adaptação.

A CT Adaptação da CNI produziu o documento “Contribuições Preliminares da Indústria para o PNA”. Este documento subsidiou, quase que em sua totalidade, o capítulo de “Estratégias de Indústria e Mineração” do PNA. Após o lançamento do capítulo, foi elaborado pela CT Adaptação o documento “Contribuição da Indústria à Estratégia Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas”, com o objetivo de apresentar

¹² Fonte: <http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>.

¹³ Fonte: <http://www.mma.gov.br/component/k2/item/10886-plano-nacional-de-adapta%C3%A7%C3%A3o-hist%C3%B3rico-de-elabora%C3%A7%C3%A3o#gt-adaptacao>.

orientações e contribuições do setor quanto à construção de estratégias e ações de adaptação às mudanças climáticas eficientes, com ênfase na governança e implantação do PNA.

O PNA prevê estratégias setoriais e temáticas, que foram definidas com base em determinação legal dos temas setoriais, critérios de divisão de competências no âmbito governo federal, prioridades e urgências em relação às vulnerabilidades, para 11 setores e temas, que são: agricultura, biodiversidade e ecossistemas, cidades, desastres naturais, indústria e mineração, infraestrutura (energia, transportes e mobilidade urbana), povos e populações vulneráveis, recursos hídricos, saúde, segurança alimentar e nutricional e zonas costeiras. Dentre as estratégias setoriais, foi estabelecida a estratégia de indústria e mineração, que contempla um conjunto de 8 diretrizes, apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 – Diretrizes e status do PNA na estratégia de indústria e mineração

Diretrizes do PNA nas estratégias para indústria e mineração	Ações e iniciativas realizadas no período 2016-2017
1. Aprofundar o conhecimento sobre os impactos e as vulnerabilidades específicos para os subsetores industriais.	Articulação junto à Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e ao MMA, realizada pela CNI, no âmbito do projeto “Avaliação dos Impactos das Mudanças Climáticas nos Portos Brasileiros” da ANTAQ”.
2. Estabelecer um arcabouço institucional facilitador da implementação das medidas de adaptação.	Estabelecimento do Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono (CTIBC), no MDIC, para discussão da adequação da Política de Clima da Indústria para o cenário pós Acordo de Paris.
3. Desenvolver ferramentas de apoio ao processo decisório em Adaptação na Indústria.	Em avaliação.
4. Sensibilizar as micro e pequenas empresas para introdução do tema de adaptação na agenda de sustentabilidade.	Elaboração de Termo de Referência sobre Projeto de “Gestão de Risco de Desastre na Cadeia de Pequenas e Médias Empresas” elaborado pela CNI em parceria com o GVces e GVcelog.
5. Introduzir a consideração do risco climático nas políticas públicas do setor e fomentar sua consideração nas decisões empresariais.	Estudo “Inclusão da Adaptação nas Políticas de Desenvolvimento Industrial” elaborado pelo MDIC, que será a base para o Plano de Ação de Adaptação para a Indústria.
6. Fomentar o segmento da indústria de bens de capital que favoreçam o aumento da resiliência da sociedade.	Documento “Contribuição da Indústria à Estratégia Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas” elaborado pela Câmara Técnica de Adaptação às Mudanças Climáticas da CNI.
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.	Acordo de cooperação técnica firmado entre o MDIC, a CNI e a Agência Nacional de Águas (ANA) para promoção do reuso industrial, de instrumentos econômicos e de financiamento público para melhoria da eficiência hídrica, realização de estudo sobre a modelagem da demanda hídrica industrial e capacitações para atores do setor privado.
8. Fomentar práticas de adaptação baseadas em Ecossistemas (AbE), como ferramenta para incremento da resiliência territorial e industrial.	Em avaliação.

Fonte: (BRASIL, 2017).

De acordo com informações divulgadas pelo MMA no Relatório de Monitoramento 2016/2017 do PNA, no primeiro ano de implementação, o MDIC e a CNI atuaram sinergicamente em prol da estruturação de bases para implementação das diretrizes propostas para o capítulo de indústria e mineração do PNA. Das oito diretrizes previstas, seis já apresentam ações em andamento. Dentre as ações no âmbito do PNA com envolvimento da CNI e MDIC, cabe destacar:

- Criação do Grupo Técnico de Monitoramento do PNA (GTTm), que elaborou o primeiro relatório de monitoramento do PNA, para o período 2016/2017; e
- Estruturação e o desenvolvimento da plataforma de conhecimento em adaptação “AdaptaClima”, da qual a CNI participa como um dos atores-chave do projeto, que é liderado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e pelo MMA.

3.3 Avanços do setor industrial

3.3.1 Iniciativas da CNI

A CNI, como órgão máximo de representação do setor industrial brasileiro, tem como principal função representar e defender a indústria nacional, gerando um ambiente favorável aos negócios, à competitividade e ao desenvolvimento do país. Representa 27 federações estaduais de indústria, 44 associações setoriais, cerca de 1.200 sindicatos patronais e mais de 800.000 estabelecimentos industriais em todo o Brasil. Suas ações são pautadas pelos princípios de crescimento da indústria, desenvolvimento do país e competitividade, por meio da promoção do diálogo, robusta atuação em fóruns nacionais e internacionais e compromisso com o futuro.

As iniciativas da CNI na agenda de mudança do clima iniciaram no ano de 2006. Desde 2008, a entidade participa ativamente das COPs (sigla em inglês para Convenção das Partes) sobre mudança do clima. Atualmente, a liderança da agenda está a cargo da Gerência

Executiva de Sustentabilidade e Meio Ambiente (GEMAS) e tem os seguintes objetivos:

- Realizar articulação, interlocução, relações institucionais, negociação e defesa de interesse da indústria brasileira frente a órgãos governamentais, grupos técnicos e entidades empresariais nos âmbitos nacional e internacional;
- Promover análises de competitividade e posicionamento estratégico da indústria brasileira frente às regulações nacionais e aos acordos internacionais sobre mudanças climáticas;
- Circular informação, qualificar o debate e alinhar posicionamento da base industrial;
- Identificar temas prioritários, tendências, riscos e oportunidades para a cadeia de valor do setor industrial na agenda de mudanças climáticas; e
- Preparar o setor industrial para o futuro, por meio de incentivos ao desenvolvimento de negócios, parcerias para inovação, desenvolvimento de tecnologia e novos mercados, visando à consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono.

Além das atividades conduzidas no âmbito das parcerias governamentais (Plano Indústria, PNA, dentre outros), o setor industrial brasileiro vem trabalhando de forma proativa para o desenvolvimento de uma agenda visando à consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono. Nesse sentido, destacam-se:

- Os instrumentos de articulação institucional;
- As ações de capacitação e posicionamentos do setor;
- O mapeamento de desafios e tendências futuras na agenda de mudança do clima e impactos, riscos e oportunidades aos negócios por meio de estudos desenvolvidos;
- A elaboração de agenda positiva envolvendo iniciativas em mitigação de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas de acordo com os desafios mapeados por cada segmento da

indústria, sempre observando o custo-benefício e os riscos e as oportunidades aos negócios e a novos investimentos; e

- A contribuição para estudos desenvolvidos nos âmbitos do governo federal e do FBMC.

3.3.1.1 Articulação institucional

A articulação institucional da CNI entre federações de indústria, associações setoriais, empresas e governo na agenda de mudança clima é realizada por meio:

- **Da Rede Clima da Indústria Brasileira**, estabelecida em 2011, onde são tratados os aspectos técnicos e estratégicos relacionados a impactos, riscos e oportunidades da agenda de mudança do clima na cadeia de valor do setor industrial. É composta por representantes de federações de indústria, associações setoriais e empresas; e
- **Dos Conselhos Temáticos de Meio Ambiente e Sustentabilidade (COEMAS)**, que são órgãos consultivos da CNI formados principalmente por representantes de federações de indústria e Associações Setoriais onde são tratados os aspectos políticos, estratégicos e multidisciplinares das agendas de meio ambiente e sustentabilidade da CNI, dentre elas a agenda de mudança do clima. Conta com representantes de todo o território nacional.

Ainda como ação de articulação institucional, destaca-se o evento anual **CNI Sustentabilidade**, que é uma ação de mobilização do setor industrial para um debate sobre tendências de negócios, tecnologias inovadoras, oportunidades e desafios para nortear a indústria na busca da competitividade com sustentabilidade, em estreito alinhamento ao Mapa Estratégico da Indústria. Em 2015, a edição do CNI Sustentabilidade foi “**Mudanças Climáticas: desenvolvimento em uma economia global de baixo carbono**”.

3.3.1.2 Ações de capacitação

As iniciativas de capacitação da CNI no tema mudanças do clima foram iniciadas em 2006, quando foram publicados diversos estudos. O estudo “Negociações Internacionais sobre Mudança do Clima – Guia para a Indústria Brasileira” teve como objetivo auxiliar as organizações no acompanhamento das negociações no âmbito da UNFCCC. Já o “Manual de Capacitação sobre Mudança Climática e Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)”, elaborado em parceria com o CGEE, buscou identificar as oportunidades de projetos de MDL em empresas e instituições públicas.

A série “Diálogos Climáticos” contemplou publicações como:

- A Ciência da Mudança do Clima, Fontes de Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE);
- Impactos, Vulnerabilidade e Repercussões Socioeconômicas das Mudanças Globais do Clima;
- A Política Internacional das Mudanças Climáticas: Histórico e Evolução das Negociações Climáticas; e
- O Brasil e a Mudança Global do Clima.

Essas publicações suportavam programas de capacitação conduzidos pela CNI em parceria com as federações estaduais de indústrias, associações setoriais, empresas e o FBMC.

3.3.1.3 Posicionamento do setor

A CNI, por meio da Rede Clima da Indústria Brasileira e da Câmara Técnica em Adaptação às Mudanças Climáticas, coordena o posicionamento e as contribuições do setor industrial frente às posições e aos compromissos assumidos pelo governo brasileiro no tema mudanças do clima.

No período 2009 a 2016 (COP-15 a COP-22), a CNI produziu documentos anuais de posicionamento do setor industrial em relação às

negociações internacionais no âmbito da UNFCCC. Tais documentos foram publicados e entregues às entidades de governo, antes de cada COP (sigla em inglês para Convenção das Partes), e abordaram tópicos como mitigação, adaptação, precificação de carbono, transferência de tecnologia, financiamento da economia de baixo carbono etc.

Adicionalmente, o setor produziu posicionamentos oficiais em relação a tópicos específicos das negociações internacionais como:

- Proposta da Indústria Brasileira para o Novo Acordo de Mudança do Clima (2015); e
- Contribuições da Indústria aos Aspectos em Regulamentação no Acordo de Paris (2016).

A CNI também coordenou contribuições do setor industrial ao desenvolvimento de políticas públicas relacionadas às mudanças do clima, a exemplo dos seguintes documentos:

- Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), Contribuições Preliminares da Indústria (2014);
- Contribuição da Indústria à Estratégia Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas (2016);
- Formalização de participação no comitê consultivo do projeto *Partnership for Market Readiness (PMR)* (2016); e
- Nota Técnica da Indústria ao Documento Base MMA / BID – Estratégias de Implementação Financiamento da NDC do Brasil (Análises Preliminares) (2017).

3.3.1.4 Estudos técnicos

O aprofundamento e a disseminação do conhecimento no tema mudanças do clima e seus impactos para a indústria brasileira são realizados pela CNI por meio do desenvolvimento de estudos temáticos e setoriais. Complementarmente às atividades listadas no tópico 3.1.3 deste documento, considerando o eixo Gestão de Carbono do Plano Indústria e o item “1. Ações na área de gestão de carbono” do plano de ação do

ACT MMA/MDIC/CNI, a CNI coordenou e financiou o desenvolvimento de oito estudos no período 2011 a 2016, que são:

- Estratégias Corporativas de Baixa Emissão de Carbono – Gestão de Riscos e Oportunidades Guia de Referência (2011);
- Mudanças Climáticas: Desenvolvimento em uma Economia Global de Baixo Carbono (2015);
- Desenvolvimento em uma Economia Global de Baixa Emissão de Carbono – Análises Setoriais (2015);
- Estratégias Corporativas de Baixo Carbono para os setores têxtil e confecção, mineração eletroeletrônicos, produtos de limpeza e vidro (2015/2016); e
- Floresta e Indústria: Agenda de Desenvolvimento (2016).

3.3.2 Iniciativas dos segmentos industriais e federações estaduais de indústria

O setor industrial brasileiro investe na inovação de processos e tecnologias para o desenvolvimento da economia de baixo carbono no país. O objetivo é aumentar a competitividade da indústria, colocando o Brasil como *player* de destaque nesta nova economia global. Os avanços são conquistados pelas diferentes indústrias no âmbito do Plano Indústria, de acordo com o contexto de cada uma.

3.3.2.1 Indústria do Alumínio (CNI, 2015b)

A indústria de alumínio apresenta, na sua cadeia de produção, etapas de mineração da bauxita, refinaria, produção de alumínio primário, transformação e reciclagem de alumínio. A etapa mais carbono intensiva é a produção de alumínio primário, em que a maior parte das emissões de GEE vem da emissão de perfluorcarbonos (PFCs) e do consumo dos anodos. A indústria do alumínio no Brasil está organizada sob a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL).

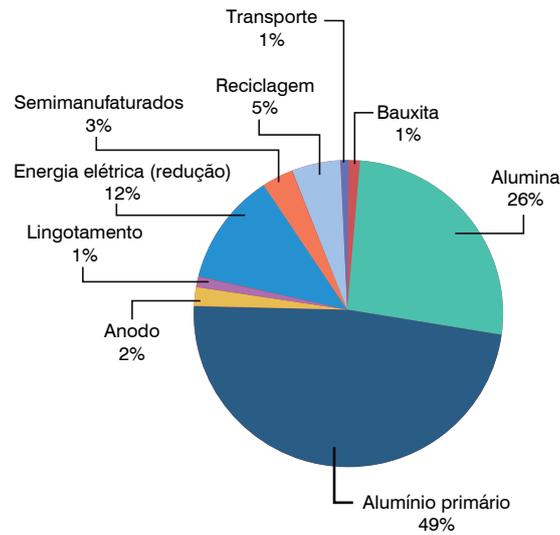
Segundo a ABAL, o Brasil é o décimo produtor de alumínio primário, (os maiores produtores mundiais são China, Rússia e Canadá); o terceiro produtor de bauxita, atrás da Austrália e China e o terceiro produtor de alumina, atrás de China e Austrália. O alumínio é uma *commodity* que atende a importantes segmentos da economia e tem seu preço determinado pela *London Metal Exchange* (LME). Os maiores produtores mundiais de alumínio são China e Rússia, que juntos respondem por mais da metade da produção mundial.

