



*Opções de Mitigação de Emissões  
de Gases de Efeito Estufa em  
Setores-Chave do Brasil*

# PROPOSIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS NA TRANSIÇÃO PARA UMA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

## INDÚSTRIA

Raphael Guimarães Duarte Pinto

Abril de 2016



*Esse material objetiva a capacitação acerca das metodologias empregadas no projeto “Opções de mitigação de emissões de GEE em setores-chave do Brasil”. Portanto, seu conteúdo não expressa resultados do projeto.*

# Conteúdo

## ➤ Atividades Típicas de Baixo Carbono

- Exemplos de Medidas de Baixo Carbono para a Indústria
- Co-benefícios da adoção de atividades industriais de baixo carbono - Diretos
- Co-benefícios da adoção de atividades industriais de baixo carbono - Indiretos

## ➤ Barreiras

- Classificação das Barreiras
- Principais Barreiras
- Barreiras Transversais na Indústria
- Barreiras específicas para certas Medidas

## ➤ Políticas de Fomento às Medidas de Baixo Carbono - Experiência Internacional

- Tipos de Políticas Energéticas
- Exemplos de Políticas Públicas Internacionais

## ➤ Políticas de Fomento às Medidas de Baixo Carbono – Brasil

- Instrumento de Políticas Públicas para o Brasil. O está em desenvolvimento?
- Plano Nacional sobre Mudança do Clima e Plano Indústria

## ➤ Instrumentos de Políticas Públicas para a Adoção de Cenários de Baixo Carbono na Indústria

- Proposta para as Medidas
- Tipos de Políticas Energéticas
- Políticas Energéticas Transversais
- Políticas Energéticas Específicas para Medidas Relevantes – CCS em Processos Industriais
- Políticas Energéticas Específicas para Medidas Relevantes – Eficientização de Caldeiras e Fornos e Cogeração

# *Atividades Típicas de Baixo Carbono e seus Efeitos*



# Exemplos de Medidas de Baixo Carbono para a Indústria

- Top Gas Recycling Blast Furnace – Ferro-Gusa e Aço
- *Smelting Reduction* – Ferro-Gusa e Aço
- Captura de Carbono na Produção de Amônia – Químico
- Captura de Carbono – Cimento
- Substituição de Combustíveis – Ferro-Gusa e Aço (Carvão Vegetal)
- Troca de *Smelter* no Alumínio – Não-Ferrosos
- Recuperação de Calor Residual – Cimento, Ferro-Gusa e Aço, Vidro, etc. –
- Transversais
  - Melhoria dos processos de automação e controle
  - Eficientização de caldeiras
  - Motores de alto rendimento

# Co-benefícios da adoção de atividades industriais de baixo carbono - Diretos

Produto mais econômico  
sem demandar energia  
adicional

- Particularmente importante em locais onde o fornecimento de eletricidade e energia é limitado, como em alguns países africanos e asiáticos.
- Além de uma maior produção utilizando a mesma quantidade de recursos, pode-se citar a redução dos custos de investimento na capacidade de produção.

Aumento da  
competitividade da  
empresa

- Eficientização permite um aumento de competitividade devido à redução de custos de produção.

Criação de empregos

- Uso de alta tecnologia demanda por técnicos com boa especialização.
- Com aumento da competitividade da empresa, presume-se que a mesma irá crescer e contratar mais pessoas.

Aumento da qualidade de  
vida

- A criação de empregos fomenta o combate à pobreza e melhora da qualidade de vida.

Sustentabilidade

- A redução do consumo de energia e de emissões de CO<sub>2</sub> tem como consequência básica o aumento da sustentabilidade ambiental do local.

# Co-benefícios da adoção de atividades industriais de baixo carbono - Indiretos

## Resíduos

- Uso de resíduos como combustível e fontes de calor.
- Redução da produção de resíduos.
- Redução da produção de água residual.

## Produção

- Aumento da produtividade.
- Aumento do desempenho de equipamentos.
- Redução do tempo de ciclo dos processos.
- Aumento da qualidade dos produtos.

## Emissões

- Redução das emissões de particulados.
- Redução das emissões de CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>.

## Ambiente de Trabalho

- Redução da necessidade de equipamentos de proteção.
- Redução de ruído.
- Melhoria na qualidade do ar.

