

# Mudanças Climáticas e seus impactos



**Itaú** Asset Management







# Apresentação

Este *White Paper* tem por objetivo analisar os impactos das mudanças do clima nas atividades econômicas, identificando os agentes e setores mais impactados, seus níveis de exposição e as ações necessárias para minimizar os riscos e aproveitar as oportunidades de negócio.

Além de contextualizar o problema e seus impactos sob a ótica do Brasil e de sua economia, este *White Paper* apresenta um resumo de estudos internos da Itaú Asset Management (IAM) sobre as potenciais consequências das mudanças climáticas em carteiras de renda fixa e renda variável, numa visão setorial.

Desde 2010, a IAM conta com metodologia proprietária para a integração de questões socioambientais na avaliação de empresas e crédito [1]. A dimensão Mudanças Climáticas é uma das 8 que pode afetar o valor e perfil de crédito das empresas, junto a outras três dimensões ambientais - “Água, Energia e Materiais”, “Biodiversidade e Uso do Solo”, “Manejo de Resíduos” e, quatro dimensões sociais - “Relações com Trabalhadores”, “Relações com Comunidades”, “Relações com Clientes” e “Relações com Fornecedores”.

Inicialmente, é apresentada uma visão geral sobre as mudanças do clima, suas causas e consequências, além das discussões e tratados nacionais e internacionais. Na sequência, discute-se como esses impactos devem afetar o desempenho econômico de diversos setores, assim como o bem-estar da sociedade.

O capítulo seguinte traz uma revisão sobre os principais mecanismos que vêm sendo desenvolvidos, nos setores público e privado, para combater os efeitos das mudanças climáticas. São apresentados os mecanismos de precificação do carbono, as mudanças na matriz energética e nos sistemas de transporte e mobilidade.

Na seção 4, são apresentados os resultados da aplicação da metodologia de precificação para a avaliação de cerca de 100 empresas brasileiras listadas em bolsa, evidenciando os riscos e oportunidades que as mudanças climáticas trazem para o setor produtivo.

Estar atentos à necessidade de compreensão destes desafios, dimensionar os riscos e identificar as oportunidades representam um diferencial para a perenidade dos negócios e para a identificação de oportunidades de investimento no contexto brasileiro. Esta e outras conclusões do estudo são apresentadas na seção 5.

# Sumário

Apresentação .....	2
1. O que são as mudanças climáticas? .....	5
2. Por que devemos nos preocupar? .....	6
2.1 Maior frequência de eventos climáticos extremos .....	6
2.2 Perdas em zonas costeiras .....	6
2.3 Aumento nos prêmios de seguros .....	7
2.4 Impactos sobre a saúde humana .....	8
2.5 Mudanças nos ciclos hidrológicos .....	8
2.6 Mudança na produtividade agroflorestal .....	11
3. Enfrentando o problema .....	12
3.1 Precificação do carbono .....	12
3.1.1 Taxação .....	14
3.1.2 Mecanismos de mercado .....	15
3.2 Mudanças na matriz energética .....	16
3.3 Mobilidade inteligente .....	17
4. Riscos e oportunidades para o setor produtivo brasileiro .....	19
4.1 Pesquisa e construção de cenários setoriais .....	20
4.2 Valoração por empresa .....	21
4.3 Principais resultados .....	22
4.3.1 Riscos das mudanças climáticas .....	22
4.3.2 Oportunidades e iniciativas voltadas às mudanças climáticas .....	23
4.3.3 Resultados da análise .....	24
Conclusão .....	26
Referências .....	28

# 1. O que são mudanças climáticas?

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) define mudança climática como uma variação significativa no estado médio do clima por um longo período (décadas ou mais). O IPCC acredita que as alterações do clima podem ser causadas por processos internos naturais da terra, forças externas ou modificações causadas repetidamente pelo homem na composição da atmosfera (aumento da concentração de gases de efeito estufa) ou no uso do solo [2].

O fenômeno das mudanças climáticas possui como principais consequências a intensificação de eventos climáticos extremos, a alteração dos padrões de precipitação, variação da temperatura, a concentração de gases na atmosfera e a alteração na produtividade agroflorestal, entre outras.

As atividades humanas passaram a influenciar o clima após a Revolução Industrial, quando grandes quantidades de gases de efeito estufa (GEE) começaram a ser emitidas. Dentre os gases de efeito estufa, o mais relevante é o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que se origina principalmente na queima de combustíveis fósseis. Por ser o principal gás de efeito estufa, o dióxido de carbono passou também a ser utilizado como unidade padrão para potencial de aquecimento global dos demais gases de efeito estufa, o CO<sub>2</sub> equivalente<sup>1</sup>.

A partir da constatação das causas antropogênicas das mudanças climáticas, a preocupação quanto aos efeitos das atividades humanas sobre o clima circulou nos fóruns globais da década de 1970.

Com o objetivo de reduzir e estabilizar as emissões de gases de efeito estufa para que as atividades humanas não interfiram severamente nos processos climáticos, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do

Clima (UNFCCC) firmou, em 1992, a Convenção do Clima, durante a Eco92. A conferência teve presença de inúmeros chefes de estado e a ratificação de 175 países [4]. Esses movimentos culminaram, em 1995, no segundo relatório do IPCC, que passou a reconhecer a influência humana no clima.

Além da Eco92, eventos igualmente importantes contribuíram para a evolução do tema:



A Conferência das Partes (COP) da UNFCCC discute anualmente os compromissos dos países para a mitigação e adaptação às mudanças globais do clima. Já o Protocolo de Quioto, firmado em 1997, caracterizou-se como um acordo para a definição de metas de redução das emissões dos países desenvolvidos. O Protocolo entrou em vigor em 2005, após o atendimento dos quóruns de ratificação, na forma de instrumento jurídico internacional de reduções obrigatórias de GEE.

A última conferência de maior expressividade para o tema foi a COP21 de Paris, que gerou documento de caráter legal vinculante assinado por 195 países. A conferência determinou estratégias para limitar o aumento médio da temperatura da Terra a 1,5°C, até o ano 2100, em comparação aos níveis pré-industriais. E também previu a contribuição anual dos países desenvolvidos para projetos de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas nos países em desenvolvimento, a partir de 2020 [5].

<sup>1</sup> Esta equivalência leva em conta o potencial de aquecimento dos gases de efeito estufa e calcula quanto de CO<sub>2</sub> seria necessário para atingir o mesmo nível de aquecimento. A unidade padrão é toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente por ano (TonCO<sub>2</sub>eq/ano).

# 2. Por que devemos nos preocupar?

## 2.1 Maior frequência de eventos climáticos extremos

Um dos efeitos mais relevantes das mudanças climáticas é o aumento na incidência de eventos extremos, como secas, enchentes, ventos fortes, entre outros, que podem causar danos às atividades econômicas, à infraestrutura e à saúde da população.

Globalmente, estima-se que, entre 1996 e 2015, as perdas econômicas causadas por eventos climáticos extremos somaram US\$ 3,08 trilhões, ou cerca de 0,3% do PIB mundial acumulado no período e causaram mais de 528 mil mortes diretas [6]. Vale notar que países em desenvolvimento, como o Brasil, tendem a ser mais impactados por eventos climáticos extremos. Isso ocorre em função da infraestrutura menos resiliente e da menor coordenação de políticas públicas de prevenção e evacuação.

No Brasil, os eventos climáticos extremos representaram perdas de até R\$ 355,6 bilhões entre 2002-2012. Além das perdas financeiras, essas ocorrências afetaram 33,9 milhões de brasileiros e desalojaram 2,2 milhões [8].

## 2.2 Perdas em zonas costeiras

Quase 60% da população mundial vive em áreas costeiras ou depende delas no dia a dia. No Brasil, esse número é de cerca de 20%<sup>2</sup>. As zonas costeiras estão mais expostas aos efeitos das mudanças climáticas em função da tendência de elevação média do nível do mar e da maior frequência de eventos climáticos extremos que devem ocorrer nessas áreas. Entre os principais impactos sobre estas regiões, podemos enumerar:

- Impactos estruturais sobre portos e terminais
- Danos a obras de urbanização de cidades litorâneas
- Prejuízos a infraestrutura de saneamento
- Impactos diretos sobre aquíferos e sobre a biodiversidade marinha

Vale dizer que a zona costeira brasileira é definida com uma largura de 50 quilômetros mais 12 milhas náuticas de plataforma continental. A divisão e o valor dessas perdas potenciais por microrregião são apresentados no quadro ao lado.

Tabela 1

### Perdas potenciais com mudanças climáticas em zonas costeiras

Microrregião	Valor absoluto das perdas entre 2010 e 2100 (R\$ 000)	Perdas anuais / PIB anual do município	Perdas anuais / arrecadação anual do município
Rio de Janeiro	84.313.230	0,33%	10%
Salvador	21.204.710	0,45%	12%
Porto Alegre	16.891.740	0,31%	11%
Vitória	14.721.420	0,75%	27%
Santos	14.428.250	0,85%	17%
Recife	13.140.960	0,31%	11%
Fortaleza	12.134.450	0,25%	10%
Outras microrregiões	30.655.240	-	-
<b>Total</b>	<b>207.490.240</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fonte: Marcovitch (2011) e IBGE (2014). Foram considerados o PIB e arrecadação anual a valores correntes de 2014. O valor da arrecadação considera o somatório da arrecadação de tributos municipais.

<sup>2</sup> Levando em consideração a população que vive a menos de 50 quilômetros do mar. Além disso, a zona costeira brasileira é definida com uma largura de 12 milhas náuticas de plataforma continental.

Entende-se por **mudança climática** uma variação significativa no estado médio do clima por um longo período.

Percebe-se que os municípios mais expostos aos prejuízos, em termos absolutos, são Rio de Janeiro e Salvador. Isso ocorre não somente por condições geográficas, mas também pelo estado de desenvolvimento e qualidade da infraestrutura dessas regiões.