A ABAL entende que a questão climática é uma oportunidade para a indústria de alumínio voltar a crescer, desde que seja possível demonstrar as vantagens competitivas do alumínio brasileiro e refletir isso em políticas voltadas para o produto.

A produção do alumínio primário produz emissão de CO₂ devido à reação do ânodo com o carbono e com o oxigênio. Também são emitidos PFCs, sendo que é ocasional e ocorre durante o processo de redução eletrolítica, em eventos chamados de efeitos anódicos, que são indesejados por também implicarem na perda de eficiência no processo e no aumento do consumo de energia. O processo de produção de alumínio primário pode utilizar dois tipos principais de tecnologia, Soderberg e Prebaked Anode, cuja diferença está no tipo de ânodo utilizado. Em 2010, no Brasil, 42% da produção de alumínio primário se deram via rota Soderberg e 58% via Prebaked Anode.

Segundo informações da ABAL, as emissões de CO₂ concentram-se prioritariamente nos processos de produção de alumínio primário e alumina, que juntos correspondem a cerca de 90% das emissões totais, incluindo as emissões diretas de processo e as indiretas (transporte e energia). A indústria brasileira de alumínio já alcançou reduções significativas das emissões relativas à produção do alumínio primário, de 1990 a 2010. Nesse período, as emissões absolutas de CO₂ aumentaram a uma taxa inferior ao aumento de produção, 62% e 67% respectivamente, e as emissões dos PFCs reduziram 57%. O parque industrial do setor no Brasil é um parque moderno, com poucas oportunidades de *retrofit* ou ganhos de eficiência, o que faz com que a modernização do setor seja praticamente baseada em novas plantas.

Gráfico 7 – Contribuição das etapas de produção nas emissões de CO₂ e/t alumínio

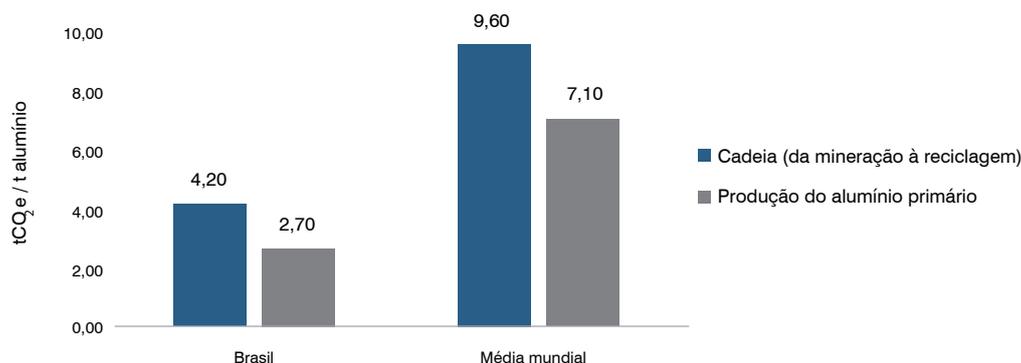


Fonte: ABAL, 2016¹⁴.

A ABAL, em parceria com a Fundação Espaço ECO, desenvolveu um estudo denominado “Avaliação das Emissões de Gases de Efeito Estufa na Cadeia de Valor do Alumínio”. De acordo com os resultados do estudo, o total das emissões da cadeia do alumínio no Brasil apresentam um fator muito abaixo da média mundial. Se consideradas apenas as emissões relativas à produção do alumínio primário (incluindo as emissões por uso de energia), a indústria brasileira de alumínio emite 2,7 tCO₂e/t alumínio, enquanto a média mundial é de 7,1 tCO₂e/t alumínio. Como pode ser observado, a pegada de carbono do alumínio produzido no Brasil é significativamente menor que a média mundial, caracterizando uma vantagem comparativa para a indústria nacional.

¹⁴ Estudo - Avaliação das Emissões de Gases de Efeito Estufa na Cadeia de Valor do Alumínio - Fundação Espaço ECO.

Gráfico 8 – Intensidade de emissões da indústria de alumínio



Fonte: ABAL, 2016¹⁵.

No entanto, a indústria do alumínio é intensiva no uso de energia e sua competitividade está diretamente relacionada aos custos de energia elétrica. No Brasil, os altos custos da energia elétrica, juntamente com a ausência de políticas industriais que reconheçam as vantagens comparativas do produto brasileiro, agravam a competitividade dessa indústria, favorecendo o aumento das importações de alumínio.

Em relação às ações previstas no Plano Indústria, a indústria do alumínio, por meio da ABAL, atua nos principais fóruns nacionais de discussão do tema mudanças climáticas, como a Rede Clima da Indústria Brasileira e a Câmara Técnica de Adaptação às Mudanças Climáticas da CNI e o CTIBC. Além disso, o setor ainda promoveu o desenvolvimento dos seguintes estudos, que contribuem diretamente para o eixo Gestão de Carbono do Plano Indústria:

- “Avaliação das Emissões de Gases de Efeito Estufa na Cadeia de Valor do Alumínio”, realizado pela ABAL em 2010, em parceria com a Fundação Espaço ECO;
- Participação no projeto piloto para criação de um Sistema Brasileiro de Medição e Certificação da Pegada de Carbono de Produtos, coordenado pelo MDIC, com suporte técnico da consultoria *Carbon Trust*;

¹⁵ Estudo - Avaliação das Emissões de Gases de Efeito Estufa na Cadeia de Valor do Alumínio - Fundação Espaço ECO.

- Contribuição para iniciativa do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), *MCTIC International Aluminium Institute* (IAI) na realização das estimativas de emissões de GEE do processo industrial da produção de alumínio primário;
- Elaboração do “Guia de Referência para Inventários de Gases de Efeito Estufa – Setor de Alumínio, realizado em outubro de 2013; e
- Contribuição para os projetos “Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave do Brasil, do MCTIC e IES Brasil, sob coordenação do FBMC.

Assim como em outros setores da indústria, a indústria de alumínio tem como principal desafio a competitividade e, conseqüentemente, a recuperação da capacidade de investimento. Os principais fatores que influenciam a perda de competitividade desse setor no Brasil são a queda nos preços deste metal no mundo e o alto custo da energia elétrica no Brasil. Isso fez com que o país se tornasse importador líquido de alumínio em 2014, cenário que se manteve em 2015 e 2016, e que a ABAL projeta como comportamento persistente caso medidas não sejam tomadas em prol da competitividade da indústria brasileira de alumínio. Nesse sentido, o tema mudanças do clima é entendido como uma oportunidade para o setor, desde que as vantagens comparativas dos produtos brasileiros possam ser evidenciadas e refletidas nas políticas industriais e práticas de mercado.

Segundo informações divulgadas pela ABAL no documento “Desenvolvimento em uma Economia Global de Baixa Emissão de Carbono – Análises Setoriais (2015)”, em relação à gestão de carbono especificamente, a indústria de alumínio entende como seus principais desafios:

- Aprofundar estudos sobre emissões de GEE e eficiência energética nas refinarias de produção de alumina no Brasil, comparativamente a outros países;
- Manter os esforços para continuar reduzindo as emissões na cadeia produtiva por meio da melhoria de práticas operacionais;

- Continuar aprimorando a qualidade dos inventários de emissões de GEE;
- Conhecer, estimular e divulgar as emissões evitadas e as demais vantagens do uso e da reciclagem dos produtos de alumínio no Brasil;
- Entender as emissões evitadas na fase de uso dos produtos de alumínio; e
- Enfrentar a questão da disponibilidade e dos custos do gás natural, o que permitirá uma maior redução da pegada de carbono.

3.3.2.2 Indústria do Cimento

Cimento Portland é o produto de uma atividade integrada de exploração e beneficiamento de substâncias minerais (calcário e argila), sua transformação química em clínquer (cimento não pulverizado) e posterior moagem¹⁶. A indústria de cimento brasileira conta com 100 plantas industriais controladas por 24 grupos empresariais, com capacidade instalada de 100 milhões de t/ano. No entanto, o setor foi fortemente impactado pela crise atual, provocando uma queda acumulada de produção de cerca de 30% nos últimos três anos. Com isso, hoje opera com pouco mais de 50% da sua capacidade instalada.

A indústria de cimento no Brasil está organizada em duas principais entidades: a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) e o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC).

As emissões de CO₂ no processo de fabricação do cimento estão associadas à produção de clínquer (pela calcinação da matéria-prima e pela queima de combustíveis no interior do forno). As ações de redução de emissões do setor são separadas em ações de eficiência energética, adição de subprodutos de outras atividades como substitutos ao clínquer e uso de combustíveis alternativos no forno. Essas ações fizeram com que a indústria brasileira de cimento apresentasse os menores índices de emissão de GEE no mundo pelos últimos 15 anos.

¹⁶ Definição retirada do portal do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC). <http://www.snic.org.br/processo.asp>.

A indústria brasileira é pioneira na adição de subprodutos, como substituição parcial do clínquer, há mais de 50 anos. Com uma taxa de substituição de cerca de 33%, hoje é o país que mais utiliza adições no mundo, o que contribui fortemente para a redução das emissões do setor. Os limites de adição para subprodutos aprovados para essa substituição são regulados pela ABNT. O uso de substitutos ao clínquer tem restrição quanto à disponibilidade de materiais alternativos em cada região. Atualmente, os subprodutos mais utilizados para essa substituição são escórias de alto-forno, cinzas volantes, pozolanas artificiais e filler calcário.

Com relação à eficiência energética, o parque industrial do país é considerado moderno e eficiente, pois mais de 30% da capacidade instalada brasileira têm menos de 15 anos e 99% do parque nacional operam processo via seca, otimizando o uso de combustíveis. Além disso, a indústria ainda faz uso de preaquecedores e precalcinadores que reaproveitam os gases para pré-aquecer a matéria-prima previamente à entrada do forno, reduzindo ainda mais o consumo de combustíveis.

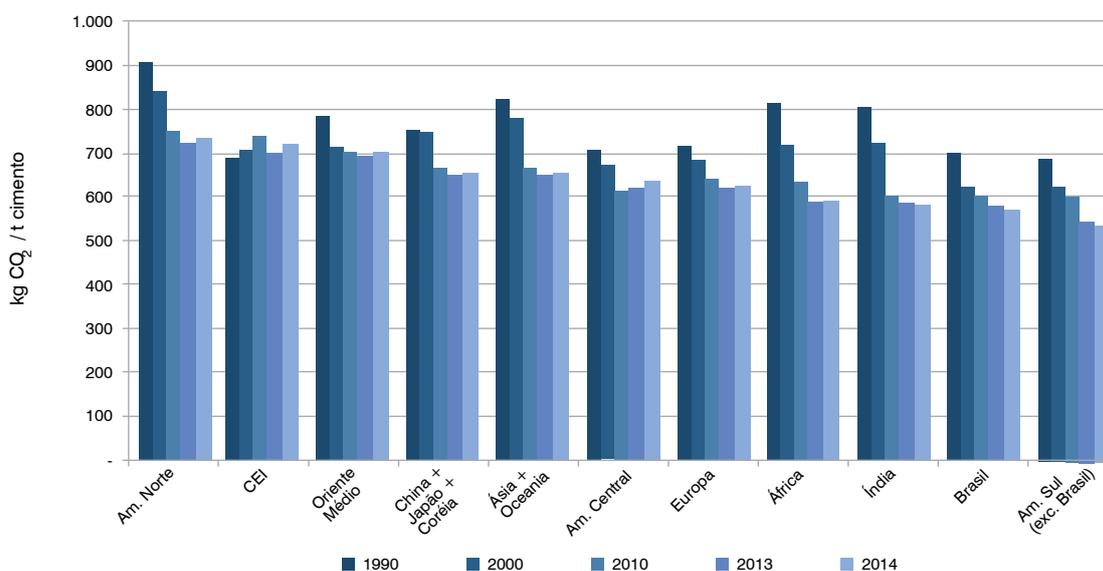
Já sobre o uso de combustíveis alternativos, considera o coprocessamento de resíduos (como pneus, óleos usados, plásticos, tintas etc.) e o uso de biomassas (moinha de carvão vegetal, casca de arroz, bagaço de cana etc.), cujo balanço de emissões de CO₂ é negativo. Essas alternativas, além de reduzirem as emissões, promovem a destinação adequada de rejeitos de outras atividades e ainda permitem uma redução do uso de combustíveis tradicionais não-renováveis, como o coque de petróleo, o óleo combustível e o carvão mineral. Atualmente, a indústria de cimento já substituiu 15% de sua matriz energética por combustíveis renováveis, entre resíduos e biomassas.

As iniciativas voltadas para a redução do consumo energético e a busca por novas adições e combustíveis vêm sendo promovidas mais fortemente pelo setor desde o final da década de 1970, quando foi assinado o Protocolo do Carvão (1979), pelo governo federal e os setores de cimento e extração de carvão. O protocolo foi fruto da crise energética que assolava o país, por causa da alta nos preços internacionais do petróleo, o que levou à necessidade de redução das importações de

petróleo e derivados. Para contribuir com a redução das importações, a indústria cimenteira precisava substituir parcialmente o uso do óleo combustível por outros energéticos de origem nacional, como o carvão. Os compromissos assumidos pela indústria neste protocolo resultaram na modernização do parque industrial brasileiro, com a conversão quase total dos processos de produção de “via úmida” para “via seca”, reduzindo pela metade o consumo de combustíveis no setor.

O que os acordos internacionais de mudanças do clima exigem hoje da indústria global corresponde ao cenário de compromissos e esforços acumulados pela indústria brasileira de cimento desde o protocolo de 1979. Por isso ela é reconhecida atualmente pela Agência Internacional de Energia (IEA) como uma das mais bem posicionadas em termos de baixa emissão de carbono e de eficiência energética.

Figura 5 – Intensidade de emissões de CO₂ da indústria de cimento



Fonte: Cement Sustainability Initiative (CSI).

Com visão de médio e longo prazo, rumo a uma economia de baixo carbono, o setor de cimento está elaborando um estudo que contém o mapeamento das emissões do setor e as alternativas de redução, com projeção até 2050. O estudo é a versão brasileira do *Cement Technology Roadmap*, publicado em 2009 pela IEA, em parceria com o *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*, e replicado para a Índia em 2013.

No caso brasileiro, além de IEA e WBCSD, o projeto conta com o apoio do IFC (Banco Mundial) e a colaboração de representantes de grandes centros acadêmicos e de pesquisa do país. Este estudo contribui diretamente para o eixo gestão de carbono do Plano Indústria e para o item 1 do plano de ação previsto no ACT MMA/MDIC/CNI.