## Operação de Manutenção

- Aumento da confiabilidade da unidade.
- Menores demandas de resfriamento.
- Redução do desgaste de equipamentos e máquinas.
- Redução da necessidade de mão de obra.

## Ambiente de Trabalho

- Redução da necessidade de equipamentos de proteção.
- Redução de ruído.
- Melhoria na qualidade do ar.

*Barreiras à adoção de atividades de  
baixo carbono pelo setor industrial*



# Classificação das Barreiras

## Econômicas, Financeiras e de Mercado

- Barreiras associadas às dificuldades ao acesso a financiamentos, dificuldades de acesso a capital, obtenção de taxas de retorno de investimento que justifiquem economicamente a adoção das medidas de baixo carbono.

## Institucionais, políticas e regulatórias

- Barreiras em relação às exigências e burocracias necessárias para a obtenção de financiamentos, altos custos de transação. Além de necessidades de regulação e criação de políticas que viabilizem a adoção das medidas.

## Culturais e comportamentais

- Barreiras relativas à necessidade de disseminação de informações, preparação e treinamento de pessoal para identificar oportunidades, adotar e operar as medidas.

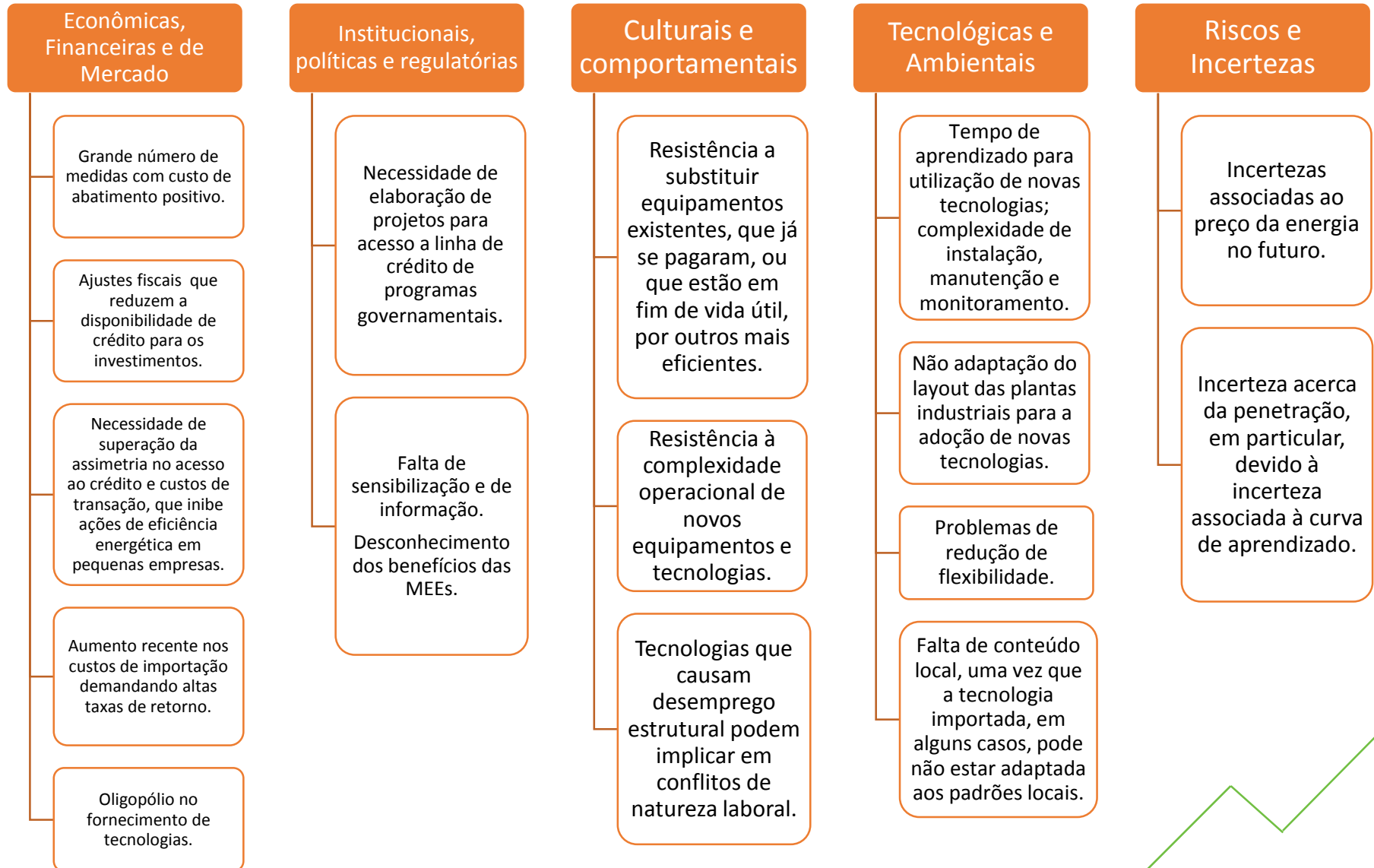
## Tecnológicas e Ambientais

- Barreiras em relação às dificuldades de adotar tecnologias muito novas e com pouco tempo de mercado, tanto por questões provenientes da inovação quanto da adaptação dos processos atuais.


## Riscos e Incertezas

- Variáveis que deixam a análise da adoção de medidas com maior grau de incerteza.