## 2.3 Aumento nos prêmios de seguros

Em 2011, o Banco Mundial divulgou o relatório *Economics of Adaptation*, que estima um prejuízo econômico anual global entre US\$ 77,6 bilhões e US\$ 89,6 bilhões pelas mudanças climáticas até 2050 [11]. A divisão desses prejuízos está detalhada na tabela adiante.

Tabela 2

### Impacto de eventos sobre diferentes setores no mundo

Segmento afetado	Cenário seco (US\$ bilhões)	Cenário úmido (US\$ bilhões) <sup>3</sup>
Infraestrutura	13,5	29,5
Regiões Costeiras	29,6	30,1
Gestão da Água	19,2	13,7
Agricultura e Pesca	7,3	7,6
Saúde Pública	1,6	2
Eventos Extremos	6,5	6,7
<b>Total</b>	<b>77,7</b>	<b>89,6</b>

Fonte: Economics of Adaptation – Banco Mundial (2011).

Em muitos casos, esse custo recairá sobre as seguradoras e resseguradoras, em virtude do ressarcimento de prejuízos causados por eventos climáticos. Os principais impactos devem se materializar sobre os prêmios de seguros de propriedade, pessoais e saúde, em função de danos físicos causados por catástrofes naturais e disseminação de doenças. No segmento de seguro de automóveis, de acordo com uma grande seguradora brasileira, a sinistralidade por eventos extremos já atinge 6% [12].

De acordo com a Verisk Analytics (2016), catástrofes naturais geraram perdas seguradas de cerca de US\$ 50 bilhões em 2016 para seguros de propriedade e pessoais, 11% a mais que a média dos últimos 10 anos [13]. Com a tendência de aumento na incidência de eventos climáticos extremos derivados das mudanças climáticas, espera-se que esses custos se elevem ao longo das próximas décadas. Como resposta, esperam-se maiores perdas para empresas seguradoras durante o período de adaptação do valor de prêmio de seguro à maior sinistralidade e posterior aumento no valor dos prêmios.

Iniciativas internacionais como a *Climate Wise* e o *Principles for Sustainable Insurance* buscam engajar o setor de seguros na busca do entendimento sobre os impactos das mudanças climáticas e como se adaptar a elas.

<sup>3</sup> Os cenários "seco" e "úmido" foram desenvolvidos, respectivamente, pelo CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) e NCAR (National Center for Atmospheric Research), e consistem em modelos de aumento da temperatura e precipitação mundial até 2050. O cenário do CSIRO (seco) prevê que a precipitação crescerá, em média, 2% até 2050, enquanto o cenário do NCAR (úmido) prevê um aumento médio de 10% ao ano.

## 2.4 Impactos sobre a saúde humana

Em 2014, a Organização Mundial da Saúde (OMS) produziu um relatório estimando que os efeitos das mudanças climáticas já são responsáveis por mais de 60 mil mortes anualmente por desastres naturais, além de outras 100 mil mortes por ano devido a doenças infecciosas. Entre 2030 e 2050, o número de mortes anuais pode chegar a 250 mil [14].

De acordo com Hoberg e Brooks (2015), cientistas da Universidade Nebraska-Lincoln, as mudanças climáticas favorecem a propagação de doenças infecciosas. Além disso, o clima mais quente é capaz de elevar a concentração de poluentes no ar, afetar a qualidade da água e aumentar a disseminação de causadores

de doenças [15]. Doenças não transmissíveis como respiratórias e cardíacas também podem ser influenciadas por alterações climáticas.

Algumas possíveis medidas para reduzir a vulnerabilidade da população e o agravamento nos gastos públicos com a saúde, seriam: (i) pesquisas e capacitação sobre os impactos da mudança do clima na saúde humana, (ii) fortalecimento das ações de saneamento ambiental, (iii) comunicação e educação ambiental; (iv) planos de prevenção e emergência, com sistemas de alerta, (v) indicadores de monitoramento de eventos climáticos e seus impactos na saúde.

## 2.5 Mudanças nos ciclos hidrológicos

Os ciclos hidrológicos estão diretamente vinculados às variações de temperatura e à incidência de radiação solar. Por isso, as mudanças climáticas são capazes de determinar eventos hidrológicos críticos mais frequentes, como secas e enchentes, além de afetar diretamente a distribuição da vazão dos rios.

O IPCC concluiu, em seu último relatório, que os principais impactos das alterações dos ciclos hidrológicos nas regiões brasileiras serão (i) maior aridez no centro da região Nordeste e no sul da Amazônia, e (ii) o aumento do nível de chuvas na região sul do país.

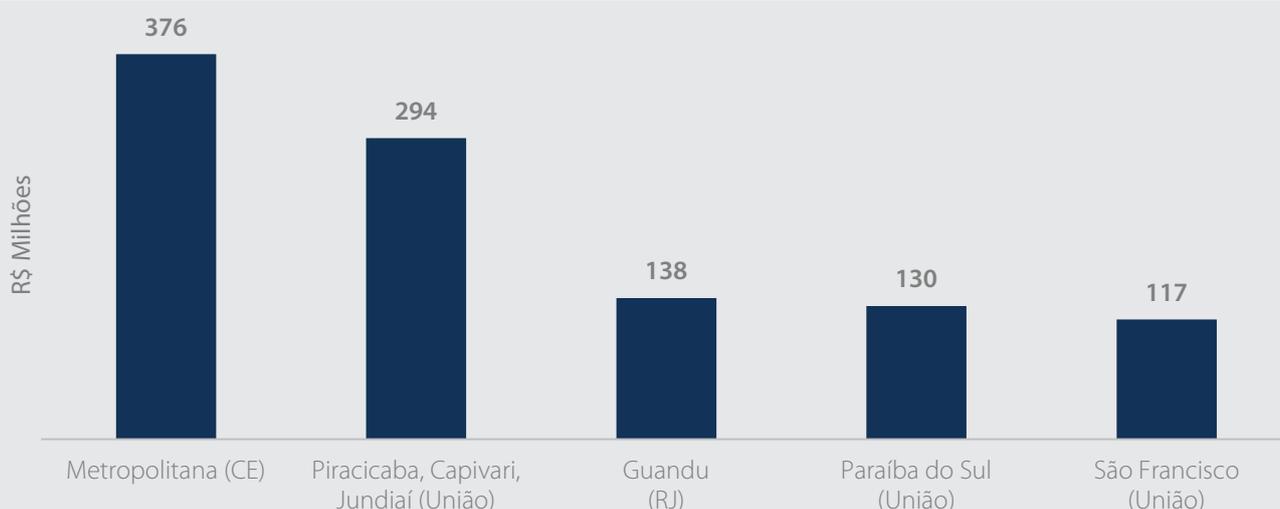
De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), estudos [17,18] já desenvolvidos com modelos para a previsão de vazões das bacias hidrográficas brasileiras chegaram a resultados bastante divergentes entre si. Entretanto, todos eles apontam para a ocorrência de alterações no regime de escoamento, sendo difícil determinar a taxa e a magnitude dos efeitos.

Além disso, a ANA esclarece que não serão afetadas apenas águas superficiais, mas também a recarga de águas subterrâneas e aquíferos. Estima-se uma redução de 70% na recarga das águas subterrâneas do Nordeste brasileiro, até 2050, em comparação com os anos 2000 [19].

Com o estado de criticidade de algumas bacias hidrográficas, é possível prever alterações no regime de outorgas de água para atividades produtivas: menor garantia do atendimento de usos, criação de critérios para redução de retirada e regras de cancelamento. Entre as bacias hidrográficas que já aplicam mecanismos de cobrança pelo uso da água, as principais, em termos de arrecadação, estão listadas na figura abaixo.

Figura 1

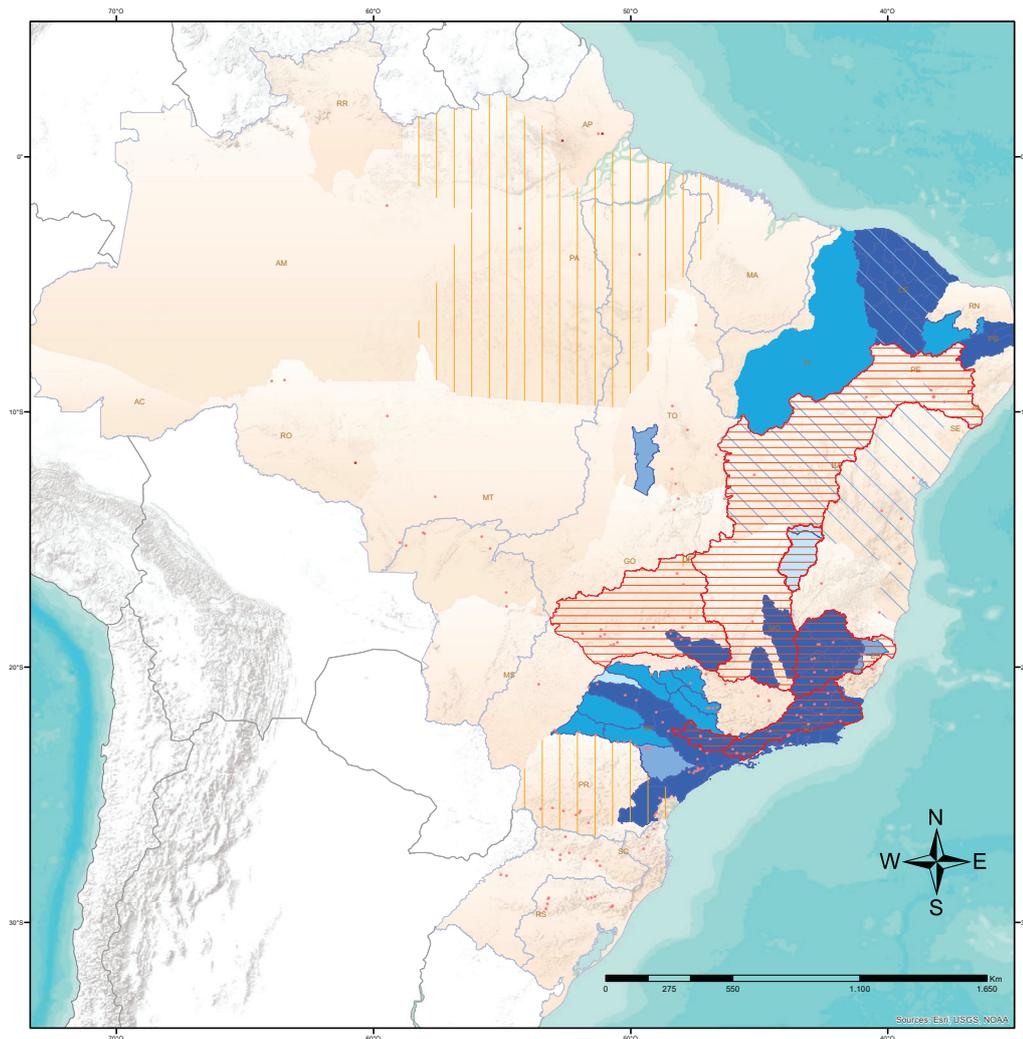
### Cobrança pelo uso de recursos hídricos em bacias hidrográficas – histórico de arrecadação



Fonte: Agência Nacional de Águas - ANA (2016) [20].