As principais oportunidades para redução de emissões de GEE no setor estão relacionadas ao aumento do percentual de adição de subprodutos em substituição ao clínquer e ao uso de combustíveis alternativos. Para aumentar a taxa de utilização de adição de subprodutos, um dos principais desafios é a revisão das normas da ABNT seguindo padrões internacionais e esforços em P&D, buscando soluções para aumentar os percentuais sem afetar o desempenho técnico na aplicação do cimento. Em relação ao uso de combustíveis alternativos, mais especificamente ao uso de resíduos coprocessados, para alcançar os patamares de utilização praticados por países desenvolvidos, o desafio para a indústria brasileira encontra-se na elaboração de políticas públicas para a valorização energética de resíduos, que depende diretamente do atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e de sua integração com a Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC).

3.3.2.3 Indústria Siderúrgica

De acordo com informações do Instituto Aço Brasil (IABr)¹⁷, a indústria do aço no Brasil é composta por 29 usinas, que são administradas por 11 grupos empresariais e correspondem a uma capacidade instalada de 48,9 milhões de t/ano de aço bruto e exporta para mais de 100 países. Os principais setores que consomem aço são:

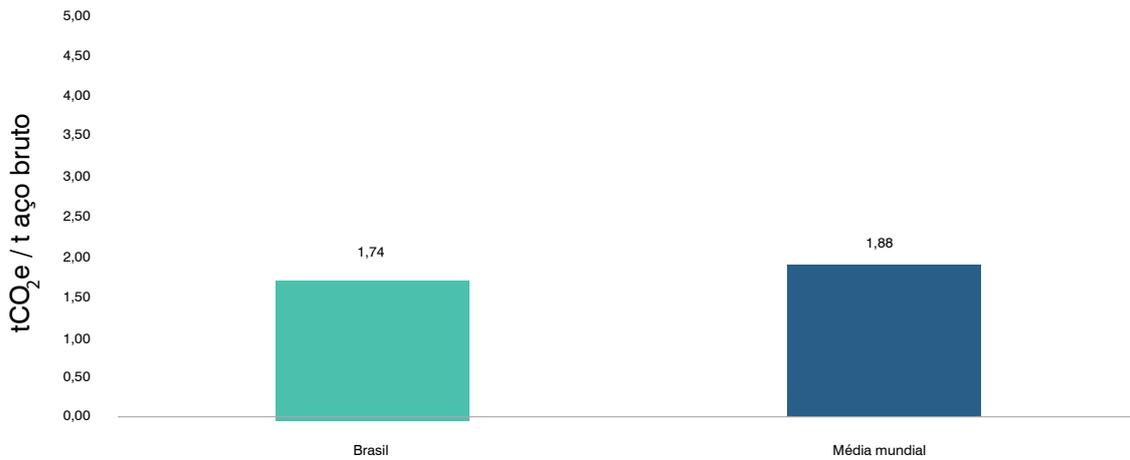
- Construção civil;
- Automotivo;
- Bens de capital;
- Máquinas e equipamentos (incluindo agrícolas); e
- Utilidades domésticas e comerciais.

¹⁷ Fonte: <http://www.acobrasil.org.br/site2015/dados.asp>.

A produção do aço é baseada em processo de redução do minério de ferro, a partir da utilização de carvão, que exerce dupla função no processo, como combustível e redutor. As rotas de produção podem ser integradas ou semi-integradas, diferenciando-se pela existência ou não da etapa de redução no processo. Na rota integrada, as etapas de produção são a redução (em altos-fornos), o refino e a laminação. Em 2016, essa rota correspondeu a cerca de 85,7% da produção frente a 14,3% da rota semi-integrada. Cerca de 70% das emissões de GEE estão associadas ao processo de redução em altos-fornos. Já a rota semi-integrada possui apenas as etapas de refino e laminação, já que utilizam como insumo o ferro-gusa líquido ou sólido, o ferro-esponja ou a sucata metálica. A opção pela rota semi-integrada depende da disponibilidade de sucata metálica no mercado. A produção de aço é intensiva em energia, mas o consumo específico varia significativamente para cada rota de produção, materiais e energéticos empregados.

Para a rota semi-integrada, baseada no processo de reciclagem da sucata metálica, a parcela mais expressiva das emissões de GEE (45%) é relativa ao consumo de energia no Forno Elétrico a Arco, variável de peso considerável no custo de produção. Neste sentido, a indústria do aço investe em geração própria de energia, seja via reaproveitamento dos gases gerados no processo de produção em centrais termelétricas ou por meio de usinas hidrelétricas. Em 2015, o reaproveitamento dos gases em termelétricas representou 42% do consumo e as usinas hidrelétricas próprias 8%, totalizando 50% do consumo de energia elétrica nas usinas, via geração própria. Em 2016, houve queda de 1% do total de energia gerada (49%) e incremento de 1% do total de energia comprada (51%). Assim como outros setores da indústria, o siderúrgico apresenta uma média das emissões específicas inferior à média mundial.

Gráfico 9 – Intensidade de emissões da indústria siderúrgica brasileira



Fonte: CNI, 2015.

O cenário atual da siderurgia brasileira é o desafio para garantir a sua sustentabilidade e competitividade. O principal desafio hoje é o cenário econômico adverso pelo qual o setor vem passando, assim como a pressão ambiental cada vez mais forte, principalmente em relação ao enfrentamento das mudanças climáticas.

Neste sentido, a indústria siderúrgica brasileira aponta a implementação de ações para redução de emissões de GEE como um dos maiores desafios do setor. Para isso, será preciso que medidas e políticas coerentes em relação ao tema mudança do clima sejam adotadas, tais como a criação de políticas públicas de incentivo à eficiência de processos, inovações tecnológicas (P&D) e instrumentos de financiamento. Mesmo assim, nos últimos 25 anos a indústria de aço promoveu uma revolução no seu desempenho por meio do investimento maciço em novas plantas e tecnologia, em novos métodos de gestão e produtos. Destacam-se as seguintes linhas de ação:

- Monitoramento de emissões;
- Realização de inventários de emissões de GEE;
- Aumento dos índices de eficiência energética, por meio de controle e otimização do processos de produção, cogeração de energia elétrica por meio do reaproveitamento de gases siderúrgicos e a reciclagem do aço e dos coprodutos; e

- Desenvolvimento e aplicação de nova geração de aços para melhorar a eficiência energética dos produtos que usam aço em parceria com outros atores da cadeia.

No setor siderúrgico, as ações para redução de emissões de GEE já realizadas ou a serem implementadas e suas respectivas barreiras estão ligadas ao emprego de medidas relacionadas a:

- **Mitigação de emissões de GEE nos processos produtivos:**
 - » **Substituição de matérias-primas e combustíveis:**

Tabela 4 – Medidas para reduzir emissões de GEE na siderurgia via substituição de matérias-primas e combustíveis e suas barreiras

Medidas	Barreiras
1) Utilizar minério de ferro de melhor qualidade (exemplo: alto teor de ferro) reduz o consumo de combustíveis e energia, implicando em menores índices de emissão de GEE.	1) Disponibilidade de minério de ferro de melhor qualidade a preços competitivos frente às opções alternativas aos mesmos.
2) Substituir carvão mineral por carvão vegetal.	1) Baixo estoque de florestas plantadas. 2) Restrições ao uso da terra e ambientais, além do custo de áreas para plantio de florestas e produção de carvão vegetal em raio economicamente viável. 3) Baixo incentivo a pesquisa e desenvolvimento para o aumento do rendimento gravimétrico do carvão. Melhores índices possibilitam maior produção de carvão vegetal com menor quantidade de madeira. 4) Inviabilidade de substituir a rota de produção via rota integrada a coque por carvão vegetal, por causa de economia de escala e competitividade com os principais concorrentes internacionais. Essas empresas possuem altos-fornos de grande capacidade, que não usam carvão vegetal na carga de alimentação devido à característica desse material (muito friável), o que compromete o processo.
3) Realizar mudança de matriz energética não renovável por renovável.	1) Disponibilidade e oferta das fontes de energias renováveis onde as siderúrgicas estão localizadas. 2) Implantação de novas tecnologias e equipamentos de maior custo para uso das fontes de energias renováveis.
4) Aumentar a produção de aço a partir de sucata.	1) Aumento da geração e disponibilidade de sucatas metálicas a partir do aumento do consumo de aço.

Fonte: IABr¹⁸, 2017.

- **Eficiência energética dos processos:**

Tabela 5 – Medidas para reduzir emissões de GEE na siderurgia via eficiência energética de processos e suas barreiras

Medidas	Barreiras
1) Ampliar melhorias em eficiência energética nos processos siderúrgicos.	1) A intensificação das medidas de eficiência energética requer políticas industriais específicas e linhas de financiamento compatíveis com aquelas existentes em outros países.

Fonte: IABr¹⁸, 2017.

¹⁸ A Indústria do Aço no Brasil.

- **Inovações tecnológicas:**

Tabela 6 – Medidas para reduzir emissões de GEE na siderurgia via inovação tecnológica e suas barreiras

Medidas	Barreiras
1) Utilizar coprodutos siderúrgicos em substituição a recursos naturais.	1) Resistência por parte dos órgãos ambientais no uso de coprodutos da indústria do aço.
2) Aplicar inovações tecnológicas disruptivas.	1) Os desafios associados à implantação de novas tecnologias incluem seu alto custo e o estágio incipiente de pesquisa e desenvolvimento no qual se encontram.

Fonte: IABr¹⁸, 2017.

- **Implantação de infraestrutura de baixo carbono:**

Tabela 7 – Medidas para reduzir emissões de GEE na siderurgia via implantação de infraestrutura de baixo carbono e suas barreiras

Medidas	Barreiras
1) Realizar interligação modal.	1) Desenvolvimento de políticas públicas de incentivos a processos mais eficientes e suporte a P&D.
2) Instalar clusters eco-industriais.	2) Criação de instrumentos econômicos que permitam o ganho de escala para novas tecnologias.

Fonte: IABr¹⁸, 2017.

É importante ressaltar que o setor siderúrgico do país passa pela maior crise econômica da história, o que reduz sobremaneira as chances de recuperação do setor pela demanda interna. Somado a isso, no cenário externo ainda há um excesso de capacidade de produção de aço bruto de 736 milhões de toneladas. Desse total, 405 milhões de toneladas são originados da China. A combinação destes dois fatores reduz os incentivos de investimento dada a alta ociosidade do parque fabril brasileiro. No Brasil, a produção atual ocupa menos que 65% da capacidade instalada. Esse cenário faz com que a discussão acerca da competitividade do aço brasileiro frente aos concorrentes chineses seja ainda mais evidente, e a vantagem comparativa relacionada à intensidade de emissões pode ser entendida como uma oportunidade para o reposicionamento do setor no mercado internacional.

Apesar de todo o cenário de crise, o setor tem participado ativamente de diversos fóruns e iniciativas relacionadas ao tema mudanças climáticas, tanto junto a entidades de governo como junto à CNI, dentre outras, com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento sustentável, trazendo o

posicionamento setorial sobre o tema. A atuação do setor siderúrgico nacional compreende participação nos seguintes fóruns:

- Rede Clima da CNI;
- Câmara Técnica de Adaptação às Mudanças Climáticas da CNI;
- Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono (CTIBC) do MDIC;
- Diferentes Câmaras Temáticas do Fórum Brasileiro de Mudança do Clima:
 - » Indústria;
 - » Energia;
 - » Ciência, Tecnologia e Inovação;
 - » Florestas, Agricultura e Biodiversidade;
 - » Longo Prazo; e
 - » Adaptação às Mudanças Climáticas.
- Comitê de Meio Ambiente do *Worldsteel Association*;
- Comitês da Associação Latino-Americana do Aço (ALACERO);
- Conselhos Estaduais de Política Ambiental (COPAM); e
- Tecnologia e Controle Ambiental (COTEC).

3.3.2.4 Indústria de Papel e Celulose

Dados da 3ª Comunicação Nacional mostram que a indústria de papel e celulose no Brasil é composta por 62 empresas, com 2,4 milhões de hectares de florestas próprias de eucaliptos, pinus e outras espécies. O setor está organizado no Brasil sob a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), lançada em 2014. De acordo com dados divulgados pela IBÁ¹⁹, o país apresenta um crescimento constante na produção de celulose desde 2006, atingindo o patamar de 18,77 milhões de toneladas em 2016, dos quais 69% foram destinados à exportação. A produção de papel,

¹⁹ Estatísticas da Indústria Brasileira de Árvores. Agosto de 2017, http://iba.org/images/shared/Cenarios/Cenarios_39.pdf.

por sua vez, atingiu seu pico em 2013, com 10,44 milhões de toneladas, e desde então vem apresentando ligeira queda até atingir o patamar de 10,33 milhões de toneladas em 2016, dos quais 53% foram destinados às vendas domésticas e 20%, à exportação.

A estrutura produtiva da indústria de papel e celulose divide-se em dois componentes principais: florestal e fabril. O componente florestal compreende as áreas de florestas plantadas e é baseado na formação de estoques de carbono por meio do reflorestamento com florestas de produção (ciclos de plantio e colheita renováveis) e da gestão sustentável de áreas de conservação de florestas nativas. Estima-se que os 7,84 milhões de hectares de área de plantio florestais no Brasil são responsáveis pelo estoque de aproximadamente 1,7 bilhão de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq). Além disso, o setor gera e mantém reservas de carbono da ordem de 2,48 bilhões de toneladas de CO₂eq em 5,6 milhões de hectares na forma de Reservas Legais (RL), Áreas de Proteção Permanente (APP) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

Já o componente fabril engloba as estruturas de beneficiamento da madeira (produção de celulose e papel). O processo de fabricação de papel e de pasta de celulose possui três etapas: a polpação, o branqueamento e a produção de papel. A polpação do tipo kraft é o processo mais largamente utilizado no mundo. Já no Brasil, o processo mais utilizado é uma variação do kraft, denominado sulfato, que utiliza os mesmos produtos químicos, porém com maiores dosagens de sulfeto de sódio e soda cáustica, além do cozimento ser feito por mais tempo e a temperaturas mais elevadas.