# Principais Barreiras



# Barreiras Transversais na Indústria

- Econômicas, financeiras e de mercado
    - Acesso e custo do crédito;
    - Competição com investimentos;
    - Taxa de câmbio e desconto.
  
  - Institucionais e políticas
    - Exigências burocráticas para acesso a crédito;
    - Dificuldade na elaboração de estudos de viabilidade técnico-financeira;
    - Falta de sensibilização e informação das vantagens das medidas;
    - Falta de pessoal capacitado para fomentar a adoção de ações de eficiência energética, e monitorar emissões de GEE.
  
  - Comportamentais e culturais
    - Resistência a substituir equipamentos;
    - Resistência á mudança das práticas produtivas;
    - Falta de credibilidade e conhecimento dos benefícios das medidas;
    - Conflitos de natureza laboral.
  
  - Tecnológicos e ambientais
    - Riscos técnicos e operacionais da implementação e utilização das tecnologias;
    - Aumento da complexidade do processo produtivo;
    - Layout das plantas industriais; adaptabilidade de tecnologias importadas às plantas industriais.
  
  - Incertezas
    - Preço dos energéticos.
    - Difusão das tecnologias.
- 

# Barreiras específicas para opções com grande potencial de abatimento de emissões

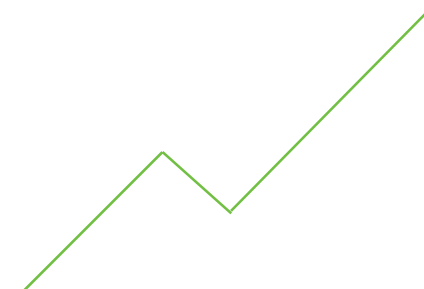
## ➤ Captura de Carbono:

- Ausência de precificação de carbono no país;
- Necessidade de grande investimento em infraestrutura;
- Transporte ou áreas de armazenamento próximas ao parque industrial.
- Falta de regulamentação e legislação vigente no que tange o tema;
- Tecnologias ainda não maduras no mercado;
- ....