Figura 2

**Situação atual da cobrança pelo uso da água pela ANA**



**COBRANÇA IMPLEMENTADA**

- UHEs (Cobrança iniciada com a Lei nº 9.984/00)
- ▨ Bacia interestadual com cobrança implementada
- Bacia estadual com cobrança implementada

**Cobrança em Implementação**

- Governador aprovou a cobrança
  - CERH aprovou a cobrança
  - CBH estadual propôs a cobrança ao CERH
- No CE, SP e PB, além da aprovação pelo CERH, há necessidade de um Decreto do Governador

**Tarifa pelo serviço de fornecimento de água bruta**

- ▨ Instituída na BA e CE

**Taxa de fiscalização pelo uso de recursos hídricos**

- ▨ Instituída no DF e PA e PR

**Divisões Territoriais**

- ▭ Divisão Hidrográfica Nacional
- ▭ Estados

**Atualizado em: 10/05/2017**

Fonte: ANA (2017) [20].

A mudança nos padrões de chuva pode trazer graves impactos também para o setor energético brasileiro, especialmente na geração hidrelétrica, que responde por cerca de 65% da geração anual de eletricidade. Lucena (2010) simulou uma série de 75 anos (entre 2025 - 2100) de fluxo em cada usina hidrelétrica brasileira com base em cenários do IPCC (cenário A2 e cenário B2<sup>4</sup>). A variação na capacidade média de geração de energia em 20 das principais hidrelétricas do país foi estimada com base neste estudo [21].

<sup>4</sup> O IPCC desenvolveu diversos cenários para seus modelos de mudança climática e estes cenários estão agrupados em famílias com base nas similaridades de suas premissas. A família de cenários A2 é caracterizada por um mundo com nações independentes, crescimento contínuo da população mundial e desenvolvimento econômico robusto, com foco regional. Os cenários B2 são caracterizados por um mundo mais ambientalmente sustentável, com o crescimento contínuo da população a taxas menores que em A2, ênfase em soluções regionais para a estabilidade econômica, social e ambiental, níveis intermediários de desenvolvimento econômico e mudanças tecnológicas menos aceleradas [41].

Tabela 3

**Varição na geração média de energia nas principais hidrelétricas**

#	Usina	Bacia Hidrográfica	Geração anual média em GWh (valores históricos)	Varição na geração anual média no cenário A2 (GWh)	Varição na geração anual média A2 (%)	Varição na geração anual média no cenário B2 (GWh)	Varição na geração anual média B2 (%)
1	Belo Monte	Amazônica	39.500	-5.369	▼ 13,6%	-3.416	▼ 8,6%
2	Itaipu	Paraná	36.603	11.760	▲ 32,1%	10.119	▲ 27,6%
3	Tucuruí	Tocantins Araguaia	14.665	-4.980	▼ 34,0%	-3.873	▼ 26,4%
4	Tucuruí II	Tocantins Araguaia	14.665	-4.839	▼ 33,0%	-3.764	▼ 25,7%
5	Ilha Solteira	Paraná	15.004	5.786	▲ 38,6%	4.979	▲ 33,2%
6	Xingó	São Francisco	14.689	-6.182	▼ 42,1%	-7.144	▼ 48,6%
7	Jirau	Amazônica	7.081	-1.506	▼ 21,3%	-958	▼ 13,5%
8	Santo Antônio	Amazônica	7.283	-1.367	▼ 18,8%	-870	▼ 11,9%
9	P. Afonso	São Francisco	9.812	-4.815	▼ 49,1%	-5.563	▼ 56,7%
10	Itumbiara	Paraná	6.864	3.498	▲ 51,0%	3.010	▲ 43,9%
11	Teles Pires	Amazônica	4.357	-870	▼ 20,0%	-554	▼ 12,7%
12	São Simão	Paraná	10.626	2.873	▲ 27,0%	2.472	▲ 23,3%
13	Foz do Areia	Paraná	5.903	2.816	▲ 47,7%	2.423	▲ 41,0%
14	Jupiã	Paraná	8.698	2.606	▲ 30,0%	2.242	▲ 25,8%
15	Porto Primavera	Paraná	8.436	2.587	▲ 30,7%	2.226	▲ 26,4%
16	Maribondo	Paraná	6.274	2.500	▲ 39,8%	2.151	▲ 34,3%
17	Itaparica	São Francisco	6.660	-2.893	▼ 43,4%	-3.343	▼ 50,2%
18	Itá	Uruguai	6.747	227	▲ 3,4%	510	▲ 7,6%
19	S. Santiago	Paraná	7.194	2.386	▲ 33,2%	2.053	▲ 28,5%
20	P. Afonso 1, 2 e 3	São Francisco	3.632	-2.775	▼ 76,4%	-3.207	▼ 88,3%
<b>Total</b>			<b>234.693</b>	<b>1.442</b>	<b>▲ 0,61%</b>	<b>-508</b>	<b>▼ 0,21%</b>

Fonte: Lucena, 2010 e ONS, 2016.

Elaborado com base em Lucena (2010) e ONS (2016). A variação na capacidade média de geração em GWh foi calculada aplicando a variação na geração média das bacias hidrográficas para as respectivas usinas hidrelétricas.

Considerando a pressão da sociedade contra a construção de hidrelétricas com grandes reservatórios, a redução na geração média de energia pode gerar impactos mais perversos do que o simulado no estudo citado (Lucena, 2010). Isso ocorre porque, com menos energia armazenada nos reservatórios das hidrelétricas, é menos provável que o aumento da geração de energia nas usinas localizadas nas bacias do Paraná e Uruguai compensem a perda na geração média nas usinas localizadas nas bacias de São Francisco, Amazônica e Tocantins Araguaia<sup>5</sup>.

A redução na geração média de energia na região Nordeste, compensada pelo aumento da geração das hidrelétricas da Bacia do Atlântico Sul e Bacia do Paraná deve demandar maior uso das linhas de transmissão, aumentando as perdas de energia e demandando maiores investimentos.

A mudança na distribuição das chuvas e vazão dos rios deve afetar também a qualidade do planejamento energético, sendo necessária a complementaridade da matriz elétrica atual com outras fontes.

<sup>5</sup> A quantidade de energia que uma usina hidrelétrica pode armazenar é proporcional ao tamanho de seu reservatório. Atualmente, existem pressões para que as novas hidrelétricas possuam reservatórios reduzidos, em função dos danos ambientais adjacentes. Com menos energia armazenada, as centrais hidrelétricas ficam mais suscetíveis a períodos de seca, reduzindo a segurança energética do sistema elétrico.

## 2.6 Mudança na produtividade agroflorestal

A variação na ocorrência de eventos extremos deve gerar impactos significativos sobre a agricultura. Estudos sobre o tema (Pinto e Assad, 2008) calculam que as mudanças climáticas podem gerar perdas anuais de até R\$ 7,4 bilhões sobre a produção de grãos brasileira a partir de 2020, e de até R\$ 14 bilhões a partir de 2070.

Tabela 4

### Variação no potencial de produção agrícola brasileira por tipo de cultura até 2050

Culturas	Área potencial 2016 (km <sup>2</sup> )	Área potencial em 2020 (km <sup>2</sup> )	Área potencial em 2050 (km <sup>2</sup> )	Varição da área potencial 2016-2050 (%)
Algodão	4.029.507	3.583.461	3.449.349	▼ 14,40%
Arroz	4.168.806	3.764.488	3.655.029	▼ 12,30%
Café	395.976	358.446	328.071	▼ 17,10%
Cana	619.422	1.608.994	1.477.816	▲ 13,90%
Feijão	4.137.837	3.957.481	3.715.178	▼ 10,20%
Girassol	4.440.650	3.811.838	3.709.223	▼ 16,50%
Mandioca	5.169.601	5.006.777	5.866.398	▲ 13,50%
Milho	4.381.791	3.856.839	3.716.684	▼ 15,20%
Soja	2.790.265	2.132.001	1.837.447	▼ 34,10%

Fonte: Pinto e Assad, 2008. A área potencial em 2016 foi estimada com base na projeção de Pinto e Assad [22].

Pode-se notar que a principal cultura beneficiada pelo efeito das mudanças climáticas é a cana de açúcar, com aumento potencial de área de produção de 139% até 2050. Por outro lado, o maior impacto negativo deve ficar por conta das culturas de soja e algodão, com perda potencial de área de produção de 34,1% e 14,4%, respectivamente, até 2050 [22].

A geografia da produção agrícola também será afetada, com migração de cultivos para outras regiões em busca de melhores condições climáticas, incluindo:

- Redução da produção de café no Sudeste;
- Região Sul ficaria mais propícia a plantação de café e cana, dada a redução no risco de geadas;
- Redução do potencial de produção de soja na região sul;
- Área potencial para produção de cana de açúcar pode dobrar nas próximas décadas.