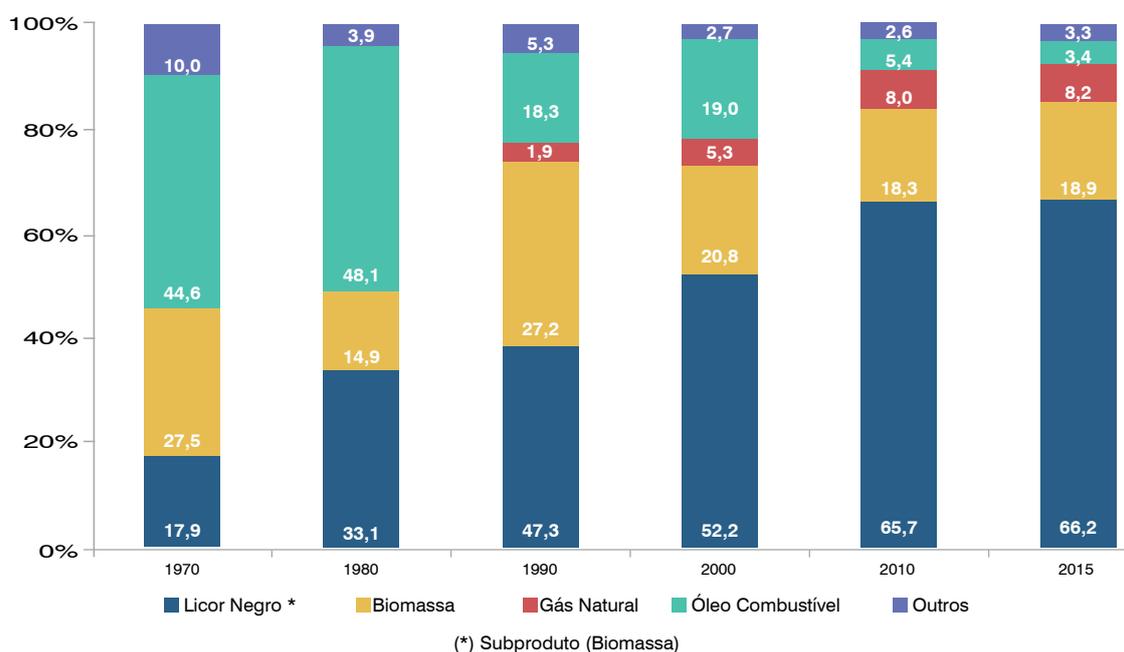
A IBÁ instituiu em sua estrutura o Comitê Clima, no qual todos os associados são convidados a participar. No comitê são discutidos os principais assuntos relacionados à mudança do clima e são acordados os devidos encaminhamentos de ações a serem tomadas.

Segundo informações da IBÁ, publicadas no estudo da CNI²⁰ em 2015, o uso de óleo combustível antes representava mais de 50% da matriz

²⁰ *Desenvolvimento em uma Economia Global de Baixa Emissão de Carbono: Análises Setoriais.*

energética da atividade, mas hoje responde por menos de 6%, além de mais de 82% de toda a matriz energética do setor já serem renováveis. Estimativas indicam ainda que, no segmento de celulose e papel, foi registrada forte diminuição no uso de combustíveis fósseis e a ampliação no uso de fontes renováveis resultou na redução de 127 milhões de toneladas de GEE entre 1980 e 2010.

Gráfico 10 – Evolução da presença de energias renováveis na matriz energética da indústria de papel e celulose entre os anos de 1970 e 2015



Fonte: Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) e Balanço Energético Nacional (BEN).

O setor de papel e celulose, por meio da IBÁ, está presente em vários fóruns de discussão, dentre eles as reuniões da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), o projeto *Partnership for Market Readiness* (PMR) do Ministério da Fazenda, o Plano Indústria do MDIC, a Estratégia Nacional de REDD+, o Plano Nacional de Florestas Plantadas, o Planaveg, a Rede Clima da CNI, a Coalizão Brasil, Clima, Florestas e Agricultura, discussões sobre o Código Florestal, dentre outros. O setor também contribuiu para o desenvolvimento de importantes estudos, como o Projeto “Opções de Mitigação de Emissões em Setores-Chave no Brasil”, coordenado pelo MCTIC, e o IES Brasil, conduzido pelo Fórum Brasileiro de Mudança do Clima e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Como parte dos esforços do setor, foi criada em 2010 a Iniciativa Brasil Florestas Sustentáveis (IBFS), uma parceria com a sociedade civil, com o objetivo de promover a expansão da base de árvores plantadas e a valorização dos seus benefícios climáticos e socioambientais, por meio da identificação de experiências bem-sucedidas já realizadas para a construção e a implantação de diretrizes de atuação e contribuir na elaboração de propostas de políticas públicas e de incentivos integrados.

Dentre os principais desafios da agenda climática tratados pela IBÁ está o desenvolvimento de mecanismos capazes de gerar demanda adicional para os produtos florestais, que geram remoções no nível florestal e reduções de emissões de GEE em diversas cadeias produtivas. Um dos mais importantes é o reconhecimento de remoções de emissões de GEE por projetos de reflorestamento em sistemas de precificação, tal como já permitido no MDL da UNFCCC.

Outro desafio é a transição adequada dos mecanismos de mercado existentes (como o MDL) para as novas diretrizes colocadas pelo Artigo 6º do Acordo de Paris, aproveitando a base metodológica existente, sobretudo a parte florestal. Tal ação é fundamental para garantir a confiança no sistema, especialmente daqueles que já investiram em projetos desta natureza.

Outros desafios na agenda climática do setor são:

- Incrementar arranjos de *green finance*, inclusive *green bonds*, capazes de reconhecer valor monetário do carbono em operações financeiras; e
- Melhorar a coordenação sobre as diversas políticas florestais de modo a aproveitar as sinergias e evitar as sobreposições. Vários planos e ações propostas pelo Brasil em resposta ao Acordo de Paris têm uma importante interface com o setor de base florestal, desde o plantio das florestas até a utilização da madeira na planta industrial. O ideal seria um plano florestal integrado para o país, explorando sinergias entre instrumentos econômicos diversos, como por exemplo REDD+ e crédito rural, e também entre marcos regulatórios como o próprio Código Florestal.

O setor entende também que é importante que todos os planos setoriais associados à cadeia produtiva sejam coordenados e, sempre que possível, estejam integrados à Política Nacional de Florestas Plantadas (PNFP).

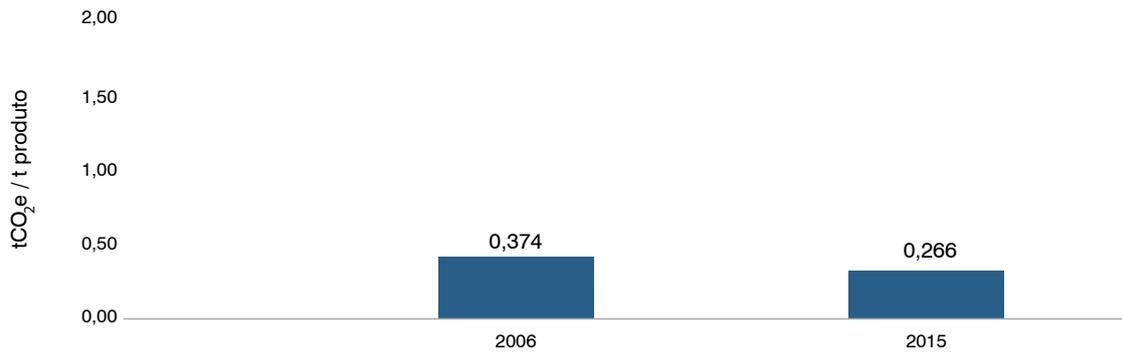
3.3.2.5 Indústria Química

A indústria química no Brasil, composta por aproximadamente 800 empresas, é fornecedora de matérias-primas e produtos para todos os setores produtivos. Segundo dados da ABIQUIM, o setor é responsável pela geração de dois milhões de empregos diretos e indiretos, tem uma participação de 10% do PIB Industrial, sendo o 4º maior setor industrial do PIB brasileiro, e é a 6ª maior indústria química no mundo.

De acordo com informações da 3ª Comunicação Nacional, as emissões de GEE na indústria química estão relacionadas a vários processos produtivos que resultam em emissões de CO₂, CH₄ e N₂O. As emissões são associadas às produções de amônia, ácido nítrico, ácido adípico, caprolactama, dentre outras substâncias. Adicionalmente, outros químicos, como por exemplo resinas ABS, anidrido ftálico e borracha de butadieno estireno (SBR) podem produzir emissões indiretas de compostos orgânicos voláteis como SO₂, NO_x, NMVOC e CO.

A gestão dos temas relacionados às mudanças do clima está organizada dentro da ABIQUIM, sob o escopo do Programa Atuação Responsável, iniciativa global da indústria química, que é coordenada no Brasil pela ABIQUIM. O programa representa um compromisso voluntário da indústria química no desenvolvimento e na implantação em práticas seguras para o meio ambiente e para as pessoas. Dentre os indicadores controlados pelo programa destacam-se os indicadores de energia elétrica e de emissões de CO₂, que apresentaram queda de 19% e 29% respectivamente, no período 2006 a 2015, registrando uma emissão específica de 266 kg CO₂/t produto em 2015. Essa redução está associada ao menor uso de óleo combustível e carvão, que saiu de 29,41 kg/t produto, em 2006, para 17,19 kg/t produto, em 2015.

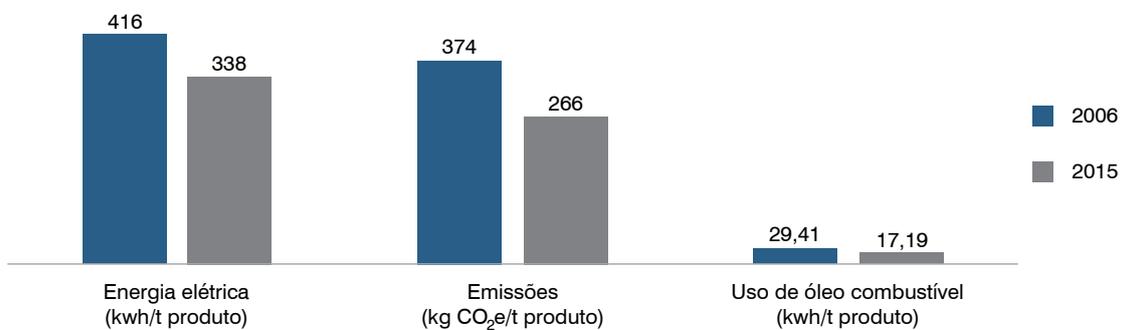
Gráfico 11 – Intensidade de emissões da indústria química brasileira



Fonte: ABIQUIM²¹, 2016.

Na indústria química, o consumo de energia elétrica está fortemente inserido nas discussões sobre competitividade e agenda estratégica das empresas, e nesse sentido o setor investiu, no período, na melhoria dos seus sistemas de monitoramento de consumo e no uso de equipamentos e processos mais eficientes.

Gráfico 12 – Intensidade de emissões e energia da indústria química brasileira



Fonte: ABIQUIM²², 2016.

As principais ações da indústria química que contribuiriam para a queda das emissões no setor são as alterações na matriz energética e a substituição de sistemas de aquecimento por modelos mais eficientes. Adicionalmente, novas tecnologias de controle de N₂O foram adotadas, principalmente para a produção dos ácidos adípico, já que era responsável pelas maiores emissões deste tipo de GEE.

²¹ Indicadores de Desempenho – Programa de Atuação Responsável, ano base 2015.

²² Indicadores de Desempenho – Programa de Atuação Responsável, ano base 2015.

A ABIQUIM busca posicionar o setor químico como criador de soluções para o desenvolvimento sustentável por estar presente na base de diversas outras indústrias e, portanto, viabilizando que elas se tornem mais inovadoras, limpas e sustentáveis. As cadeias de inúmeros setores, desde a agricultura até o petrolífero, passando pela saúde e construção civil, utilizam a química para o desenvolvimento dos seus negócios. Por meio da inovação química, é possível aumentar a competitividade e reduzir os impactos ambientais. A eficiência no consumo de recursos naturais com carros mais econômicos e edifícios mais inteligentes, por exemplo, aumenta o bem-estar das pessoas.

No âmbito das ações previstas na agenda de mudanças climáticas, a atuação da indústria química brasileira compreende as seguintes iniciativas:

- Diálogos para o estabelecimento da NDC do Brasil;
- Participação na CTPIn, agora CTIBC (coordenada pelo MDIC);
- Participação na Rede Clima da Indústria e na Câmara Técnica de Adaptação às Mudanças Climáticas da CNI;
- Contribuição para a criação de cenários de mitigação e calibragem dos cenários setoriais no Projeto “Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave do Brasil”, em conjunto com o MCTIC;
- Elaboração do Plano Nacional de Adaptação, em parceria com o MMA; e
- Contribuição para a elaboração dos cenários econômicos e identificação de políticas de mitigação no projeto IES Brasil.

Além das iniciativas acima, a agenda climática do setor químico compreende ainda as comissões e os grupos de trabalho ligados ao tema, os fóruns externos e outras ações e iniciativas:

- Comitê para o Desenvolvimento Sustentável da ABIQUIM, que discute e implementa estratégias de posicionamento do setor;

- Comissão de Meio Ambiente da ABIQUIM, que discute posicionamentos técnicos ambientais para suporte e minimização de impactos de produtos químicos ao meio ambiente;
- Integra a iniciativa *Carbon Pricing Leadership Coalition*, do Banco Mundial, em discussões sobre precificação de carbono;
- Realização de evento, em parceria com o Banco Mundial e com o apoio de entidades de diversos setores industriais, sobre “Precificação de Carbono: Tendências e Iniciativas Regionais, Nacionais e Empresariais”, em junho de 2017;
- Posicionamento da ABIQUIM em Precificação de Carbono em 2017, que objetiva direcionar o governo com ações estratégicas que garantem a competitividade da indústria na implementação de políticas de emissões de GEE;
- Realização de *workshops* sobre precificação de carbono em 2016, visando conscientizar e debater o tema para o alinhamento prévio setorial; e
- Realização de evento sobre o Acordo de Paris em 2016 na COP 22, visando apresentar ao governo, ao setor privado e à sociedade civil os principais desafios e as metas referentes à NDC brasileira.

3.3.2.6 Indústria de Vidro

A cadeia produtiva do setor de vidros abrange a extração de minerais não ferrosos, a fabricação de vidros (indústria de base) e a transformação de vidros. A indústria de base é representada pela Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (ABIVIDRO), enquanto a indústria da transformação é representada pela Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidro Plano (ABRAVIDRO). Os principais mercados atendidos pelo setor são a indústria de linha branca, a indústria moveleira, a indústria automotiva e a construção civil. O setor atende ainda a uma diversa gama de mercados que vão desde artigos de decoração feitos manualmente até a produção em larga escala de embalagens destinadas à indústria de alimentos e de vidro plano. O Brasil conta com mais de 500 empresas no setor.

