



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO



PNE 2050

PLANO NACIONAL DE ENERGIA



VERSÃO PARA
CONSULTA PÚBLICA



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Indústria

A atividade industrial brasileira responde por cerca de 50% do consumo total de energia no país e aproximadamente 1/5 do PIB brasileiro. No horizonte de 2050, não apenas a expansão da atividade econômica do setor desempenha papel fundamental no crescimento de consumo de energia da indústria, como especialmente o perfil do crescimento entre os segmentos industriais (efeito estrutura), notadamente no **Cenário Desafio da Expansão**. A penetração de ganhos de eficiência energética também exerce efeito bastante relevante na mitigação do ritmo de crescimento do consumo da indústria brasileira nesse horizonte.

No contexto do uso de energia, há oportunidades para aproveitamento de potenciais relevantes de eficientização no consumo de energia e redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), relacionadas à substituição de fontes energéticas, ao *retrofit* de instalações existentes, a inovações em processos e produtos com menor conteúdo energético e potencialmente intensificadas pela inserção de digitalização das operações industriais. Sob esse aspecto, portanto, identifica-se espaço para que políticas energéticas possam contribuir para o estabelecimento de uma trajetória menos intensiva em energia e emissões de GEE para a indústria no longo prazo. Inserem-se neste escopo, ações que promovam um ambiente político-institucional propício à penetração de fontes energéticas com maior eficiência em seu uso e menores fatores de emissão de GEE, maior aproveitamento das oportunidades de eficiência energética bem como promoção de formas de atendimento das demandas energéticas deste setor que incluem autoprodução de energia e aproveitamento de fontes renováveis de energia como mini-geração distribuída e energia solar térmica.

Sob o aspecto da renovabilidade, por sua vez, cabe destacar o conjunto de oportunidades que inclui, por exemplo, o uso de carvão vegetal para a produção siderúrgica, matérias primas renováveis em substituição à produção petroquímica e uso de biomassa adensada (briquetes e *pellets* como exemplo) em processos térmicos. Aproveitar essas oportunidades, contudo, demanda superar atuais limitações técnicas e econômicas existentes. Tomando como exemplo, a produção de aço a partir de carvão vegetal, se, por um lado, aspectos relacionados à escala de produção e custo geram restrições à sua expansão em maior nível no longo prazo, por outro, fatores como a competitividade da produção brasileira de biomassa e inovações tecnológicas poderão eventualmente contribuir para maior penetração dessa rota de produção de aço no Brasil. Tais aspectos se aplicam tanto ao uso energético quanto não energético na indústria.

Outro ponto que merece destaque na indústria brasileira é o papel do gás natural na matriz energética futura. Em especial, segmentos produtores de materiais como fertilizantes nitrogenados e resinas poderão se beneficiar com maior uso de gás natural que esteja disponível a preços competitivos, permitindo viabilizar a produção local destes materiais. Dentre todas as fontes, o gás natural potencialmente apresenta a maior variação de participação na indústria brasileira para esse tipo de produção.

A rota alternativa de produção de materiais a partir de derivados de biomassa, por sua vez, apresenta grandes desafios para o futuro, o que ao mesmo tempo, mostra espaço para avanços em termos de competitividade para o uso dessa fonte, bem como para a busca de inovações tecnológicas relacionadas.

Dessa forma, aspectos como estrutura produtiva industrial, inserção de recursos energéticos distribuídos, inovações tecnológicas e competitividade econômica de energéticos são fatores que poderão afetar a forma como se consumirá energia futuramente na indústria brasileira, devendo assim compor pontos de atenção para políticas energéticas que afetem esse setor.