A exemplo do que ocorrerá com a cultura de cana de açúcar, estudos apontam que as mudanças climáticas e o aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera podem favorecer a produtividade do setor florestal e, consequentemente, a produção de papel e celulose [35].

No entanto, o entendimento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) é que estaríamos perto de atingir um grau de saturação de gás carbônico na atmosfera, e que a partir desse limiar, o efeito do gás carbônico seria nocivo para a produção florestal [35].

De forma a mitigar os riscos associados a esse fenômeno, as empresas produtoras de papel e celulose vêm investindo em melhoramento genético, monitoramento dos padrões climáticos e em mudanças no uso do solo [36].

# 3. Enfrentando o problema

Dado o consenso científico sobre as causas antrópicas das mudanças climáticas e de seus efeitos perniciosos sobre a economia e sociedade, a comunidade internacional, incluindo estados nacionais, instituições supranacionais, empresas e sociedade civil vêm se engajando para reduzir a magnitude do fenômeno (mitigação) e tornar-se mais resiliente a seus efeitos (adaptação). As principais medidas são descritas e analisadas nesta seção.

## 3.1 Precificação do carbono

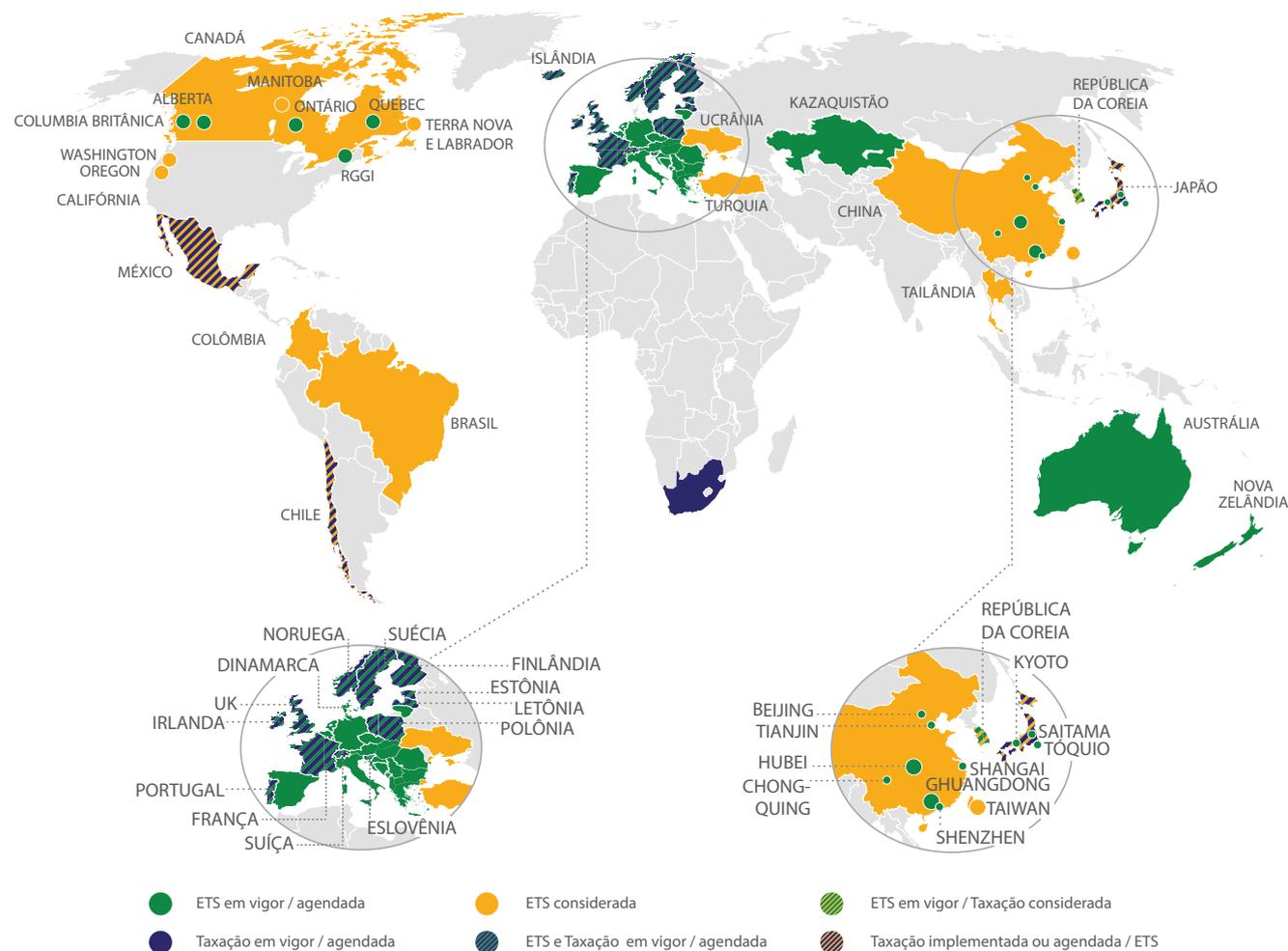
O dióxido de carbono (CO2) é um dos principais gases de efeito estufa e serve como unidade de conta em todas as discussões sobre mudanças climáticas.

Atualmente, existem dois principais mecanismos para precificação do carbono emitido na atmosfera. A taxação do carbono consiste na criação de um imposto ou taxa a ser pago para a emissão de cada tonelada de carbono equivalente. Esse mecanismo pode ser segregado por setores (ex: taxação de termelétricas no Chile) ou por volume de emissão (ex: taxação de termelétricas acima de 200MW).

Já os mercados de carbono partem do princípio de que os custos de transação e imperfeições na regulação de uma abordagem de taxação podem ser superados através de uma lógica de mercado. Neste mecanismo, uma autoridade reguladora deve estabelecer limites para emissões dos agentes emissores de GEE. Aqueles agentes que emitirem abaixo do limite podem transacionar seus superávits.

Além desses dois mecanismos de precificação, podem haver mecanismos híbridos. Diversas iniciativas de precificação vêm sendo adotadas nas últimas décadas e deverão se expandir no futuro, conforme a figura abaixo.

Figura 3 - Situação atual de taxação e comércio de emissão de gases efeito estufa no mundo



Fonte: World Bank (2016). ETS = Sistema de Negociação de Emissões ("Emission Trading Scheme").

Segundo o IPCC, a precificação do carbono é a estratégia mais eficaz para mitigar as mudanças do clima. O Fundo Monetário Internacional (FMI, 2016) também é favorável à medida, visando estimular uma economia baseada em energias renováveis e tecnologias limpas [24].

A precificação do carbono deve ter um papel crescente para manter o aumento da temperatura global até 2°C. Mais de 100 países, responsáveis por 58% das emissões globais, já implementaram, ou consideram implementar nos próximos anos mecanismos de precificação, sendo 23% até 2017 [25].

Diversas empresas já são afetadas por mecanismos de precificação de carbono. Entre as empresas líderes em aquisição compulsória de compensações de carbono estão a Exxon Mobil (EUA), Origin Energy (Australia), Eni SpA (Itália), Iberdrola (Espanha) e Endesa (Chile) [37]. Outras empresas, apesar de não serem obrigadas por lei, compensam suas emissões de maneira voluntária, buscando capturar ganhos de reputação ou estarem preparadas para obrigações futuras. Destas, destacam-se a Disney, com US\$ 48 milhões investidos em compensações de emissões entre 2009 e 2014, e General Motors, com US\$ 40 milhões no mesmo período.

Mecanismos de taxaçoão ou de mercado são, em geral, aplicados para setores específicos, especialmente os mais intensivos em emissão de carbono, como geração de energia, transporte e indústria pesada. A tabela abaixo mostra os setores cobertos por mecanismos de precificação de carbono em diversas jurisdições [25].

Tabela 5

### Jurisdições com mecanismo de precificação agendados e em vigor por setor e % das emissões totais cobertas

País/Jurisdição	Mecanismo de precificação	Setores cobertos	% cobertura das emissões
Alberta (CAN)	Mercado + Taxação		90%
Columbia Britânica (CAN)	Taxação		70%
Ontario (CAN)	Mercado		82%
Quebec (CAN)	Mercado		85%
RGGI <sup>6</sup> (EUA)	Mercado		21%
Califórnia (EUA)	Mercado		85%
México	Taxação		46%
Chile	Taxação		42%
União Europeia	Mercado + Taxação		52%
Suíça	Mercado + Taxação		34%
Cazaquistão	Mercado		50%
Pequim	Mercado		40%
Xangai (CHI)	Mercado		57%
Tianjin (CHI)	Mercado		60%
Chongqing (CHI)	Mercado		40%
Hubei (CHI)	Mercado		35%
Guangdong (CHI)	Mercado		55%
Shenzhen (CHI)	Mercado		40%
Coreia do Sul	Mercado		68%
Japão	Taxação		66%
Austrália	Mercado		50%
Nova Zelândia	Mercado		52%
África do Sul	Taxação		80%

- Indústria
- Energia
- Transporte
- Aviação
- Construção
- Resíduos
- Florestal
- Agricultura
- Combustíveis fósseis (todos)
- Combustíveis fósseis sólidos
- Combustíveis fósseis líquidos
- Navegação

Fonte: World Bank (2016). ETS = Sistema de Comércio de Emissões (Emission Trade System) [25].