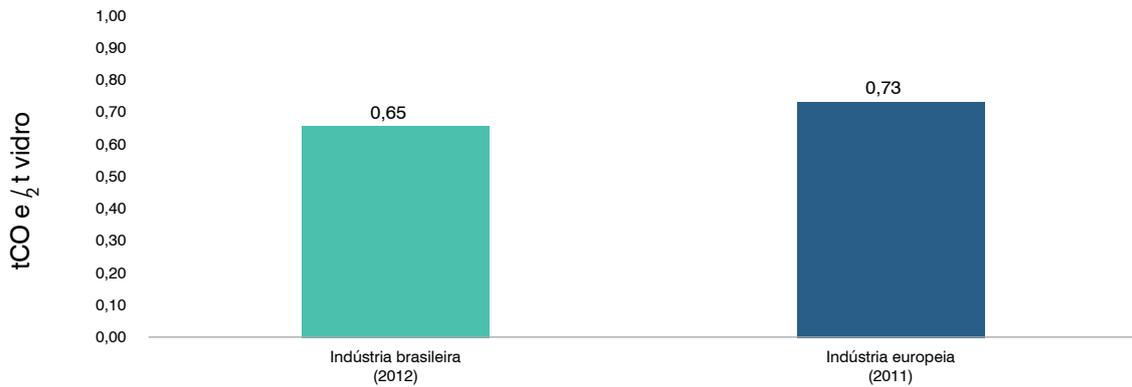
O parque industrial para produção de vidro plano no país registrou, em 2005, uma produção nominal de 2,6 milhões de toneladas, chegando a 3,03 milhões de toneladas em 2012. No período de 2010 a 2014, o setor presenciou um aumento progressivo da capacidade instalada de seu parque industrial, saindo de 4500 t/dia em 2010 para 6950 t/dia em 2014, segundo dados divulgados pela ABRAVIDRO²³. A partir de 2014, no entanto, o setor apresentou uma queda persistente no consumo de vidros planos, que foi de 1.985.555 toneladas, em 2014, para 1.577.776 toneladas, em 2016.

De acordo com informações publicadas pela CNI no estudo “Estratégias Corporativas de Baixo Carbono – Setor de Vidro”, o processo de fusão da matéria-prima é realizado em fornos com elevadas temperaturas, o que requer elevada quantidade de energia, tornando esse um setor energo-intensivo. Aproximadamente 85% das emissões de GEE das indústrias de fusão do setor são oriundas dos fornos, devido à calcinação dos materiais, à queima de combustíveis fósseis (principalmente gás natural) e ao consumo de energia elétrica. O processo de fusão representa entre 80% e 85% do consumo de eletricidade das plantas, devido às altas temperaturas de processo, o que equivale a 100% das emissões de GEE oriundas da calcinação.

A indústria brasileira de vidro apresenta um bom posicionamento perante a indústria global de vidro, em relação à intensidade de emissões de GEE. Como exemplo na produção de vidro plano, a indústria europeia apresentou um índice de 0,73 tCO₂e/t vidro em 2011, enquanto a indústria brasileira registrou uma emissão específica de 0,65 tCO₂e/t vidro em 2012.

²³ Dados retirados do Panorama Abra Vidro 2017: <https://app.magtab.com/leitor/136/edicao/17526>.

Gráfico 13 – Intensidade de emissões da indústria de vidro brasileira



Fonte: CNI, 2015.

Em relação às ações previstas no Plano Indústria, cerca de 80% das indústrias de fusão de vidro realizam inventários anuais de GEE, em linha com o eixo de gestão de carbono. Considerando a contratação de estudos setoriais de cenários de emissão e curvas de custo de abatimento marginal de mitigação, previstos no eixo gestão de carbono do Plano Indústria, e no item 1 do plano de ação do ACT MMA/MDIC/CNI, o setor colaborou no desenvolvimento do estudo da CNI sobre a avaliação dos custos de medidas de mitigação (Curvas MACC) para o setor de vidro em 2014, e com a elaboração do estudo da CNI, Estratégias Corporativas de Baixo Carbono – Setor de Vidro, publicado em 2016. Tais estudos permitiram que o setor avançasse dentro dos objetivos do Plano Indústria nos seguintes aspectos:

- Estabelecimento da linha de base do setor e de cenários tendenciais de emissões;
- Análises comparativas com o mercado internacional;
- Identificação de tecnologias de baixo carbono e de oportunidades de mitigação com potenciais reduções de emissões;
- Entendimento do custo carbono de ações prioritárias de mitigação; e
- Identificação de contrapartidas e ações prioritárias que se espera por parte do governo federal.

3.3.2.7 Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP)

A FIESP acompanha a agenda de mudança do clima com muita atenção, participando oficialmente das COPs desde 2009, criando para tanto um Comitê de Mudança do Clima Estratégico, para analisar e promover discussões sobre a matéria.

Na avaliação da federação, em momento tão sensível do cenário nacional, a preservação da competitividade deve ser central, sem prejuízo ao crescimento econômico e aos avanços sociais conquistados nas últimas décadas.

Nesse sentido, em 2017, a FIESP determinou a elaboração do estudo “Mudança do Clima – Avaliação dos Reflexos das Metas de Redução de Emissões sobre a Economia e a Indústria Brasileira” com o objetivo de investigar os potenciais impactos sobre a economia brasileira, de maneira agregada, e em seus principais setores produtivos, considerando possíveis custos advindos da adoção de diferentes estratégias e políticas públicas, que possam ser adotadas via precificação do carbono. Por meio de simulações realizadas pelo Modelo de Equilíbrio Geral “*Emissions Prediction and Policy Analysis (EPPA)*”, desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, o estudo permitiu a indicação de custos setoriais agregados de políticas e ações para reduzir as emissões brasileiras.

Além da publicação de estudos, internalização e diálogos com setores que guardam relação com a agenda de mudança do clima, a FIESP promove eventos abertos à participação da sociedade, por meio de seminários, *workshops*, capacitações no estado de São Paulo, e criou o Portal “Clima em Debate”, situado em seu *website*, no intuito de disseminar informações sobre o tema.

3.4 Engajamento da indústria em outras iniciativas governamentais

3.4.1 Ministério do Meio Ambiente (MMA)

O MMA é o órgão federal de atuação mais ampla em relação ao tema mudanças do clima, com designações que vão desde a articulação de acordos no âmbito da UNFCCC, passando pela formulação de políticas públicas, como a PNMC, a NDC e o PNA, até a implementação de ações e planos, como é o caso do combate ao desmatamento na Amazônia e do Cerrado. O MMA promove, ainda, a cooperação técnica e científica com entidades relacionadas ao tema para que o país alcance os compromissos voluntários de redução de emissões. Para isso, apoia e desenvolve estudos e projetos relacionados ao assunto.

Um dos instrumentos de implementação da PNMC é o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima), que tem por finalidade financiar projetos, estudos e empreendimentos que visem à redução de emissões de GEE e à adaptação aos efeitos da mudança do clima. O Fundo Clima disponibiliza recursos reembolsáveis e não-reembolsáveis. Os recursos reembolsáveis são administrados pelo BNDES, enquanto os recursos não-reembolsáveis são operados pelo próprio MMA. As deliberações sobre o financiamento de projetos são de responsabilidade do Comitê Gestor do Fundo Clima, que é presidido pelo Secretário-Executivo do MMA, e do qual fazem parte a CNI e o MDIC. Ao comitê cabe também recomendar a contratação de estudos, com base em diretrizes e prioridades de investimento estabelecidas a cada dois anos.

O MMA também participa da gestão do Fundo Amazônia, por meio da nomeação do Comitê Técnico (CTFA), que é composto por seis especialistas designados, para mandato de três anos, prorrogável por mais três. O Fundo Amazônia está diretamente relacionado à implementação da Estratégia Nacional de REDD+, desenvolvida e coordenada pelo MMA. A CNI participa do Comitê Orientador do Fundo Amazônia, juntamente com outras entidades da sociedade civil, do governo federal e de governos estaduais.

Está também sob coordenação do MMA o projeto Siderurgia Sustentável, que conta ainda com MCTIC, MDIC e governo do estado de Minas Gerais, com execução financeira pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF em sua sigla em inglês). O projeto, iniciado no primeiro trimestre de 2016, consiste no desenvolvimento da cadeia de produção siderúrgica sustentável e de baixa emissão de GEE, se caracterizando como o mecanismo de implementação do Plano Siderurgia.

Também coube ao MMA o desenvolvimento da NDC brasileira e, posteriormente, de um documento base para discussão das estratégias de implementação e financiamento da NDC do Brasil, realizado em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), em 2016.

O MMA também foi responsável pela coordenação de desenvolvimento do PNA e realiza monitoramento anual do plano, divulgado em relatório contendo os avanços para o alcance de seus objetivos.

3.4.2 Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)

O MCTIC é responsável pela condução das discussões de cunho científico dentro do tema Mudanças do Clima, pelo governo federal. É responsável pelo desenvolvimento das Comunicações Nacionais à UNFCCC (1ª, 2ª e 3ª), bem como pelos estudos de estimativas anuais de emissões de GEE, conduzidas anualmente desde 2013, com atualizações sobre o inventário nacional de emissões de GEE. Todas as informações relacionadas às emissões de GEE, produzidas pelo MCTIC, estão organizadas dentro do Sistema Nacional de Registro de Emissões (Sirene), que é um portal criado pelo ministério para disponibilizar os resultados dos inventários nacionais e outras iniciativas de contabilização de emissões.

Também é de responsabilidade do MCTIC a atualização e divulgação dos fatores de emissão nacionais relativos ao consumo de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN). É de sua atribuição, ainda, a coordenação da Comissão Interministerial de Mudança Global do

Clima (CIMGC), responsável pela avaliação e aprovação das atividades voluntárias de redução de emissões de GEE propostas no âmbito do MDL do Protocolo de Kyoto da UNFCCC.

Outra iniciativa conduzida pelo MCTIC, de relação direta com a indústria nacional, é o Projeto “Opções de Mitigação de Emissões em Setores-Chave do Brasil”, desenvolvido em parceria com GEF e PNUD. O estudo teve a finalidade de auxiliar a tomada de decisão sobre ações que potencialmente reduzam emissões de GEE nos setores-chaves da economia brasileira, em cumprimento à meta de mitigação estabelecida pela NDC para 2025 e à contribuição adicional para 2030. O projeto trabalha com um horizonte até 2050, analisando o comportamento de cada setor, a partir de 2012, para a elaboração de curvas de abatimento marginal por redução de emissões. A análise integrada econômico-energética é realizada a partir do estabelecimento de três cenários: i) referência; ii) baixo carbono; e iii) baixo carbono com inovação. Os resultados desse estudo indicam que a implementação dos cenários de baixo carbono teria impacto reduzido nos indicadores de PIB e de geração de emprego e renda. Os setores da economia abrangidos pelo projeto Opções de Mitigação foram:

- Agricultura e Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU);
- Indústria;
- Edificações;
- Energia;
- Gestão de Resíduos; e
- Transportes.

A partir dos resultados do projeto “Opções de Mitigação de Emissões em Setores-Chave no Brasil”, o MCTIC produziu, em 2017, um documento contendo a contribuição técnica para subsidiar as discussões sobre a elaboração da estratégia nacional para a implementação da NDC, em resposta ao documento base divulgado pelo MMA, em 2016, conforme mencionado anteriormente. O documento abordou o papel de cada

setor econômico no cumprimento das metas de redução de emissões, em uma abordagem de custo-efetividade.

A CNI coordenou a articulação do setor industrial por meio de *workshop* realizado em abril de 2017, a contribuição dos setores da indústria aos reportes elaborados pelo MCTIC e, posteriormente, a reunião devolutiva. O objetivo da articulação foi apresentar as necessidades setoriais, visando trazer a realidade da indústria aos relatórios do projeto Opções de Mitigação e a continuação do engajamento do setor industrial para as próximas etapas.

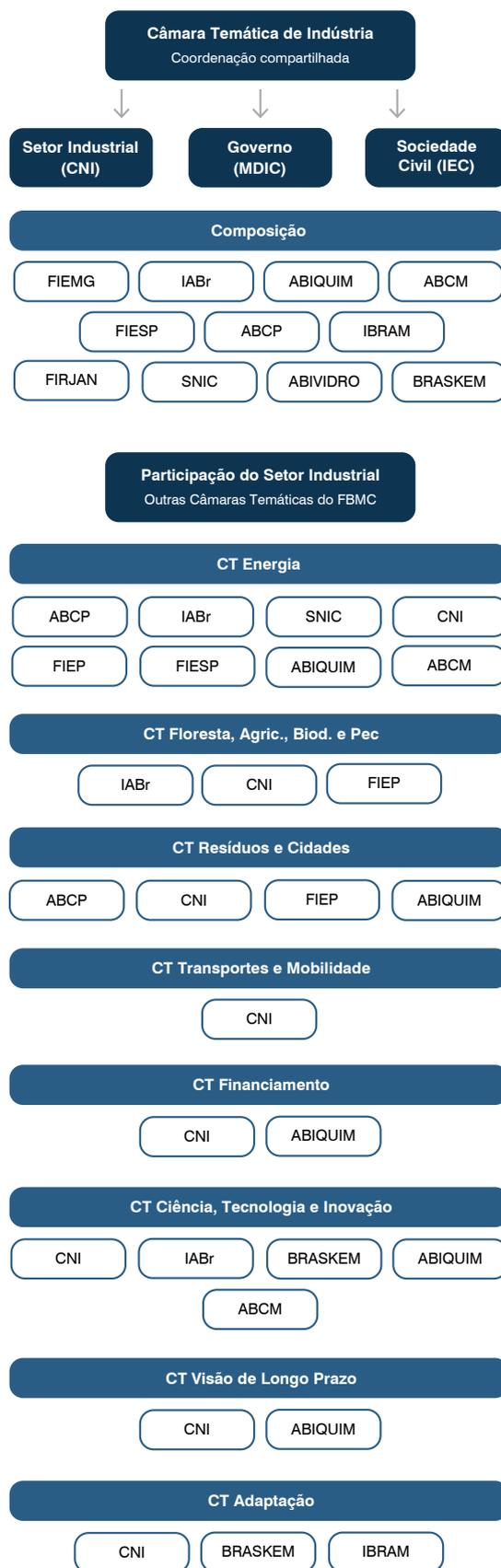
3.4.3 Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC)

Estabelecido pelo Decreto nº 3.515/2000, o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas foi reconhecido pela PNMC como um de seus instrumentos de implementação. Por meio do Decreto nº 9.082/2017, houve atualização sobre o *modus operandi* do FBMC, que passou a ser chamado de Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC).

De acordo com Decreto nº 9.082/2017, o FBMC é composto por entes de governo, setor privado e sociedade civil e tem como principal objetivo conscientizar a sociedade e contribuir para a discussão das ações necessárias para enfrentar a mudança global do clima, conforme disposto na Política Nacional sobre Mudança do Clima, na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e nos acordos internacionais dela decorrentes, inclusive o Acordo de Paris e a NDC do Brasil.