Políticas Energéticas Influentes sobre o setor industrial brasileiro

As principais políticas e programas que afetam o uso de energia na indústria podem ser agrupadas naqueles relacionados ao combate às mudanças climáticas, eficiência energética e inovação tecnológica:

1. **Combate às mudanças climáticas:** buscando induzir o uso de fontes energéticas com menor fator de emissão e ações de eficiência energética, fazem parte desse grupo:

- *Política Nacional sobre Mudança do Clima* (PNMC): definida pela Lei 12.187/2.009, estabelece compromisso nacional voluntário de redução de 36,1% a 38,9% das emissões projetadas até 2020. Posteriormente, o decreto 7.390/2010, e seu substituto (Decreto 9.578/2018), instituiu o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) e o Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia como planos setoriais de mitigação e adaptação à mudança do clima do setor de Energia e Indústria.
- *Contribuição Nacionalmente Determinada* (NDC), que estabelece o compromisso brasileiro de reduzir, em 2025, as emissões de GEE em 37% em relação ao ano de 2005, tendo como meta indicativa, reduzir essas emissões em 43%. Há de se destacar que as medidas consideram caminhos flexíveis para o conjunto da economia em território nacional, não existindo metas setoriais.
- *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima* (PNA): instituído em 2016, é um instrumento com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade nacional e realizar uma gestão de riscos associados à mudança do clima. Um dos setores considerados é a indústria, incluindo a mineração.

2. **Eficiência Energética:** visam a incentivar o uso eficiente de energia pela indústria e, incluem:

- *Plano Nacional de Eficiência Energética* (PNEf): indica ações e diretrizes específicas direcionadas à promoção da eficiência energética em vários setores da economia, incluindo o setor industrial brasileiro, orientando políticas públicas voltadas para esse fim.
- *Programa Nacional de Conservação de Energia* (PROCEL): executado pela Eletrobrás, no âmbito do Programa de Aplicação de Recursos do PROCEL (PAR/PROCEL), são direcionados recursos para aplicação em projetos que realizem investimentos em estudos, capacitação e programas de eficiência energética neste setor.
- *Programa de Eficiência Energética* (PEE/ANEEL): conduzido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): o PEE destina verba das distribuidoras para aplicação em projetos de eficiência energética, orientado aplicação para os segmentos mais representativos no consumo de eletricidade no Brasil, o que reconhece a relevância da indústria brasileira nesse aspecto.
- *Lei da Eficiência Energética* (10.295/2.001): estabelece a regulamentação de índices mínimos de eficiência energética para equipamentos comercializados no Brasil e, no âmbito do setor industrial, inclui-se a regulamentação para motores elétricos até 500 CV e transformadores de distribuição.
- *Programa Brasileiro de Etiquetagem*: conduzido pelo INMETRO e PROCEL, inclui equipamentos industriais como motores, bombas e transformadores de distribuição e tem como objetivo principal informar o desempenho dos equipamentos ao consumidor final, buscando induzir escolhas por equipamentos mais eficientes.

3. **Inovação Tecnológica:** buscam promover a penetração de inovações tecnológicas pela indústria brasileira, potencialmente aumentando a produtividade energética da indústria brasileira:

- *P&D em IoT* (Internet das Coisas) e *Manufatura 4.0*: o MCTIC criou um programa prioritário (PPI) e vai disponibilizar R\$ 8 milhões em recursos não reembolsáveis para Projetos de Inovação na área de IoT e Manufatura 4.0 através da EMBRAPPI (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial), com recursos das empresas beneficiadas pela Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991).

Desafios Principais para o Tomador de Decisão no Setor Energético

1. *Fomentar o aproveitamento de ganhos de eficiência energética*

Como um dos setores mais representativos no consumo de energia, a indústria brasileira detém significativos potenciais de eficientização no uso de energia e este aproveitamento pode se dar através de medidas que incluem desde aperfeiçoamentos na gestão de produção, como também substituição de equipamentos, reciclagem de materiais e fluxos energéticos residuais de processos, assim como a penetração de processos produtivos mais eficientes. A implementação de cada uma destas alternativas segue dinâmicas distintas, contemplando mecanismos legais e regulatórios, de financiamento e inovação, a depender da situação.