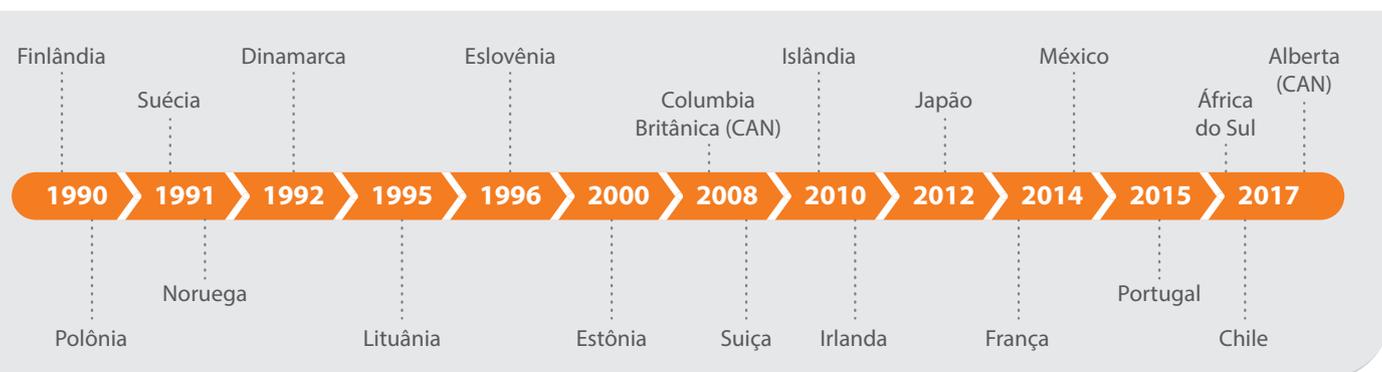
As duas principais formas de precificação do carbono encontram-se discutidas adiante com seus prós e contras.

<sup>6</sup> RGGI = Iniciativa regional de gases de efeito estufa. É um mecanismo de mercado que se aplica aos estados de Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, Nova Hampshire, Nova Iorque, Rhode Island e Vermont, todos nos Estados Unidos.

### 3.1.1 Taxação

Consiste em um tributo cobrado pelos governos na forma de taxa calculada para atingir um nível máximo de emissões em sua jurisdição.

A taxaçoão do carbono não apenas atribui a responsabilidade das emissões aos seus emissores, mas confere às emissões um valor monetário. Ela traz uma nova lógica econômica para decisões de investimentos e de produção, gera um outro fator de competitividade para o mercado, na medida em que emitir menos vai custar menos. O histórico de iniciativas de taxaçoão de carbono por região é apresentado abaixo.



Fonte: World Bank (2016). ETS = Sistema de Comércio de Emissões (Emission Trade System) [25].

A taxa cobrada pela emissão de toneladas de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>eq) é geralmente determinada por uma autoridade fiscal centralizada e pode apresentar grande variação entre países ou autoridades locais. Em agosto de 2016, o preço cobrado pela emissão na Suécia, Suíça e Finlândia era de, respectivamente, US\$131, US\$86 e US\$65 por tCO<sub>2</sub>eq<sup>7</sup>. Por outro lado, mecanismos de taxaçoão no México e na Polônia cobram menos de US\$1/tCO<sub>2</sub>eq [25].

No caso brasileiro, ainda não existe um marco legal que determine uma data de início e um valor para taxaçoão de CO<sub>2</sub>. No entanto, com base nos compromissos da Nationally Determined Contribution (NDC) assumidos pelo governo brasileiro em 2015 e ratificados pelo congresso em 2016, o país deverá reduzir em 37% e 43% suas emissões de carbono até 2025 e 2030, respectivamente, frente ao nível de emissões de 2005.

Com base nessa meta, um estudo do Instituto Escolhas estimou dois cenários de taxaçoão de CO<sub>2</sub> no Brasil: 1) Aplicação de um imposto sobre as emissões derivadas da queima de combustíveis fósseis com duas alíquotas: US\$10/tCO<sub>2</sub>eq e US\$50/tCO<sub>2</sub>eq; 2) Aplicação de imposto sobre as emissões decorrentes da queima de combustíveis fósseis compensados por uma simplificação no PIS/COFINS [26]. Os resultados do estudo aparecem no quadro abaixo.

Impacto	Sem simplificações no PIS/COFINS		Com simplificações no PIS/COFINS
	Taxação de US\$ 10 / tCO <sub>2</sub> eq	Taxação de US\$ 50 / tCO <sub>2</sub> eq	Taxação de US\$ 36 / tCO <sub>2</sub> eq
PIB	▼ 0,19%	▼ 0,94%	▲ 0,47%
Nível de salários	▼ 0,16%	▼ 0,79%	▲ 0,41%
Nível de empregos	▼ 0,21%	▼ 1,03%	▲ 0,53%

Fonte: Instituto Escolhas, 2015 [26].

O objetivo deste estudo foi mostrar que é possível implementar taxaçoão de carbono sem efeitos perversos sobre a produção e emprego. Dessa forma, o impacto positivo sobre o PIB deve ser visto como resultado da simplificação tributária, e não do mecanismo de taxaçoão em si.

Uma das principais críticas que os mecanismos de taxaçoão de carbono sofrem é em relação à possível perda de competitividade da produção doméstica em países que adotam esse tipo de iniciativa. Um estudo do Banco Mundial (2015) confirma que os efeitos adversos realmente acontecem, principalmente o chamado vazamento do carbono (*carbon leakage*), onde as empresas decidem deslocar sua produção para jurisdições onde não haja taxaçoão sobre o mesmo. Esse efeito é mais comum na produção de *commodities*, onde há maior competição via preços [27]. Em contrapartida, há evidências empíricas de que esse tipo de regulação estimula inovações tecnológicas ambientais.

Uma iniciativa que vem ganhando força entre autoridades políticas e estudiosos são as “sanções climáticas”. Essas sanções são tarifas de importação específicas contra países que não possuem compromissos para redução das emissões de gases efeito estufa, como precificação de carbono. A iniciativa tem o objetivo de evitar perdas de competitividade econômica em países que já precificam o carbono, de forma a mitigar o efeito do *carbon leakage* [38].

<sup>7</sup> Toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>eq) é a unidade padrão adotada para contabilização de gases efeito estufa na atmosfera.

### 3.1.2 Mecanismos de mercado

O mecanismo de mercado mais difundido é o chamado *Cap-and-Trade*, onde o Estado aloca permissões de emissões de GEE para as empresas e permite que elas transacionem entre si de acordo com suas emissões de GEE reais. Desta forma, as empresas podem optar por investimentos que reduzam suas emissões para o limite alocado, ou pela compra de compensações (créditos) de empresas superavitárias.

O *Cap-and-Trade* ou mercado de emissões é considerado um dos mais eficientes para a redução de carbono porque além de gerar novas oportunidades de negócios e dinamizar a economia, ele possibilita que as reduções na emissões ocorram onde o custo é mais baixo, ou seja, onde é mais eficiente reduzir as emissões.

Um levantamento do Banco Mundial contabilizou, em 2015, que 39 países já haviam adotado sistemas de comércio de emissões ou fixado preço para as emissões de carbono. Dos 188 planos nacionais para a redução das emissões de gases de efeito estufa apresentados para o Acordo de Paris, 90 deles mencionaram a criação de um mercado de carbono. A International Emissions Trading Association (IETA) estimou que até 2020 o Canadá terá seu próprio mercado de emissões em funcionamento, enquanto Austrália, Brasil, Chile, Japão, México e África do Sul iniciariam apenas em 2025.

Os preços cobrados em sistemas de comércio de carbono tendem a ser inferiores às taxas de carbono, geralmente entre US\$5/tCO<sub>2</sub>eq (União Europeia) e US\$15/tCO<sub>2</sub>eq (Coreia do Sul). A expectativa é que estes valores se elevem ao longo dos anos, em função da redução dos limites de emissão estabelecidos para que os países consigam cumprir com as metas assumidas na COP21.

Uma das recomendações do Acordo de Paris (2015) é que os diferentes países e jurisdições cooperem para estabelecer um mercado comum de carbono, onde os agentes possam transacionar certificados de emissões com outros países, a exemplo do que acontece com o sistema de comércio de emissões da União Europeia. Isso garantiria que as emissões fossem reduzidas onde o custo é menor. De acordo com o Banco Mundial (2016), a criação de um mercado internacional de carbono permitiria uma forte redução nos custos para atender os compromissos dos países: de 32% ou US\$ 115 bilhões por ano até 2030 e de 54% ou US\$ 3,9 trilhões até 2050 [25]. Os principais entraves à criação de um mercado global de carbono são os seguintes:

- A incerteza sobre a capacidade de atingir metas domésticas de redução de emissões pode afetar a disposição de potenciais vendedores de créditos de carbono a fazer parte de um mercado global. Da mesma forma, a incerteza sobre disponibilidade de créditos de carbono pode afetar a disposição de potenciais compradores.
- Falta de conformidade ambiental: em um sistema de cooperação para estabelecimento de um mercado de carbono, é difícil garantir que uma jurisdição vá efetivamente entregar as reduções acordadas. Isso depende, em muitos casos, do nível de conformidade ambiental do país e capacidade de monitoramento.
- Impactos locais: em um mercado internacional, a redução das emissões tende a ocorrer onde o custo de abatimento é menor. Isso pode fazer com que algumas jurisdições deixem de reduzir suas emissões para adquirir créditos de carbono. Esta dinâmica pode gerar impactos locais como maior nível de poluição, falta de inovações de baixo carbono e segurança energética.
- Flutuação de preços: risco de variação de preços dos créditos, tanto de país para país, por não ser um mercado consolidado internacionalmente, como por estar sujeito às flutuações de mercado. Esta realidade dificulta a projeção de custos e o cumprimento de metas das empresas.

Contudo, com o apoio da *Partnership for Market Readiness* do Banco Mundial, o Brasil já elaborou seu projeto de estudo para estabelecimento de um mercado de carbono, aprovado pela assembleia do banco, em 2014. O estudo é liderado pelo Ministério da Fazenda e tem sido assunto de consultas à sociedade. Dado o atual nível de carga tributária no Brasil, o mecanismo de mercado tem sido defendido por muitos agentes como a melhor solução para o caso brasileiro.

Nesse estudo, foi simulado o impacto da distribuição de certificados de emissões transacionáveis (*Tradable Allowances*) para setores selecionados no Brasil, correspondentes à redução de 15% nas emissões de carbono até 2030, em comparação com um cenário sem

iniciativas de precificação das emissões (cenário atual). O preço das permissões, calculado endogenamente, foi de US\$71,29/TonCO<sub>2</sub>eq em 2030.