O setor industrial brasileiro possui ativa participação no FBMC por meio das Câmaras Temáticas, que têm a função de contribuir para a definição de prioridades, níveis de ambição e sequenciamento de ações relevantes de curto, médio e longo prazo para cumprimento da NDC brasileira. A CNI, o MDIC e a Iniciativa Empresarial em Clima (IEC) coordenam de forma compartilhada a Câmara Temática de Indústria (CT Indústria). Os representantes do setor industrial também participam das outras oito Câmaras Temáticas, conforme a figura 6 a seguir:

Figura 6 – Articulação do setor industrial nas câmaras temáticas do FBMC



Fonte: CNI.

Toda a base de articulação institucional necessária para a formação da CT Indústria e os principais insumos técnicos, econômicos, regulatórios e políticos-institucionais aplicáveis à realidade industrial são compartilhados entre a Rede Clima da Indústria Brasileira e o CTIBC.

A CT Indústria iniciou suas atividades no dia 25 de abril deste ano, em reunião na CNI, e desde então realizou seis reuniões. Ao longo de seis meses, foram realizadas as seguintes atividades pela CT Indústria:

- Análises e mapeamento de desafios quanto à aplicação da NDC na cadeia de valor da indústria;
- Participação na reunião do FBMC com o presidente da república em julho/17;
- Levantamento bibliográfico das principais iniciativas em mudança do clima realizadas pelas entidades e setores da indústria;
- Mapeamento do engajamento do setor industrial em iniciativas governamentais e ações já realizadas pela indústria a favor das mudanças climáticas;
- Levantamento dos principais atos legais e infra legais, na busca pela tratativa de prioridades que possam alavancar novos negócios e iniciativas de redução de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas para o setor industrial;
- Participação em pesquisas virtuais e reuniões bilaterais e multilaterais promovidas pelo FBMC, visando priorizar medidas de curto prazo para a implementação e financiamento da NDC; e
- Proposta de recomendações para o desenvolvimento de estratégias de implementação e financiamento da NDC do Brasil, aplicáveis à realidade técnica, econômica, regulatória e política do setor industrial.

3.4.4 Ministério da Fazenda (MF)

O Ministério da Fazenda (MF) é responsável pela coordenação, orientação e supervisão do projeto PMR Brasil, que tem por objetivo realizar uma avaliação de custo-benefício de desenhos alternativos de

instrumentos econômicos para precificação de carbono e da viabilidade de adicionar tais instrumentos à PNMC após 2020.

O projeto PMR é dividido em três componentes. O primeiro componente é relacionado à elaboração de estudos setoriais e de uma primeira proposta dos melhores desenhos de instrumentos de precificação de carbono aplicáveis aos setores da economia. O segundo tratará das análises dos impactos econômicos e regulatórios, que serão realizados por meio de estudos de modelagem econômica e de análise de impacto regulatório. O terceiro atua em todas as fases do projeto, por meio do engajamento das entidades de governo, setor privado e sociedade para a realização de seminários, *workshops* técnicos e comunicação dos principais resultados do projeto.

Os estudos promovidos sob o âmbito do PMR Brasil estão sendo realizados para os seguintes setores econômicos:

- Indústria: haverá estudos específicos para setores que fazem parte do Plano Indústria;
- Elétrico;
- Combustíveis; e
- Agricultura, pecuária e floresta.

O projeto PMR é gerido por meio de um comitê executivo composto pelo MF e Banco Mundial, que é o financiador da iniciativa. Ainda possui o comitê consultivo composto por representantes de entidades do setor privado, da sociedade civil e outros órgãos do governo federal, dos quais a CNI e o MDIC fazem parte. O resultado final do projeto PMR será um documento que consolidará todas as recomendações e análises de custo-benefício para a implementação dos instrumentos de precificação de carbono para os setores econômicos brasileiros e deverá ser divulgado até maio de 2019.

Desde 2016, a CNI vem trabalhando para melhor entender os impactos, os riscos e as oportunidades da precificação de carbono para a cadeia

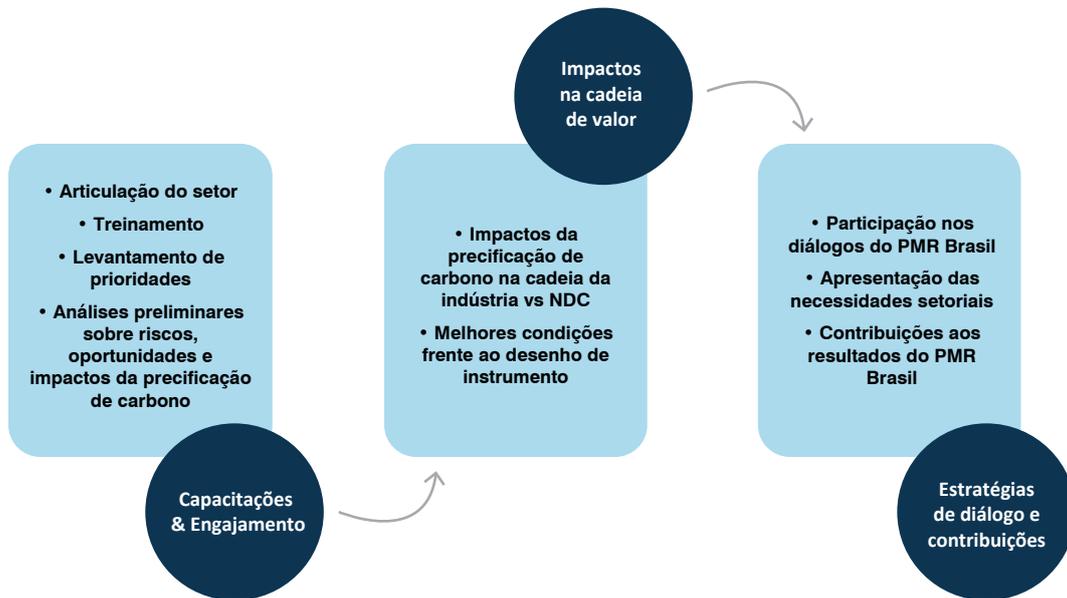
de valor do setor industrial. No intuito de articular, engajar, capacitar e entender os impactos da precificação de carbono na competitividade da indústria, a CNI realizou o *workshop* “A Precificação de Carbono e os Impactos na Competitividade do Setor Industrial Brasileiro” e implantou, em maio/2017, a Câmara Técnica sobre Instrumentos Econômicos para a Precificação de Carbono (CT Precificação). Ela é composta por representantes das áreas de meio ambiente, sustentabilidade e economia de federações de indústria, associações setoriais e empresas. Possui agenda de trabalho calcada nos pilares de “Capacitação e Engajamento”, “Impactos na Cadeia de Valor” e “Estratégias de Diálogo e Contribuições”, visando melhor posicionar o setor industrial e apresentar suas necessidades nas discussões envolvendo o projeto PMR.

Figura 7 – Linha do tempo das ações da CNI em precificação de carbono



Fonte: CNI.

Figura 8 – Principais linhas de atuação e agenda de trabalho da CT Precificação da CNI

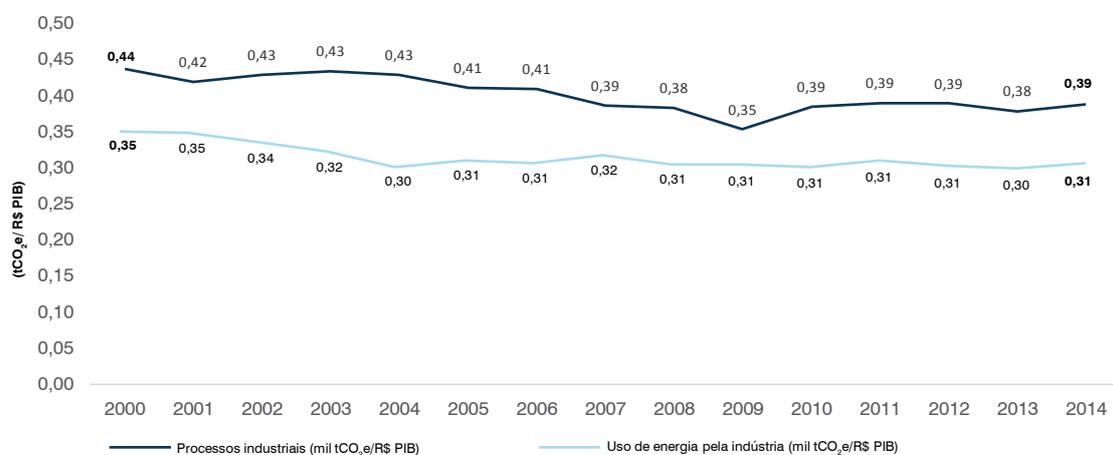


Fonte: CNI.

3.5 Redução de emissões na indústria

A indústria brasileira vem se tornando cada vez mais eficiente em relação às suas emissões de GEE. Conforme visto anteriormente, significativos são os investimentos em tecnologias e ações para aprimorar seu desempenho na redução de suas emissões de GEE e consumo de energia. Exemplo desse avanço é o declínio na intensidade de emissões por unidade do Produto Interno Bruto (PIB) dos processos industriais e de uso de energia. Considerando os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) relativos ao PIB da Indústria, no período 2000 a 2014, e também as emissões de GEE do MCTIC, para processos industriais e para uso de energia pela indústria no mesmo período, a intensidade de emissões da indústria brasileira apresenta uma redução significativa. Em processos industriais, a intensidade de emissões saiu de 0,44 mil tCO₂e/R\$ PIB no ano 2000 para 0,39 mil tCO₂e/R\$ PIB em 2014, uma redução de 11%. Já o uso de energia pela indústria apresentou uma redução da intensidade de emissões de 0,35 em 2000 para 0,31 em 2014, uma redução também de 11% no período, conforme dados apresentados no gráfico 14 a seguir.

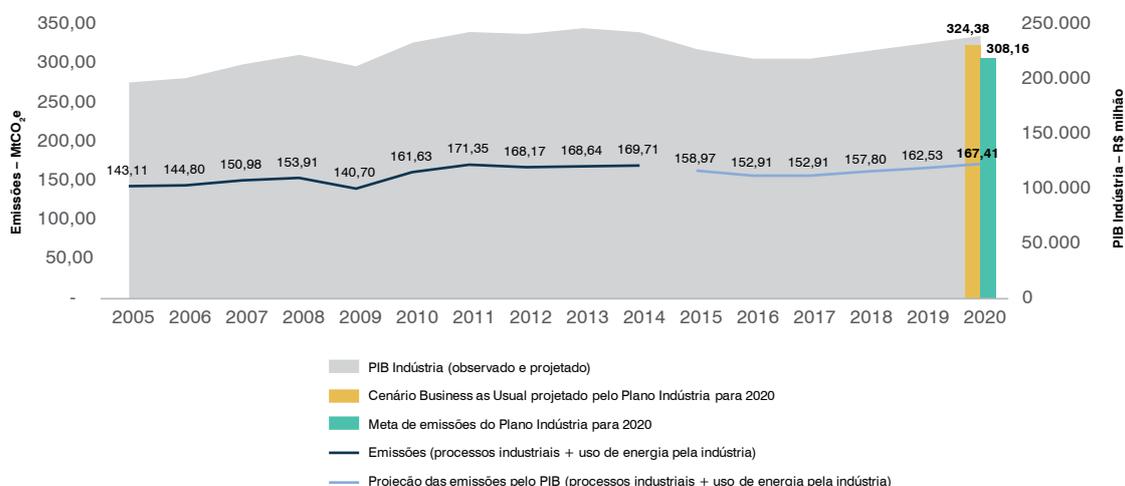
Gráfico 14 – Intensidade de emissões por unidade do PIB da indústria brasileira



Fonte: Elaboração própria a partir de dados divulgados pelo IBGE e MCTIC.

O mesmo avanço deverá refletir na meta estabelecida para o setor industrial no Plano Indústria, que é de reduzir em 5% as emissões de GEE do setor, em 2020, em relação ao *business as usual*, estimado em 324,38 MtCO₂e, para processos industriais e uso de energia pela indústria em 2020. A meta é que o setor industrial atinja, em 2020, o valor de emissões de GEE de 308,16 MtCO₂e. Assim, projeções de emissões de GEE geradas a partir de informações divulgadas pelo MCTIC até 2014, dados do PIB Indústria do IBGE e expectativas do setor financeiro para o crescimento da indústria indicam que, caso o setor siga a tendência de crescimento das emissões de GEE similar ao PIB Indústria, é de se esperar que, em 2020, as emissões de GEE estejam da ordem de 167,41 MtCO₂e, valor 48% abaixo do *cenário business as usual* e 46% abaixo da meta estabelecida pelo Plano Indústria. É importante salientar que os índices de PIB utilizados para os cálculos e as projeções consideraram somente o crescimento e/ou decréscimo da atividade industrial, descontando quaisquer efeitos de inflação nos períodos considerados. Essa acurácia é importante para realmente medir a capacidade produtiva do setor industrial.

Gráfico 15 – Projeção das emissões da indústria brasileira frente à meta assumida pelo Plano Indústria



Fonte: Elaboração própria a partir de dados divulgados pelo IBGE, MCTIC e expectativas do setor financeiro.

Conforme relatado no capítulo 2 deste documento, o comportamento das emissões de GEE do setor industrial é reflexo de décadas de investimentos em processos mais eficientes e coloca a indústria brasileira em posição de destaque frente a outras economias emergentes, como os países membros do BRICS, com a menor intensidade de emissões por unidade do PIB. Como pode ser observado no gráfico 15, o crescimento das emissões do setor industrial no período 2005 a 2014 foi de 19%, índice inferior ao crescimento do PIB Industrial no mesmo período, que foi de 23%.