## ➤ Eficientização de Fornos e Caldeiras

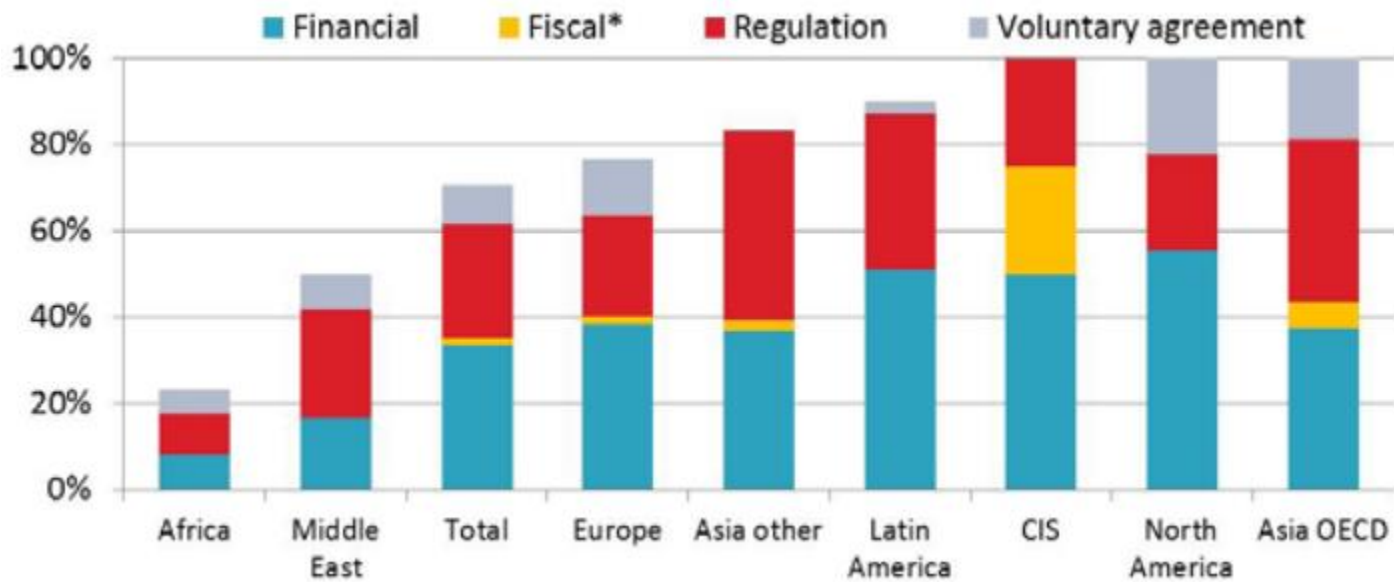
- Baixa taxa de reposição de alguns equipamentos;
- Resistência da indústria na substituição de certos equipamento;
- Indisponibilidade do combustível, no caso de mudança do mesmo.
- Acesso à crédito para a realização do investimento.

## ➤ Cogeração

- Ausência de estímulos para venda da energia gerada;
  - Incerteza nos preços da energia
- 

*Políticas de Fomento às Medidas de  
Baixo Carbono -  
Experiência Internacional*