Neste cenário, o impacto calculado sobre o PIB foi de -1,37% em comparação com um cenário tradicional sem esses fatores. Esta redução no produto está associada principalmente à retração no consumo causado pela elevação dos preços a partir da precificação do carbono. Conforme destacado anteriormente, esse efeito negativo poderia ser mitigado a partir de incentivos e mecanismos de simplificação tributária [28].

## 3.2 Mudanças na matriz energética

Globalmente, o setor de energia é responsável por cerca de dois terços de todas as emissões de GEE causadas por atividades humanas. As emissões no setor energético podem ocorrer diretamente, pela queima de combustíveis fósseis para geração de energia, extração, refino e processamento de combustíveis, ou indiretamente, através da queima de combustíveis fósseis na indústria e transportes, principalmente.

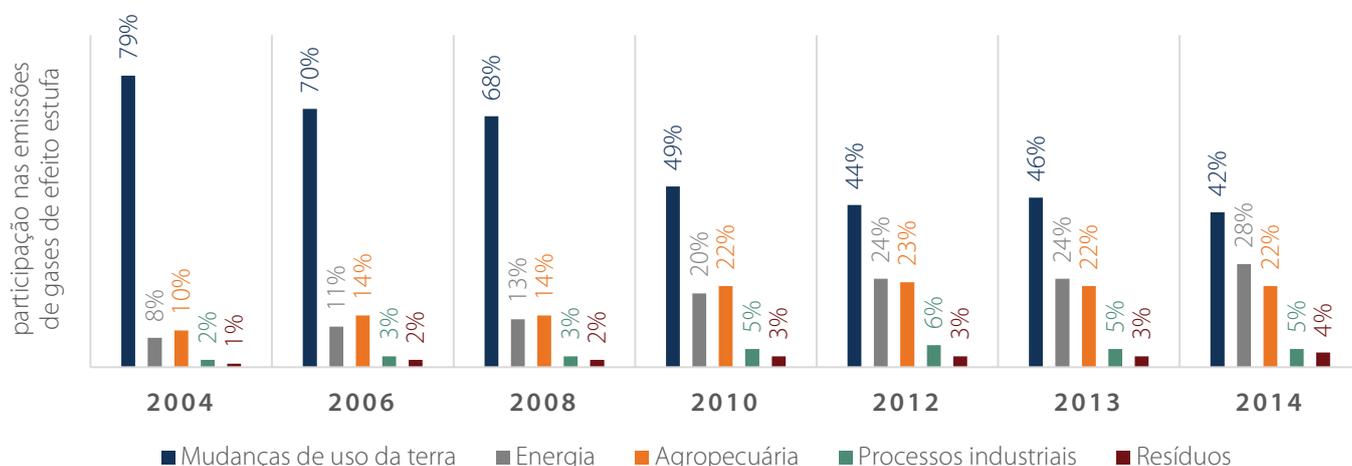
No Brasil, depois da mudança no uso da terra, o setor de energia, incluindo o setor elétrico, é o principal responsável pela emissão de gases de efeito estufa, com 28% das emissões totais em 2014 [29]. É interessante notar que esse percentual vem crescendo ao longo dos anos, ou seja, enquanto o mundo caminha na direção

da descarbonização do setor energético, o Brasil toma o caminho oposto, ainda que partindo de uma base mais baixa.

Por outro lado, a redução no desmatamento na última década vem colaborando para a queda das emissões ocasionada pelas mudanças no uso da terra. Esse movimento decorre de diversas ações para o combate ao desmatamento como o lançamento do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), sistemas de monitoramento por satélite (SAD, DETER), criação de áreas protegidas, identificação de municípios críticos ao desmatamento, moratórias voluntárias adotadas pelas indústrias da soja e da carne, entre outras [39].

Figura 4

### Principais emissores de gases efeito estufa no Brasil (2004 – 2014)



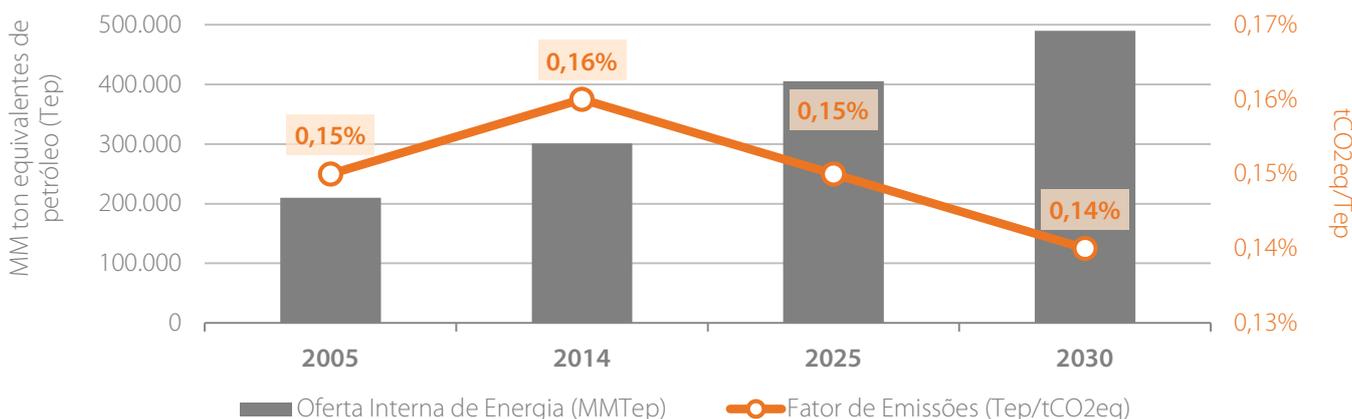
Fonte: EPE, 2016 [30].

Diferentemente da maior parte dos países, o grande desafio do Brasil é manter a participação de renováveis num contexto de crescimento da demanda de energia nos próximos anos. Nesse cenário, a autoprodução de

energia, especialmente a partir de biomassa e geração distribuída solar, deve possuir um papel chave. A tabela abaixo mostra a projeção na geração de energia e emissões associadas até 2030 [30].

Figura 5

### Projeção de oferta de energia e fator de emissão de CO2 (2005 – 2030)



Fonte: EPE, 2016 [30].

### 3.3 Mobilidade inteligente

O setor de transportes é o principal responsável pela queima de combustíveis fósseis no Brasil [26]. Em 2014, o setor respondeu por cerca de 14% do total das emissões de gases efeito estufa no país, sendo metade decorrente de transporte de carga e metade de transporte de passageiros.

Embora em muitos países já se observe uma tendência de transição do transporte individual para o coletivo, o Brasil e outros países emergentes ainda devem enfrentar uma série de desafios nessa mudança, dentre os quais: 1) aumento significativo da rede de transporte público de massa; 2) pavimentação e melhoria de rodovias; 3) maiores investimentos em transporte ferroviário 4) redução dos congestionamentos e aumento dos investimentos em segurança e qualidade do transporte público [31].

Por outro lado, o Brasil apresenta uma oportunidade eminente de redução das emissões no setor de transporte de carga, através da expansão de modais ferroviários e hidroviários. Hoje, as ferrovias transportam cerca de 20,7% do total da carga movimentada no Brasil, e são responsáveis por cerca de 3% (3,3 MtCO<sub>2</sub>eq) das emissões do setor de transporte de carga. Por outro lado, 61,1% da carga transportada no Brasil é feita através de caminhões, que são responsáveis por aproximadamente 80,4% das emissões do setor de transporte de carga [10].

A transição para um maior uso de modais de transportes coletivos é um vetor importante para gerar maior eficiência na mobilidade urbana e, conseqüentemente, reduzir o volume de emissões de carbono no setor. Os veículos pesados, apesar de serem uma pequena parte da frota nacional de veículos (cerca de 4%), respondem pela metade das emissões de carbono. Medidas como a capacitação de motoristas para condução econômica, melhoria da eficiência energética e renovação da frota podem representar uma redução importante no total de emissões de veículos pesados.

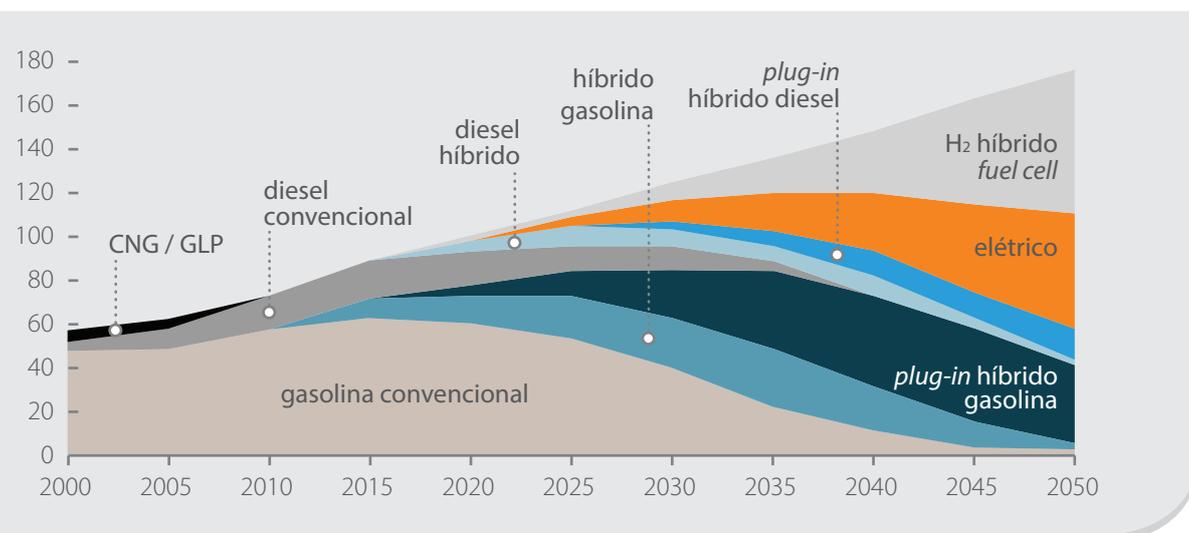
Além do foco no desenvolvimento de modais de transporte coletivos, capacitação, e investimentos em renovação da frota e eficiência energética, a descarbonização do setor de transportes passa fundamentalmente pela eletrificação dos veículos.