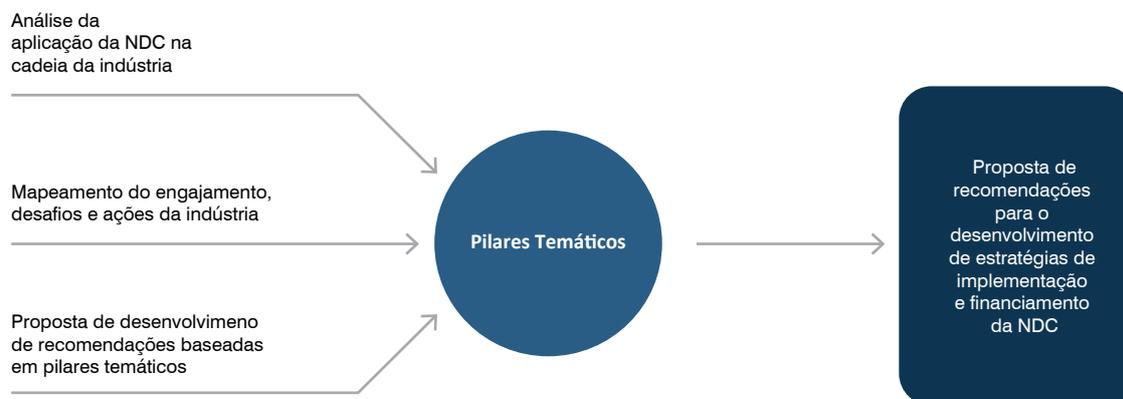
4 RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO E FINANCIAMENTO DA NDC E PARA O CTIBC DO MDIC

Foto: Shutterstock

Conforme salientado, a indústria é responsável por **cerca de 21% do PIB** e gera atualmente cerca de **9,6 milhões de postos de trabalho**. Assim, fica evidente o protagonismo do setor na geração de riqueza em sua cadeia produtiva. Sendo assim, o setor industrial entende que a consolidação da economia de baixa emissão de carbono pode ser um dos alavancadores de seu crescimento, principalmente incentivado pelo aumento de eficiência, competitividade e inovação em sua cadeia de valor. Logo, o diálogo contínuo entre setor privado, governo e sociedade é de suma importância não só para mostrar os desafios para a implementação da NDC, mas também para encontrar soluções conjuntas que possam garantir o crescimento sustentável de nosso país no curto, médio e longo prazo.

Baseado nisso, foram estruturadas recomendações do setor industrial para o governo federal, visando ao desenvolvimento de estratégias de implementação e financiamento da NDC em estreito diálogo com o setor privado e sociedade, de acordo com sete pilares temáticos estabelecidos nesse documento e seguindo o fluxo de processos descrito na figura 9 a seguir:

Figura 9 – Etapas para estruturação de recomendações visando ao desenvolvimento de estratégias de implementação e financiamento NDC na indústria



Fonte: CNI.

A ordem de priorização das recomendações para o desenvolvimento de estratégias de implementação e financiamento da NDC foi classificada considerando o prazo (curto, médio e longo prazo) para a sua implementação, visando à consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono. Adicionalmente, foram propostas recomendações de linhas de trabalho para o CTIBC em ações consideradas prioritárias para a indústria, pois há outras que devem ser trabalhadas transversalmente aos demais ministérios, que guardam relação com a agenda de mudança do clima na indústria.

4.1 Pilar 1: Governança

A discussão sobre as mudanças climáticas deixou a esfera estritamente ambiental e hoje permeia o debate das diversas políticas existentes. Nessa medida, afeta praticamente todas as esferas de produção e consumo em nossa sociedade, bem como a maioria dos entes governamentais. Um desafio de tal magnitude e complexidade requer como recomendação:

- **Consolidar um Novo Modelo de Governança do Clima no Brasil. Este deve ser capaz de:**
 - » **Coordenar de forma centralizada e integrada as diversas iniciativas na agenda de mudanças climáticas no governo federal**, compatibilizando as políticas setoriais, **buscando a coexistência harmoniosa dos diferentes marcos regulatórios nas três esferas de governo**, que poderão se originar do processo de implementação da NDC. Isso é de suma importância para se evitar a duplicidade de esforços e investimentos que possam comprometer a competitividade da indústria.
 - » **Garantir ampla participação dos ministérios setoriais e das entidades privadas representativas dos setores econômicos** no desenvolvimento das estratégias de implementação e financiamento da NDC.
 - » **Integrar as iniciativas e esforços em mitigação de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas**, respeitando as especificidades de cada setor. Esse novo modelo pode facilitar o monitoramento das ações e avanços dos setores em relação aos compromissos estabelecidos na NDC.

4.2 Pilar 2: Financiamento

O alto nível de endividamento das empresas, os riscos associados ao desenvolvimento de soluções não plenamente testadas que resultem em redução de emissões de GEE e a dificuldade de acesso ao crédito em condições competitivas, principalmente pelas pequenas e médias empresas, é algo que compromete a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono. No entanto, face ao momento fiscal e econômico pelo qual passa o Brasil, é necessário pensar em novas alternativas para acesso a recursos financeiros, visando ao custeio de investimentos voltados à implementação da NDC. A atual estrutura tributária e os altos juros para investimentos em P&D, por exemplo, não incentivam o empresário brasileiro a assumir riscos. A seguir são apresentadas as principais recomendações nesse tópico:

- 1. Mapear e divulgar informações sobre: i) mecanismos de financiamento climático disponíveis no mercado; ii) experiências internacionais consolidadas sobre o desenvolvimento de modelos de negócios dedicados à possibilidade de financiamento da NDC via consórcio de setores.**
- 2. Fortalecer mecanismos financeiros existentes para baixo carbono, a partir de adaptação às necessidades do setor industrial, por meio de uma abordagem conjunta com o setor financeiro.**
- 3. Desenvolver parcerias internacionais para financiamento da economia de baixa emissão de carbono no Brasil, por meio de acordos bilaterais ou multilaterais, que permitam que o fluxo de recursos permeie o setor industrial brasileiro, induzindo ações efetivas de redução de emissão de GEE.**
- 4. Desenvolver mecanismos de redução de percepção de riscos por agentes financeiros como mecanismos de seguro, estruturas de garantias e indução de veículos de investimento, que permitam a criação de estruturas de investimento de longo prazo.**
- 5. Apoiar a criação de novos negócios e a atração de investimentos com parceiros comerciais do Brasil, por meio de oportunidades oriundas do artigo 6º do Acordo de Paris.**
- 6. Criar mecanismos garantidores coletivos visando apoiar a obtenção de financiamentos por parte de empresas com limitada capacidade de investimento.**

4.3 Pilar 3: Competitividade

A competitividade do setor industrial na consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono é algo que requer uma avaliação integrada dos efeitos das medidas propostas para redução das emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas na cadeia de valor da indústria. Essas análises de competitividade devem contemplar riscos

e oportunidades, pois uma medida proposta para reduzir emissões de GEE em um determinado setor tanto pode ser inviável (por exemplo, devido ao seu baixo custo-benefício) quanto pode impulsionar o desenvolvimento de novos negócios entre setores que reduziriam emissões de GEE mutuamente ou possibilitariam a atração de investimentos pela melhoria do ambiente de negócios.

Para cada proposta de estratégia de implementação da NDC do Brasil, é necessário ter o maior conhecimento possível sobre sua viabilidade, inclusive por meio do mapeamento de dificuldades para operacionalização, custo-benefício, impactos e oportunidades que podem surgir. No caso de adaptação ao clima modificado, as análises de competitividade devem levar em consideração o melhor conhecimento sobre gerenciamento e prevenção de riscos climáticos, infraestruturas resilientes e impactos oriundos de eventos extremos em portos, estradas, ferrovias, hidrovias, telecomunicações e geração de energia.

Assim, as recomendações a seguir são prioritárias para a manutenção da competitividade da indústria, visando à consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono frente principalmente aos seus competidores internacionais:

- 1. Introduzir medidas compensatórias para setores mais intensivos nos usos de carbono e energia e expostos ao comércio internacional**, baseadas na proposição de incentivos econômicos de longo prazo.
- 2. Revisar a PNMC considerando todo o conjunto da economia (*economy wide*), de acordo com os princípios da NDC e reconhecendo os esforços voluntários (*early actions*) da indústria para mitigação de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas.** Metas setoriais não devem ser estabelecidas no âmbito legal.
- 3. Analisar os atos legais e infralegais existentes para propor medidas que visem a destravar barreiras para geração de novos negócios, com o intuito de mitigar emissões de GEE, e para adaptação às mudanças climáticas ao menor**

custo possível. Avanços para a implementação de ações em mudança do clima no setor industrial muitas vezes necessitam de consolidação de marcos regulatórios nos níveis nacional e subnacional.

4. **Elaborar políticas públicas para implementação dos compromissos estabelecidos para mitigação de emissões de GEE na NDC, com esforços diferenciados para porte/capacidade das empresas presentes na cadeia produtiva da indústria.**
5. **Desenvolver iniciativas de inteligência de mercado e promoção de negócios e imagem junto à APEX Brasil, considerando os diferenciais comparativos da indústria brasileira em mudança do clima no mercado internacional,** objetivando aumento de vendas, acesso facilitado a financiamentos e atração de investimentos.
6. **Realizar investimentos em infraestrutura e logística que busquem integrar os elos das cadeias produtivas e mitigar o risco climático.** As agendas setoriais devem buscar estreitar a relação entre oferta e demanda nas suas diferentes matrizes. É importante também avaliar as condições em que se encontram as infraestruturas logísticas existentes.
7. **Continuar avançando nas discussões e na geração de conhecimento quanto à viabilidade das diferentes formas de implementação de instrumentos econômicos para precificação de carbono, visando não impactar negativamente a competitividade da indústria brasileira.**

4.4 Pilar 4: Tecnologia e inovação

De acordo com o que está em período de regulamentação no artigo 10º do Acordo de Paris (Marco Tecnológico), o incentivo ao desenvolvimento e à transferência de tecnologia é uma das etapas preponderantes para garantir o cumprimento dos compromissos da NDC e estabelecer uma concisa agenda de longo prazo.

O papel do setor industrial nesse processo deve estar ligado a melhorias no ambiente de negócios nos contextos internacional e nacional, com o objetivo de estimular o aumento da competitividade da indústria brasileira pela adoção de novas tecnologias de mitigação de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas.

No entanto, quando se trata da adoção de tecnologias para mitigação de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas, há necessidade de ampliar o escopo de avaliação levando em consideração os contextos técnico, econômico, político, institucional e de mercado aplicáveis à realidade industrial. Nesse sentido, são apresentadas recomendações quanto à avaliação para a definição do uso de novas tecnologias e o desenvolvimento das agendas de médio e longo prazo, referente aos aspectos de tecnologia e inovação em baixo carbono:

1. Adotar tecnologias para mitigação de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas alinhadas aos contextos técnico, econômico, político, institucional e de mercado aplicáveis à realidade da indústria, levando em consideração:

- » Realização de planejamentos distintos para uso de novas tecnologias baseadas em *retrofit* de instalações, levando em consideração plantas industriais novas e com elevado tempo de operação. Nem sempre a instalação de equipamentos e tecnologias garantirá a redução estimada das emissões de GEE sem que se tenha investimentos em outros equipamentos da planta industrial. Essa análise deve ser realizada levando em consideração o custo-benefício das medidas propostas durante a aplicação de novas tecnologias.
- » Inclusão de estimativas de taxa de retorno e escalonamento do investimento para o uso de novas tecnologias.
- » Estimativa de potenciais de mitigação de emissões de GEE para uso de novas tecnologias, levando em consideração *benchmarks* nacionais, dado o contexto heterogêneo da indústria brasileira. Os segmentos da indústria devem ser consultados sobre a aplicabilidade de tecnologias para mitigação de emissões de GEE no curto, médio e longo prazos.

- » Ampliação do escopo de análise, avaliando os *trade offs* entre a adoção de uma nova tecnologia, seus custos-benefícios de aplicação e os seus impactos (ambientais, custos, sociais etc.) na cadeia de valor da indústria.
- 2. Simplificar o acesso e ampliar a participação da indústria, em especial das pequenas e médias empresas, em aquisição, venda, transferência e desenvolvimento de tecnologia, inovação e recepção de recursos financeiros para investimento em baixo carbono.**
 - 3. Incentivar a criação de plataformas/hubs entre produtores e consumidores de tecnologias**, em que se possa estabelecer *roadmappings* tecnológicos, troca de experiências, conhecimento, melhores práticas, capacitação, desenvolvimento local de tecnologias e engajamento do governo, setor privado, instituições acadêmicas e sociedade.
 - 4. Estabelecer mecanismos de conexão entre ambientes de inovação (ex: *startups*) e o setor industrial**, visando promover ações para mitigação de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas.
 - 5. Destinar recursos financeiros oriundos de futuros mecanismos de precificação de carbono para investimentos em ações de P&D**, visando à mitigação de emissões de GEE e à adaptação ao clima modificado.

4.5 Pilar 5: Energia

Do ponto de vista dos compromissos estabelecidos na COP 21, aqueles que recaem sobre a energia sob a ótica da demanda talvez sejam os mais desafiadores para o crescimento do setor industrial. Isso porque as medidas adicionais assumidas na NDC referem-se tanto a ações dentro das empresas (por exemplo: aumento da eficiência energética), quanto externos a elas, caracterizados por aumento do fornecimento e diversificação das fontes de geração de energia por fontes renováveis,

aumento de eficiência do setor elétrico e congruência entre as políticas climáticas e energéticas no Brasil. Nesse contexto, o desafio para indústria é ter a garantia de suprimento de energia a custos competitivos (modicidade tarifária). Outro desafio mapeado refere-se à intermitência das fontes renováveis (eólica e solar) para a geração de energia elétrica, que compromete o fornecimento de energia a custos competitivos. Uma oferta intermitente de porte significativo pode apresentar problemas operacionais que acarretam custos que nem sempre são computados na avaliação da competitividade das energias renováveis, frente a outras opções de oferta e na definição de seu preço. Assim, o conjunto de recomendações apresentadas a seguir vem no sentido de aprofundar o entendimento das medidas adicionais e seus impactos, visando estabelecer robustas estratégias de implementação e financiamento da NDC brasileira em condições competitivas para a indústria:

- 1. Realizar estudo para aprofundar entendimento sobre os custos de distribuição e transmissão de energia elétrica, tendo como base os compromissos estabelecidos na NDC.**
- 2. Reduzir os impactos econômicos da intermitência das fontes renováveis de energia (eólica e solar) na cadeia da indústria, por meio da consideração dos custos da intermitência no preço final da energia.** Outras ações importantes são aprofundar o entendimento de causas e impactos das intermitências, projeção de futuros cenários potenciais e balanceamento de forma a eliminar esse risco.
- 3. Fomentar o uso de térmicas a gás na base do sistema, visando à garantia de suprimento de energia.**
- 4. Criar programas voluntários para capacitação das empresas na gestão eficiente de energia,** visando identificar melhorias em processos de combustão e recuperação de calor, otimização de procedimentos operacionais (programação, controles e manutenção) e aumento de eficiência de motores elétricos.
- 5. Aprofundar o entendimento dos entraves ao setor industrial no que se refere ao desenvolvimento de projetos e acesso a financiamentos em eficiência energética.**

6. **Fortalecer a criação de fundos de investimento para ações em eficiência energética, por meio de trabalho entre os setores industrial e financeiro.**
7. **Atualizar, de forma integrada, as políticas climáticas, energéticas e de resíduos sólidos, de forma a garantir à indústria o acesso à energia competitiva.**
8. **Fomentar a geração de energia a partir de termelétricas a biomassa florestal, por meio de florestas dedicadas a essa finalidade (“florestas energéticas”).**
9. **Desenvolver estudo para avaliar a formação de consórcios privados de consumidores para geração, transmissão e distribuição de fontes renováveis de energia, similar ao preconizado na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305/2010).**
10. **Modernizar usinas térmicas, incentivando o aumento de eficiência e o desenvolvimento de tecnologias com vistas à redução de emissões de GEE.**

4.6 Pilar 6: Florestas

O setor de uso da terra e florestas tem grande relevância para ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Sendo assim, é importante que ações vinculadas à agenda florestal na NDC considerem o necessário fortalecimento da cadeia produtiva de base florestal, principalmente por parte da demanda (indústria moveleira, papel e celulose, carvão vegetal, energia de biomassa etc). Nesse contexto são apresentadas as seguintes recomendações:

1. **Promover iniciativas que visem a integrar os elos da cadeia produtiva, gerando sinergias, potencializando as vantagens comparativas nacionais relacionadas ao setor de base florestal e diversificando os mercados consumidores (construção civil, biorrefinarias etc).**

2. **Remover barreiras e melhorar o ambiente de negócios no Brasil para as atividades de reflorestamento e manejo florestal sustentável** (regularização fundiária, marco regulatório, infraestrutura etc).
3. **Estimular a manutenção de estoques de carbono e as remoções de GEE de forma integrada** à cadeia produtiva de base florestal.