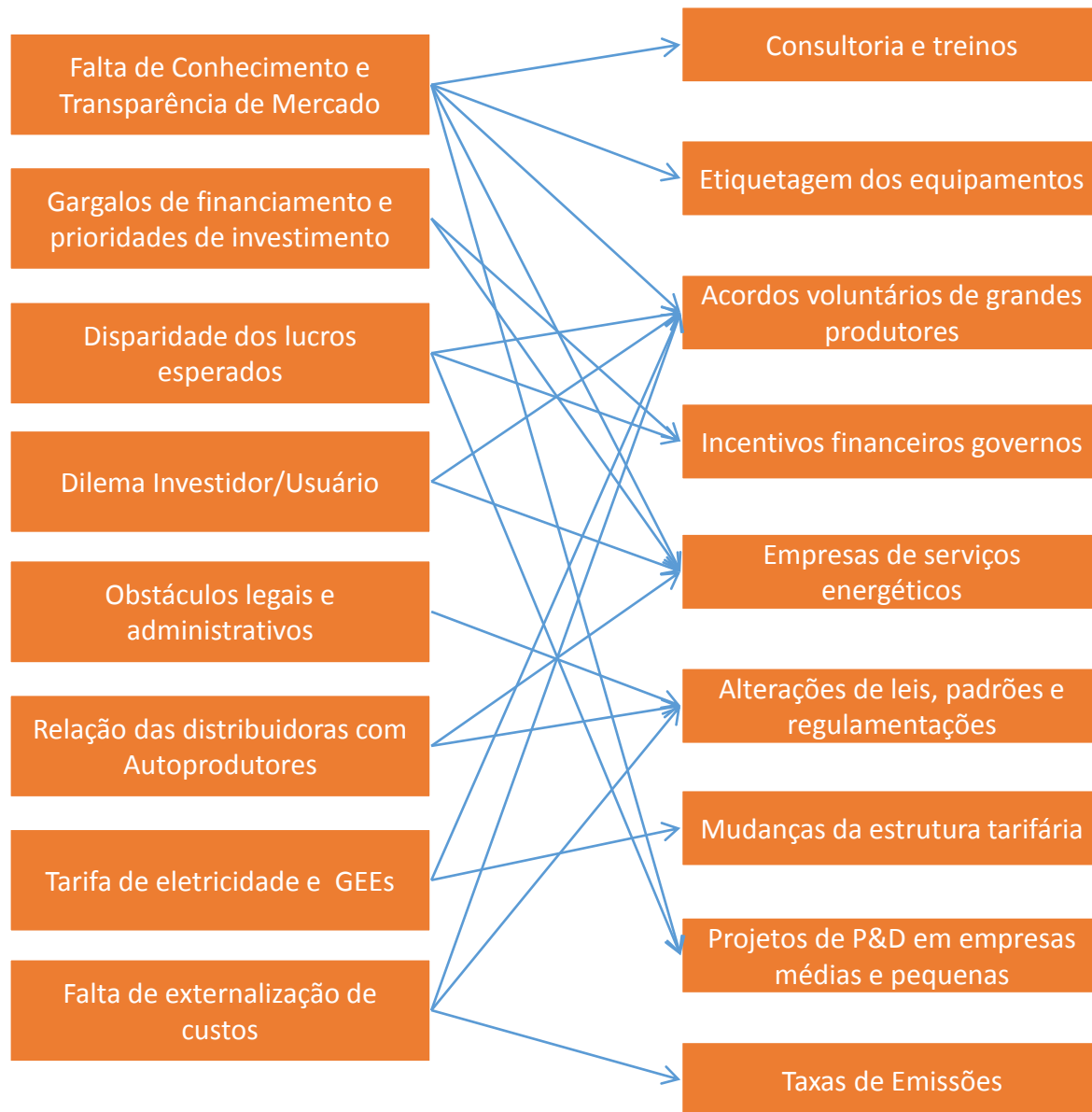
# Tipos de Políticas Energéticas



Source: WEC ADEME survey 2012–2013

Note: \*Accelerated depreciation

# Tipos de Políticas Energéticas



# Exemplos de Políticas Públicas Internacionais

## ➤ **Fundo de Redução de Emissões – Austrália, 2014**

- Principal política climática da Austrália é o Fundo de Redução de Emissões (FER).
- O governo compra créditos de carbono de projetos que reduzam as emissões nos setores industrial e de uso da terra.
- O fundo tem atualmente AU\$ 2.250.000.000 atribuídos a partir do governo australiano.
- Um órgão regulador emite créditos para cada tonelada de redução de emissões gerada por um projeto, que pode então ser vendido para o governo através de um leilão.
- O FER está integrado com o Carbon Farming Initiative, um mecanismo de compensação existente para projetos agrícolas australianos.



# Exemplos de Políticas Públicas Internacionais

## ➤ US Climate Action Plan – Estados Unidos, 2013

- O US CAP possui os seguintes aspectos como pilares fundamentais para a redução das emissões de carbono nos EUA:
  - Preparar o país para os impactos das alterações climáticas;
  - Liderar esforços internacionais de combate às alterações climáticas globais;
- É uma política transversal, sendo aplicada a diversos setores da economia norte-americana, incluindo a indústria.
- Possui como característica fundamental um aspecto financeiro, oferecendo o desbloqueio de investimentos de longo prazo que se enquadrem como Inovação em Energia Limpa.
- Garantindo até US\$ 8 bilhões de empréstimos para uma grande variedade de projetos nesta área;
- É também uma política institucional e regulatória.

# Exemplos de Políticas Públicas Internacionais

## ➤ Energy Efficiency Fund – Portugal, 2010

- O Fundo de Eficiência Energética de Portugal, criado no ano de 2010, tem como objetivo financiar os programas e medidas no âmbito do Plano de Ação Nacional de Eficiência Energética e tem três objetivos principais:
  - Incentivar a eficiência por parte dos cidadãos e das empresas;
  - Apoiar projetos de eficiência energética em áreas onde até então não tinham sido desenvolvidos;
  - Promover a mudança de comportamento nesta área.
- Este fundo pode apoiar os seguintes tipos de iniciativas:
  - Projetos de carácter tecnológico no domínio dos transportes, residencial e serviços, indústria e setor público;
  - Introdução de eficiência energética nas áreas de comportamento, tributação, incentivos e financiamento orientado para a ação;
  - Projetos não cobertos pelo Plano de Ação Nacional de Eficiência energética, e que contribuam claramente para a eficiência energética.

# Exemplos de Políticas Públicas Internacionais

- **National Renewable Energy Action Plan – União Europeia, 2009**
- Os países membros da União Europeia foram obrigados a elaborar e apresentar à Comissão Europeia, Planos de Ação Nacionais Renováveis (PANER) até 30 de Junho de 2010. Com base na previsão e trajetórias feitas para o PNAER, os objetivos setoriais para as energias renováveis até 2020 são:
  - Aquecimento e arrefecimento: 62% de consumo de calor proveniente de fontes renováveis;
  - Eletricidade: 63% da demanda de eletricidade atendida por eletricidade gerada a partir de fontes de energia renováveis;
  - Transportes: 14% da demanda de energia proveniente de fontes de energia renováveis.