2. *Promover a formação de um ambiente de oferta de energia com menores fatores de emissão a preços competitivos*

O ambiente adequado de preços de energia, além de induzir à eficiência econômica, a depender de como esteja desenhado este mercado, poderá contribuir para a inserção de fontes com menor fator de emissão de GEE a custos competitivos com os energéticos concorrentes. Propiciar o aumento da participação do gás natural na matriz energética industrial, por exemplo, promove deslocamento de consumo de óleo combustível e GLP, por exemplo. A eletrificação de processos onde couber, por sua vez, também contribui para menor pegada de carbono deste setor, tendo em conta o elevado grau de renovabilidade da geração elétrica brasileira.

3. *Potencializar o aproveitamento de oportunidades de autoprodução de energia (eletricidade e combustíveis)*

A indústria brasileira dispõe volumes expressivos de fontes energéticas residuais, oriundos da produção de cana-de-açúcar, celulose & papel, siderurgia, química, entre outros. Contudo, o papel da autoprodução de energia na indústria brasileira pode explorar oportunidades para elevar o rendimento de geração de excedentes de energia elétrica em segmentos industriais como a produção de celulose, por exemplo, ou ainda, o aproveitamento de oportunidades para cogeração a gás natural na indústria brasileira. Além disso, a exploração de potenciais de geração distribuída via fontes renováveis a partir de fontes como energia solar, PCHs e biomassa, também constitui uma oportunidade para esse segmento, que pode também explorar o potencial de uso de energia solar térmica para substituir o consumo de combustíveis fósseis em diversas situações. Ações nesse campo poderão contribuir para sustentar e mesmo ampliar a rota de renovabilidade da matriz energética industrial brasileira.

Recomendações

1. *Desenhar e implementar mecanismos para aceleração de ganhos de eficiência energética na indústria brasileira, em coordenação com outras políticas setoriais*

Estabelecer plano de ação para promoção de eficiência energética na indústria brasileira, contemplando tanto mecanismos existentes e aperfeiçoamentos quanto introdução de políticas públicas inovadoras com esse propósito. Além disso, é importante destacar a necessidade de articulação setorial para coordenação de outras ações não cobertos no escopo do setor energético, mas da qual depende o sucesso de implementação de algumas ações de eficiência energética, como por exemplo, políticas de fomento à inovação tecnológica.

2. *Realizar revisão do marco regulatório do setor energético visando promover eficiência econômica e de inserção de fontes renováveis na matriz energética brasileira*

Revisar o marco regulatório da oferta de energia no país, abrangendo eletricidade, gás natural, combustíveis e biocombustíveis, buscando eliminar distorções de preços, promover adequada alocação de custos na cadeia de valor de cada fonte de energia, de modo que os diversos serviços e atributos presentes no uso de cada fonte de energia sejam reconhecidos em seus preços. Avaliar mecanismos de precificação de carbono quanto à sua aderência como solução para o mercado brasileiro, em coordenação com outras políticas setoriais, inclusive a econômica.

3. *Fomentar a exploração do potencial industrial de geração de energia*

Atuar de forma coordenada à revisão do marco regulatório do setor energético, de modo a reconhecer situações onde a autoprodução de energia seja a solução mais eficiente do ponto de vista econômico e ambiental para a indústria brasileira, incluindo geração distribuída de energia e cogeração. Articular-se com outras políticas setoriais econômicas, ambientais e tecnológicas, buscando promover um ambiente que favoreça a inovação tecnológica em produtos e processos, em especial, propiciando oportunidades para implantação de modelos de economia circular em segmentos industriais aplicáveis.

Mapa do Caminho - Indústria

Desafios	Recomendações		
	2020 - 2030	2030 - 2040	2040 - 2050
<i>Coordenação e integração de iniciativas relacionadas à eficiência energética neste setor</i>	<i>Desenhar e implementar mecanismos para aceleração de ganhos de eficiência energética nas edificações brasileiras, em coordenação com outras políticas setoriais</i>		
<i>Elevadas perdas não técnicas</i>	<i>Aperfeiçoar e desenvolver instrumentos para redução de perdas não técnicas</i>		