Atualmente, os veículos elétricos e híbridos possuem baixa taxa de penetração em mercados emergentes, mas espera-se que esse cenário se altere conforme o custo das baterias caia e o custo do uso de combustíveis fósseis se eleve. No gráfico abaixo, pode-se notar um ponto de inflexão na frota de veículos elétricos e híbridos entre 2025 e 2030.

O Brasil apresenta uma **oportunidade iminente de redução das emissões** no setor de transporte de carga, através da expansão de modais ferroviários e hidroviários.

Figura 6

**Evolução da venda de veículos leves por tipo de combustível entre 2000 e 2050 (em milhões de veículos)**



Fonte: United Nations, 2016 [31].

De acordo com a ONU (2016), a mudança em direção a um setor de transporte mais sustentável não necessariamente representa um aumento dos investimentos no setor, mas sim um redirecionamento. O custo anual de transição para um modelo de transporte sustentável é de aproximadamente US\$ 2 trilhões por ano, contra US\$ 1,4 - 2,1 trilhões gastos atualmente por ano.

Segundo Baran (2012), os veículos híbridos elétricos devem atingir cerca de um terço da frota brasileira de veículos leves até 2031. Isto permitiria uma redução de 28% no consumo de energia pela frota de veículos leves [32]. Além disso, a eletrificação da frota de veículos também permitiria um melhor gerenciamento da demanda por energia elétrica, com a utilização de baterias automotivas para armazenamento de energia [32].

A introdução de soluções de mobilidade elétrica ainda depende de uma maior articulação entre governo, indústria e empresas do setor elétrico. Ao governo caberia o papel de gerar incentivos tributários e exigências ambientais para os veículos, favorecendo o preço relativo de veículos menos poluentes. A indústria deve atuar no sentido de fortalecer a pesquisa para barateamento da produção, além de capturar o máximo de valor criado pela mobilidade elétrica, através de novos modelos de negócio como *car sharing*, modelos de financiamento, entre outros. Já as empresas do setor energético possuem um papel importante na formação da infraestrutura de abastecimento, garantia de recarga segura e planejamento.

A NDC brasileira prioriza o planejamento urbano como ferramenta para reduzir as emissões na área de transportes e, apesar da enorme importância dada a mobilidade, o documento reconhece que o país ainda carece de políticas públicas integradas e de mais pesquisas no setor [33].

# 4. Riscos e oportunidades para o setor produtivo brasileiro

Nos capítulos acima foi demonstrado como as mudanças climáticas podem trazer impactos à sociedade e ao bem-estar de uma maneira geral. O foco deste capítulo será trazer uma análise dos riscos e oportunidades que as mudanças climáticas trazem para o setor produtivo, numa visão agregada e setorial, com foco nos impactos sobre empresas de grande porte listadas na bolsa brasileira.

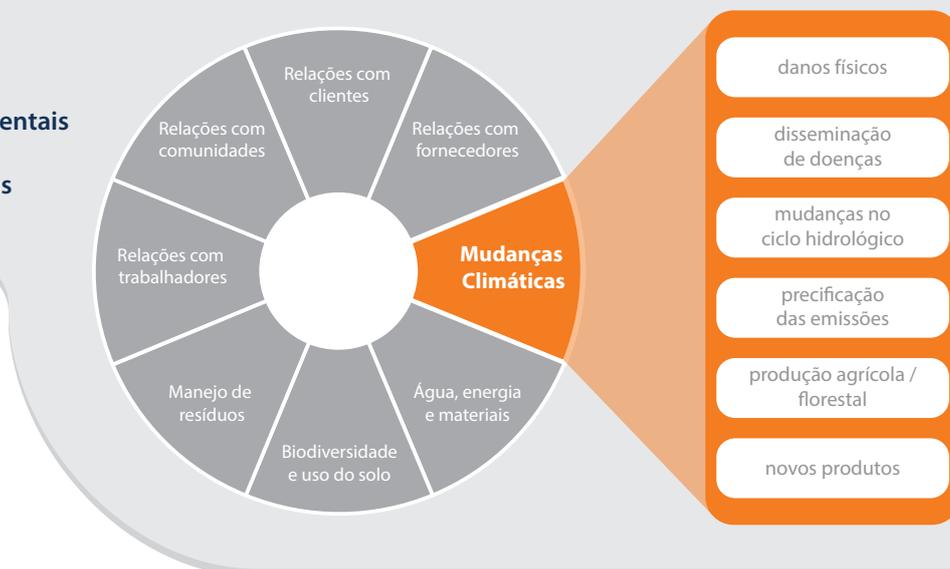
Desde 2010, a Itaú Asset Management (IAM) aplica a sua metodologia proprietária para integração de questões socioambientais na avaliação de empresas, abordando oito dimensões, sendo quatro voltadas à relação com *stakeholders* – “Trabalhadores”, “Comunidades”, “Clientes” e “Fornecedores” –, e quatro ambientais – “Água, Energia e Materiais”, “Biodiversidade e Uso do

Solo”, “Manejo de Resíduos” e “Mudanças Climáticas”. O método aplicado aqui é um recorte desta análise, com foco nos impactos relacionados às Mudanças do Clima.

De maneira geral, o método consiste na inserção de variáveis socioambientais em modelos tradicionais de *valuation*, através da análise do impacto dessas variáveis no fluxo de caixa das empresas ao longo do tempo. Esse processo consiste em uma etapa de pesquisa e construção de cenários setoriais seguido por uma etapa de valoração dos impactos nas empresas, que leva em consideração suas idiossincrasias e capacidade de gestão. Esses impactos podem se materializar de formas distintas, conforme a figura abaixo.

Figura 7

## Dimensões socioambientais de análise e tipos de impacto das mudanças climáticas



Fonte: Itaú Asset Management, 2017.

## 4.1 Pesquisa e construção de cenários setoriais

Dentro do tema de mudanças climáticas, a metodologia da IAM constrói racionais e cenários para diferentes questões, conforme visto abaixo.

<b>a. Danos físicos</b>		Compreende os danos causados por eventos climáticos extremos sobre os ativos fixos das empresas, assim como possíveis perdas físicas e interrupção na produção. Os setores mais vulneráveis a este tipo de risco são aqueles intensivos em bens de capital, como o setor industrial, de energia, concessões rodoviárias e saneamento. Os danos físicos por eventos climáticos extremos já são perceptíveis, porém ainda pouco concretizados sobre o fluxo de caixa das empresas. A maioria dos modelos aponta para uma intensificação desses fenômenos a partir da próxima década, caracterizando-o como um risco de médio a longo prazo.
<b>b. Maior disseminação de doenças</b>		A maior incidência de doenças respiratórias e infecciosas deve afetar principalmente os setores ligados à saúde. Espera-se um aumento na sinistralidade de seguros de saúde e maior demanda por medicamentos, materiais hospitalares e exames laboratoriais, também em um horizonte de médio a longo prazo.
<b>c. Mudanças no ciclo hidrológico</b>		A mudança no regime e padrões de chuva deve afetar a disponibilidade hídrica para diversos setores, o que pode levar a aumento de custos ou até mesmo interrupção de atividades. Setores mais intensivos no consumo de água, bem como geradoras de energia elétrica e saneamento, devem ser os principais afetados. Estes setores já vêm sentindo os impactos dessas mudanças no padrão de chuvas, sendo este risco, portanto, relevante já no curto prazo.
<b>d. Precificação do carbono</b>		A tendência de médio prazo de precificação do carbono pode afetar a estrutura de custo das companhias com emissões intensas, como empresas do setor de petróleo e gás, indústria pesada e de geração de energia termelétrica. Por outro lado, alguns setores de baixa emissão ou emissão negativa, como o setor florestal e de geração de energia renovável, podem auferir receita comercializando créditos e direitos de emissão de carbono em mercados organizados. No caso brasileiro, ainda não há previsão legal para a introdução de mecanismos de precificação de emissões. No entanto, tendo em vista a evolução deste tema em outros países e as metas assumidas pelo Brasil, espera-se que a precificação das emissões se torne um risco material no médio prazo.
<b>e. Produtividade agrícola, florestal e custo dos insumos</b>		O aumento na incidência de eventos extremos, a alteração do volume de chuvas e perda de serviços ecossistêmicos deve afetar a produtividade da maioria das culturas agrícolas nas próximas décadas. A distribuição geográfica da produção agrícola também deverá ser afetada, conforme detalhado no capítulo anterior, o que exigirá investimentos de adaptação. Como consequência, o custo de insumos de diversas indústrias deve sofrer elevações. Os segmentos florestal e de papel e celulose, por outro lado, podem se beneficiar do melhoramento genético e mudanças no uso da terra [23]. Segundo nossas análises, os impactos das mudanças climáticas sobre o setor agroflorestal e consequente elevação no custo dos insumos tende a se materializar com mais força no médio e longo prazos.
<b>f. Novos produtos e mudanças no padrão de consumo</b>		As alterações climáticas também devem afetar o padrão de consumo da sociedade e demandar novos tipos de serviços e produtos. Os principais beneficiários dessa tendência deverão ser fornecedores de equipamentos de eficiência energética e de geração de energia renovável, além de alguns segmentos do varejo. O setor financeiro também pode se beneficiar através da criação de produtos específicos voltados a estimular uma economia de baixo carbono, além de ser um ator fundamental nessa transição, como intermediário do setor produtivo. O aumento na demanda por novos produtos e serviços alinhados à transição para uma economia de baixo carbono já vem ocorrendo nos últimos anos. Espera-se que essa tendência se intensifique no médio prazo, gerando novas oportunidades de negócio para os setores supracitados.

O horizonte de impacto destas questões está representado na figura abaixo.

Figura 8

**Value Drivers de Mudanças Climáticas por horizonte de impacto**

Horizonte	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Danos físicos	●	●	●
Disseminação de doenças	●	●	●
Mudanças no ciclo hidrológico	●	●	●
Precificação das emissões GEE	●	●	●
Produtividade agroflorestal	●	●	●
Novos produtos e serviços	●	●	●

Materialidade

- alta
- média
- baixa

Fonte: Itaú Asset Management, 2017.