# Exemplos de Políticas Públicas Internacionais

## ➤ National Renewable Energy Action Plan – União Europeia , 2009

- A fim de atingir os objetivos acima listados, a Suécia pôs em prática algumas medidas:
  - Imposto sobre o CO2 emitido; Imposto sobre a energia consumida; Imposto sobre a eletricidade produzida; imposto sobre o enxofre emitido, e imposto sobre os veículos;
  - Isenção de impostos sobre a energia e o CO2 advindos de combustíveis como óleos vegetais e animais, gorduras, e biogás como combustível de aquecimento;
  - Regime de certificados de energia elétrica;
  - Auxílio ao investimento em células fotovoltaicas conectadas à rede;
  - Apoio financeiro para instalações de aquecimento solar.

# *Políticas de Fomento às Medidas de Baixo Carbono – Experiência Nacional*

# Instrumento de Políticas Públicas para o Brasil

## O está em desenvolvimento?

### ➤ Plano Indústria (2013)

- O objetivo desse Plano é **preparar a indústria nacional para um cenário futuro onde a intensidade de emissão de carbono por unidade de produto seja tão importante quanto a produtividade de trabalho** e os demais fatores que definem a competitividade internacional da economia.
- Para tanto, estabelece metas de redução de emissões de processos industriais e no uso de energia em relação ao cenário tendencial projetado para 2020 (MDIC, 2013).
- O Plano é sustentado por três pilares de ação:
  - Implantação de sistema de Monitoramento, Relato e Verificação (M,R&V) das emissões de GEE da atividade industrial;
  - Implantação de medidas e instrumentos de incentivos à redução de emissões;
  - Criação de Comissão Técnica de Plano Indústria (CTPIIn), composta por representantes dos governo, sociedade civil, meio acadêmico, com responsabilidade de detalhar monitorar e revisar ações do plano.

# Instrumento de Políticas Públicas para o Brasil

## O está em desenvolvimento?

- Como estratégia, para viabilização das ações planejadas, o Plano está dividido em cinco eixos de atuação:
  - Gestão de carbono;
  - Reciclagem e co-processamento;
  - Eficiência energética e cogeração;
  - Ações voluntárias de mitigação de mitigação;
  - Tecnologias sustentáveis.

# Instrumento de Políticas Públicas para o Brasil

## Plano Indústria

- **Diretrizes Uniformes:** facilitar o processo de financiamento (fast track) pelo desenvolvimento de novos produtos e pelo processo de avaliação de riscos;
- **Mecanismos de Garantia (fiança bancária):** funcionam como um seguro do projeto e são fundamentais para que as instituições financeiras atribuam menor risco ao financiamento;
- **Sociedade para Eficiência Energética:** que consiste na criação de uma empresa prestadora de serviços de eficiência energética para o setor industrial, podendo evitar o endividamento e a concorrência por recursos de investimento de capital;
- **Depreciação Acelerada Incentivada:** já está prevista em legislação fiscal (RIR/1999, art. 313, Brasil), que pode aumentar a demanda por máquinas e equipamentos mais eficientes no consumo de energia;

**Leilões de Eficiência Energética:** cuja dinâmica de funcionamento é semelhante ao leilão de oferta de energia e pode promover a competição entre redução do consumo e expansão do sistema elétrico e estimular medidas de conservação de energia pelo lado da oferta e de usos finais;



*Instrumentos de Políticas Públicas para  
a Adoção de Cenários de Baixo Carbono  
na Indústria*

# Tipos de Políticas Energéticas



# Políticas Energéticas Transversais

- Econômicas, financeiras e de mercado:
  - Disponibilização de crédito;
  - Alavancagem financeira do Fundo Clima;
  - Desoneração de impostos.
  
- Institucionais e políticas:
  - Desburocratização das análises de liberação de financiamentos para pequenas empresas;
  - Criação de parcerias para a realização de treinamentos na realização de projetos de viabilidade técnico-econômica;
  - Obrigatoriedade de auditoria energética para acessar mecanismos de crédito;
  - Ações de sensibilização, informação em processos produtivos de baixo carbono.
  