4.7 Pilar 7: Adaptação às mudanças climáticas

As atividades industriais são sensíveis às variações climáticas, principalmente pelo seu efeito sobre a disponibilidade de recursos naturais e a infraestrutura. A capacidade de adaptação às mudanças climáticas pela sociedade é condição para o desenvolvimento econômico no médio e longo prazo. Logo, o envolvimento das partes interessadas (governo, sociedade civil e setor privado) na elaboração da estratégia nacional de adaptação às mudanças climáticas é de suma importância.

A adaptação ao clima modificado envolverá diversos custos à sociedade, e também proporcionará oportunidades para a criação de novos mercados. Em especial ao setor industrial, os custos estão relacionados a mudanças em instalações existentes, perdas de produção, realocação de fábricas etc.

Assim, a capacidade de gerenciamento e a minimização dos riscos climáticos do setor industrial estão ligadas a grandes investimentos, aumento de custos, reputação e até mesmo permanência no mercado. Por outro lado, há oportunidades que, se bem geridas, podem atenuar perdas econômicas, aumentar a resiliência climática e fortalecer a competitividade da indústria e suas cadeias produtivas.

Neste sentido, são apresentadas as recomendações ao governo federal, visando apontar as necessidades do setor industrial e melhor qualificar o desenvolvimento de estratégias de implementação das diretrizes setoriais de indústria e mineração do PNA e suas interfaces, com a

finalidade de contribuir para a consolidação da estratégia nacional de adaptação às mudanças climáticas:

- 1. Estabelecer modelo de governança do PNA a nível operacional definindo:**
 - » **Responsáveis, ações, fluxos de tomada de decisão e a maneira como o PNA se articulará com as políticas públicas existentes nos três níveis do governo**, considerando a relevância dos municípios a respeito do uso e da ocupação do solo.
 - » **Indicadores para o monitoramento da execução de atividades**, com mecanismos de retorno às partes interessadas e atualização contínua do plano de trabalho para implementação do PNA.
 - » **A integração dos temas relacionados aos diferentes setores**, de modo a aproveitar sinergias e otimizar recursos.
 - » **Prioridades que ajudem a orientar o investimento público em adaptação às mudanças climáticas**, considerando todos os setores e as áreas de abrangência do PNA.
- 2. Criar mecanismos de incentivo para compartilhar, de forma equitativa, os custos oriundos de adaptação às mudanças climáticas.** Por se tratar de um tema de interesse da sociedade, a estratégia nacional de adaptação às mudanças climáticas deve abordar alocação de custos e riscos associados de forma compartilhada.
- 3. Implementar infraestruturas com maior resiliência às mudanças climáticas, principalmente nos setores urbano, transporte, portuário, telecomunicações, geração e distribuição de energia e mudança do uso do solo.**
- 4. Gerar mapas com diversos cenários para a mudança do clima, seguidos de uma análise da vulnerabilidade em escala regional pelo governo.** Esse processo se faz necessário dado que, a partir das análises de vulnerabilidade, as empresas poderão desenvolver robustas estratégias corporativas de adaptação às mudanças climáticas, baseadas em eficazes análises e mecanismos de gerenciamento de risco.

- 5. Desenvolver parceria com o setor industrial para:**
- » **Padronizar informações e formatos de comunicação necessários para subsidiar as políticas corporativas no tema, de acordo com a realidade industrial brasileira.**
 - » **Desenvolver mecanismos de comunicação com o mercado financeiro, com o intuito de demonstrar redução de riscos corporativos associados aos impactos das mudanças climáticas, para indústrias que possuem ações na bolsa de valores.**
 - » **Capacitar, padronizar e disseminar conceitos envolvidos em adaptação às mudanças climáticas para a cadeia global de valor da indústria e agentes financeiros.**
 - » **Fomentar o uso de ferramentas de identificação e análise de riscos em função de diferentes cenários de riscos climáticos, visando identificar sinergias na definição de ações de adaptação entre os diversos atores (empresas, ONGs, academia e governo).**

Recomendações de linhas de trabalho para o CTIBC

- **Finanças do Clima e Novos Negócios:**
 - » Mapeamento e divulgação de informações sobre mecanismos de financiamento climático para empresas de diversos portes.
 - » Disseminação de informações sobre melhores práticas para financiamento visando à transição para o baixo carbono e novos modelos de negócio, que permitam aos setores econômicos gerarem valor e reduzirem emissões.
 - » Apoio ao desenvolvimento de novos negócios e atração de investimentos relacionados com as oportunidades geradas pela implementação do artigo 6º do Acordo de Paris.
- **Competitividade:**
 - » Avaliação do impacto na competitividade internacional de medidas regulatórias domésticas e a necessidade de estabelecimento de medidas compensatórias em setores industriais expostos ao comércio internacional.
 - » Levantamento de iniciativas de inteligência comercial para promoção dos diferenciais competitivos da indústria brasileira em termos de intensidade de carbono de seus produtos e potencial de fixação de carbono (emissões negativas).
 - » Reconhecimento dos esforços voluntários de mitigação de emissões de GEE e de adaptação às mudanças climáticas da indústria brasileira.
 - » Análise dos marcos regulatórios atuais e avaliação quanto às medidas necessárias para fomentar o reaproveitamento e a reciclagem de resíduos nos diversos setores industriais.
 - » Padronização de metodologias de MRV.

Recomendações de linhas de trabalho para o CTIBC

- **Tecnologia de Baixo Carbono:**
 - » Criação de plataformas/*hubs* conectando produtores e consumidores de tecnologias de baixo carbono e fomentando a transferência de tecnologias e a disseminação de melhores práticas.
 - » Desenvolvimento de políticas e estratégias para garantir a destinação de recursos financeiros arrecadados por futuros mecanismos de precificação de carbono para investimentos em P&D.
- **Adaptação e Gestão do Risco Climático:**
 - » Elaboração de planos de implementação das diretrizes de indústria e mineração do PNA.
- **Energia:**
 - » Criação de programas voluntários para capacitação das empresas em gestão eficiente no uso da energia.
 - » Desenvolvimento de estratégia em parceria com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), visando à redução dos impactos econômicos da intermitência de fontes renováveis de energia na cadeia da indústria.
 - » Avaliação das oportunidades e dos desafios, inclusive necessidades de financiamento, para *retrofit* de plantas industriais e troca de equipamentos, visando à ampliação de ações voltadas ao aumento da eficiência energética.



5 REFERÊNCIAS

Foto: Shutterstock

BORBA, Bruno Soares Moreira Cesar. et al. **Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave no Brasil: setor de transportes.** Rio de Janeiro: [s.n.], 2016.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Trajetórias de Mitigação e Instrumentos de Políticas Públicas para Alcance das Metas Brasileiras no Acordo de Paris.** 2016. Disponível em: <http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/2098519/Contribuição+MCTI-C+II_NDC_1.pdf/8db5a027-ccd3-4f1c-af01-23dacbd6d6a9>. Acesso em: 14 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **3ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.** 2016. v. 3. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706739/Volume+3.pdf/355d4a1e-9f3c-474a-982e-b4a63312813b>>. Acesso em: 14 nov. 2017.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação.** Brasília: [s.n.], 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima**. Brasília: [s.n.], 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) do Brasil no Contexto do Acordo de Paris sob a UNFCCC**. Brasília: [s.n.], 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília, MMA, 2016. v. 2.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: 1º Relatório de Monitoramento e Avaliação 2016 - 2017**. Brasília: MMA, 2017.

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Documento-base para subsidiar os Diálogos Estruturados sobre a Elaboração de uma Estratégia de Implementação e Financiamento da Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil ao Acordo de Paris**. [S.l.: s.n.], 2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. A indústria, o PSI, o BNDES e algumas propostas. **Textos para Discussão**, Brasília, n. 114, 2017.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Visão Brasil 2050**. Rio de Janeiro: CEBDS, 2012.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Oportunidades e Desafios das Metas da NDC brasileira para o Setor Empresarial – Setor Industrial**. Rio de Janeiro: CEBDS, 2017.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Oportunidades e Desafios das metas da NDC brasileira para o setor empresarial:** sumário executivo. Rio de Janeiro, 2017.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Consumo Eficiente de Energia Elétrica:** uma agenda para o Brasil. Rio de Janeiro: CEBDS, 2016.

CEBDS - CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Destravando o Financiamento à Eficiência Energética no Brasil.** Rio de Janeiro: CEBDS, 2014.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Estratégias Corporativas de Baixa Emissão de Carbono:** Gestão de Riscos e Oportunidades: guia de referência. Brasília: CNI, 2011.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Mudanças Climáticas:** Desenvolvimento em uma Economia Global de Baixo Carbono. Brasília: CNI, 2015.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Desenvolvimento em uma Economia Global de Baixa Emissão de Carbono:** Análises Setoriais. Brasília: CNI, 2015.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Suporte à Estratégia da CNI no Âmbito da Adaptação às Mudanças Climáticas.** Brasília: CNI, 2015.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; ABIVIDRO - ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS AUTOMÁTICAS DE VIDRO; ABRAVIDRO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES E PROCESSADORES DE VIDROS PLANOS. **Estratégias Corporativas de Baixo Carbono - Setor de Vidro.** Brasília, 2016.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Estratégias Corporativas de Baixo Carbono**: Setor de Mineração. Brasília, 2012.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Florestas e Indústria**: Agenda de Desenvolvimento. Brasília: CNI, 2016.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Contribuição da Indústria à Estratégia Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas**. Brasília: CNI, 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Contribuição da indústria aos Aspectos em Regulamentação no Acordo de Paris**. Brasília: CNI, 2016.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Nota Técnica da Indústria ao Documento Base MMA/BID: Estratégias de Implementação e Financiamento da NDC do Brasil (Análises Preliminares)**. Brasília: CNI, 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Indicadores CNI**. Brasília, v. 25, n. 6, 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Informe conjuntural. v. 33, n. 2**, abr./jun. 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; ABAL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. **A Sustentabilidade da Indústria Brasileira do Alumínio**. Brasília: CNI; ABAL, 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; ABCP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; SNIC – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO. **Indústria Brasileira de Cimento**: base para construção do desenvolvimento. Brasília: CNI; ABCP, 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; ABIQUIM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **A Química como Criadora de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: CNI; ABIQUIM, 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; IABR – INSTITUTO AÇO BRASIL. **A Indústria do Aço no Brasil**. Brasília: CNI; IABR, 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Florestas Plantadas: oportunidades da indústria de base florestal no caminho da sustentabilidade**. Brasília: CNI; IBÁ, 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Mineração e Economia Verde**. Brasília: CNI; IBRAM, 2017.

COPPE – INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ENGENHARIA. **Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave no Brasil. Medidas Transversais para Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa - Captura, Transporte e Armazenamento de Carbono**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2015.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Avaliação dos Reflexos das Metas de Redução de Emissões sobre a Economia e a Indústria Brasileira**. São Paulo: FIESP, 2017.

FGVCES – CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Implementação do Plano Indústria de Baixo Carbono. Proposta de Fomento para Eficiência Energética na Indústria**. São Paulo: [s.n.], 2015.

FGVCES – CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Panorama de Energias Renováveis: Setor Industrial e América Latina**. São Paulo: [s.n.], 2016.

IMPÉRIO, Mariana. **Proposição de Instrumentos de Políticas Públicas na Transição para uma Economia de Baixo Carbono.** [S.l.: s.n.], 2016.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Carta de conjuntura do IPEA**, Brasília, n. 35, abr./jun. 2017.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Comportamento produtivo setorial da indústria brasileira no primeiro trimestre de 2017. **Nota Técnica**, Brasília, n. 36, jul. 2017.

OLIVEIRA, Camilla Chaves Nunes de. **Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave no Brasil: Setor de Cimento.** Rio de Janeiro: [s.n.], 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

Diretoria de Relações Institucionais – DRI

Mônica Messenberg Guimarães
Diretora

Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

Davi Bomtempo
Gerente-Executivo

Marcos Vinícius Cantarino
Coordenação Técnica

Mário Augusto de Campos Cardoso
Rafaela Aloise de Freitas
Equipe

Diretoria de Comunicação – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros
Diretor de Comunicação

Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP

Carla Gonçalves
Gerente-Executiva de Publicidade e Propaganda

Diretoria de Serviços Corporativos – DSC

Fernando Augusto Trivellato
Diretor de Serviços Corporativos

Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF

Maurício Vasconcelos de Carvalho
Gerente Executivo de Administração, Documentação e Informação

Alberto Nemoto Yamaguti
Normalização

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS – MDIC

Secretaria de Competitividade e Desenvolvimento Industrial – SDCI

Igor Nogueira Calvet
Secretário

Departamento de Competitividade Industrial – DECOI

Andrea Pereira Macera
Diretora

Coordenação-Geral de Energia e Desenvolvimento Sustentável – CGES

Gustavo Saboia Fontenele e Silva
Coordenador-Geral

Demétrio Florentino de Toledo Filho
Equipe Técnica

Key Associados
Elaboração

Comunicação
Diagramação



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

ISBN 978-85-7957-162-6



9 788579 571626