- Comportamentais e culturais
  - Ações de sensibilização, informação e capacitação em processos produtivos de baixo carbono.
  
- Tecnológicos e ambientais
  - Editais para financiamento projetos de P&D em tecnologias de baixo carbono; elaboração do roadmaps tecnológicos; parcerias público-privadas para novas unidades e REVAMP das existentes; ampliação do Plano Brasil Maior; realização de inventários de emissões de GEE.
  
- Incertezas
  - Elaboração de *roadmaps* tecnológicos;
  - Construção periódica de cenários setoriais de longo prazo.

# Políticas Energéticas Específicas para Medidas Relevantes – CCS em Processos Industriais

- Econômicas, financeiras e de mercado:
  - Precificação do carbono
  - Disponibilização de recursos para projetos P&D junto à FINEP e EMBRAPPII.
    - Potenciais fontes de alavancagem: GEF, BID, GCF, GIZ, Banco Mundial.
  
- Institucionais e políticas:
  - Determinação das funções de todos os agentes na cadeia:
    - Proponente do projeto;
    - Operador de Coleta de dióxido de carbono, do Transporte e da Injeção
    - Carregador de dióxido de carbono
    - Órgão Regulador
    - Órgão Ambiental
    - Órgão de Planejamento
  
  - Regulamentação da cadeia do CCS pelo MME e ANP.
  
- Tecnológicos e ambientais
  - Desenvolvimento de plantas piloto para validação e comprovação da tecnologia no setor industrial;
  - Grande investimento em projetos de pesquisa e desenvolvimento através de incentivos para tais programas pelo setor industrial.
  
- Incertezas
  - Curva de aprendizado tecnológico do CCS.

# Políticas Energéticas Específicas para Medidas Relevantes

## ➤ Eficientização de Caldeiras e Fornos

- Programas de depreciação acelerada dos equipamentos;
- Criação de um banco de dados para estabelecimento de benchmarks de consumo energético na indústria.
  - Parceria ABDI/MDIC.

## ➤ Cogeração

- Facilitar a comercialização da venda da energia gerada por sistemas de cogeração industrial para outros consumidores;
  - Atribuição: MME/EPE
- Criação de leilões específicos para garantir a aquisição da energia gerada, reduzindo os riscos dos investidores em sistemas de cogeração.
  - Atribuição: MME/EPE

# Fontes de Informação

CEBDS, 2014. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Destravando o Financiamento à Eficiência Energética no Brasil: Soluções Financeiras e Não Financeiras para os Agentes de Mercado. Pesquisa e conteúdo: Sitawi Finanças do bem. Coordenação geral: Câmara Temática de Energia e Mudança do Clima (CTClima) e Câmara Temática de Finanças Sustentáveis (CTFin). Rio de Janeiro: Dezembro de 2014.

DECC. (2015). Industrial Decarbonisation and Energy Efficiency Roadmaps to 2050. Department of Energy and Climate Change and Department for Business, Innovation and Skills.

DECC. (2015). Industrial Decarbonisation and Energy Efficiency Roadmaps to 2050 - Appendices. Department of Energy and Climate Change and Department for Business, Innovation and Skills.

FGV EAESP, 2015. Propostas para implementação do plano indústria de baixo carbono – Eficiência energética na indústria. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas.

IEA, 2015. Policies and Measures Database – Energy Efficiency. Agência Internacional de Energia. Disponível em: <http://www.iea.org/policiesandmeasures/energyefficiency/>

IEA, 2012. Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency

National Academies, 2010. Real Prospects for Energy Efficiency in the United States. Washington, D.C.: The National Academies Press.

UNIDO. (2011). Barriers to industrial energy efficiency: A literature review. Vienna.

# Fontes de Informação

UNIDO. (2011). Policy options to overcome barriers to industrial energy efficiency in developing countries. Vienna.

UNIDO. (2013). Energy Efficiency Technologies and Benefits. Sustainable Energy Regulation and Policymaking for Africa.

World Energy Concl. (2013). World Energy Perspective: Energy efficiency policies: what works and what does not. Londres.

World Energy Concl. (2013)., World Energy Perspective: Energy Efficiency Technologies

Worrell, E. & Price, L.K., 2001. Barriers and Opportunities: a Review of Selected Successful Energy-Efficiency Programs. Lawrence Berkeley National Laboratory.

Obrigado!

raphaelgduarte@gmail.com