Esses *value drivers* foram delimitados com base em sua recorrência e abrangência para diversos setores da economia. Evidentemente, o impacto varia de acordo com o setor, horizonte de análise, região de atuação e capacidade de gestão desses riscos e oportunidades por cada empresa.

## 4.2 Valoração por empresa

A valoração consiste em derivar indicadores e métricas quantitativas para cada impacto relevante na empresa analisada. Isto é, como um risco ou oportunidade pode se materializar, quantitativamente, de forma a aumentar ou diminuir o fluxo de caixa da empresa. Esse passo é importante para garantir que empresas que vêm se adaptando aos efeitos das mudanças climáticas em seus negócios não sejam desproporcionalmente penalizadas por cenários setoriais adversos<sup>8</sup>.

Os fluxos são projetados ao longo do tempo e trazidos a valor presente com base no Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) da empresa. Vale ressaltar que a análise realizada é probabilística, isto é, para cada evento estimado, é atribuída uma probabilidade de ocorrência com base em estudos técnicos, histórico de ocorrência, opinião de especialistas e consulta às empresas.

A metodologia acima foi aplicada para cerca de 100 empresas brasileiras listadas, divididas em 10 setores de acordo com o *Global Industry Classification Standard* (GICS). As empresas cobertas nesta análise compunham, em dezembro de 2016, o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), IBX-100 ou Ibovespa, da B3<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Por exemplo, é razoável assumir que uma legislação futura que determine a taxa de emissões de carbono deva afetar adversamente empresas de geração de energia que possuam térmicas a carvão. No entanto, caso uma dessas empresas possua iniciativas de sequestro e captura de carbono, o impacto tende a ser menor.

<sup>9</sup> O IBX-100 e o Ibovespa são carteiras teóricas de ativos compostas pelas ações de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro. O ISE, por sua vez, é uma carteira composta por ações de empresas com reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e a sustentabilidade empresarial.

## 4.3 Principais resultados

### 4.3.1 Riscos das mudanças climáticas

Dentre os setores analisados, o mais impactado será o de Energia, que compreende as empresas de petróleo, gás e biocombustíveis, conforme o gráfico ao lado.

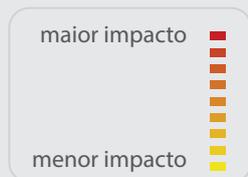
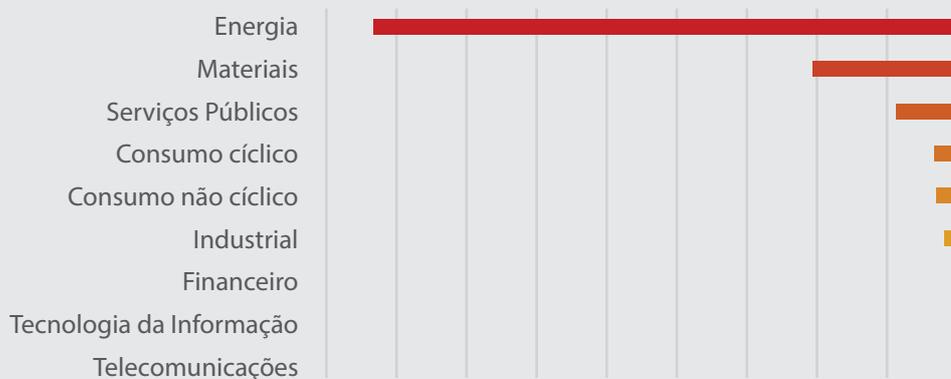


Figura 9 - Impacto relativo das mudanças climáticas sobre o valor de mercado das empresas agregadas por setor



Fonte: Itaú Asset Management. Nesta análise foram retirados todos os impactos positivos das mudanças climáticas sobre as empresas.

Na indústria de petróleo e gás, dentro do setor de Energia, o impacto negativo deve ocorrer, principalmente, pelo aumento dos custos de produção e pela redução da arrecadação, devido à diminuição da demanda em um futuro cenário de precificação das emissões de carbono.

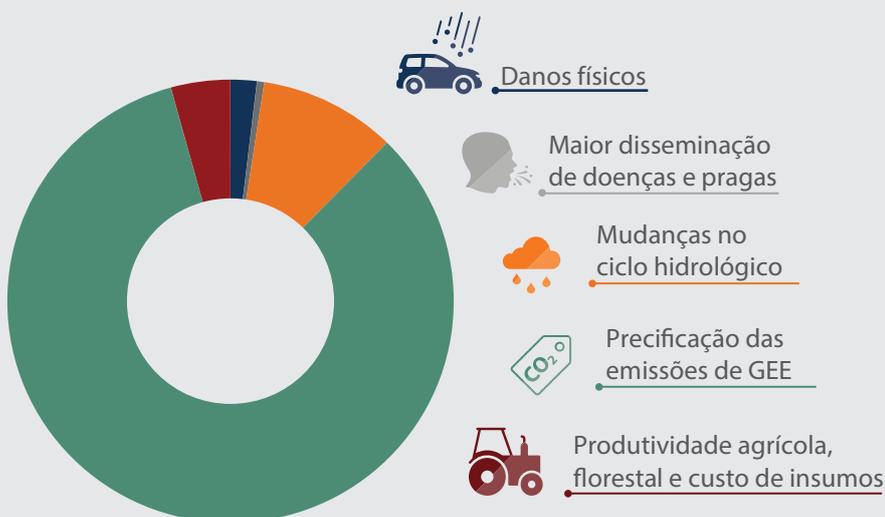
O segundo setor mais impactado é o de Materiais, especialmente em função dos aumentos nos custos relacionados à escassez hídrica na siderurgia e mineração. Outro risco importante neste setor é o aumento dos custos em um cenário de precificação de carbono, tanto diretamente, quanto através do consumo de energia. No agregado, o impacto no setor é mitigado por incluir também a indústria de papel e celulose.

No setor de Consumo Não Cíclico, o principal impacto se dá em função do aumento dos custos na indústria alimentícia, decorrente de variações na produtividade agrícola. Já no Setor Industrial, as perdas ocorrem principalmente em função dos danos físicos causados por eventos climáticos extremos, especialmente para empresas do segmento de concessão rodoviária e logística.

Numa visão intersetorial, o principal impacto sobre o valor de mercado das empresas deverá se dar pela precificação do carbono, conforme vemos no gráfico abaixo.

Figura 10

#### Impacto das mudanças climáticas sobre o valor das empresas por tipo



Fonte: Itaú Asset Management, 2017.

A precificação do carbono deve atingir praticamente todas as empresas da análise em algum grau. Se não diretamente, através da cadeia de fornecedores e, principalmente, através da aquisição de energia. A capacidade de repasse desses custos adicionais aos clientes e de redução de emissões será um fator chave para a competitividade dos negócios.

Os principais afetados pela precificação tendem a ser empresas de setores intensivos em uso de energia e geração de emissões, como as empresas listadas do setor de petróleo e gás, indústria siderúrgica, petroquímica e setor elétrico.

As grandes empresas brasileiras ainda não estão adequadamente preparadas para lidar com uma provável

legislação futura que estabeleça a precificação do carbono, via mercado ou taxação. O estabelecimento de um preço interno do carbono ainda é pouco disseminado e poucas empresas reconhecem a precificação como um risco futuro real [34].

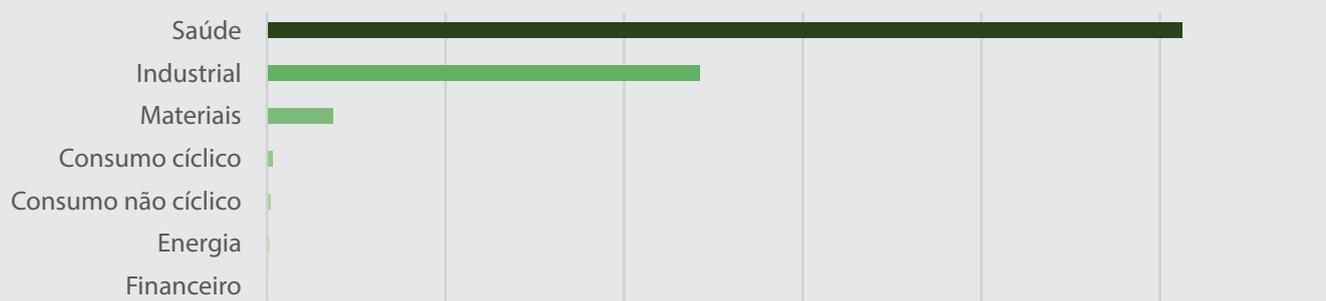
O segundo tipo de impacto mais relevante é decorrente das mudanças nos ciclos hidrológicos. Essas alterações podem ocasionar aumento do custo com aquisição de água de concessionárias, além de aumento no preço público da água, dificuldade de obtenção de outorga, ou até mesmo interrupção temporária das atividades mais intensivas no uso de recursos hídricos. Esse impacto deve afetar principalmente os setores alimentícios, geração de energia, siderurgia e mineração.

### 4.3.2 Oportunidades e iniciativas voltadas às mudanças climáticas

Olhando pelo lado das oportunidades, os setores que serão mais beneficiados em função das mudanças climáticas serão Saúde, Industrial e de Materiais, respectivamente:

Figura 11

#### Impacto positivo relativo das mudanças climáticas sobre o valor das empresas



Fonte: Itaú Asset Management. Nesta análise foram retirados todos os impactos negativos das mudanças climáticas sobre as empresas.

O aumento na incidência de doenças relacionadas a mudanças climáticas deve aumentar o número de internações e demanda por serviços médicos e exames laboratoriais, gerando receita para as empresas que atuam no setor.

As oportunidades no setor industrial advêm, principalmente, da maior demanda por serviços e equipamentos voltados a uma economia de baixo carbono, como eficiência energética e geração de energia renovável, beneficiando a indústria de bens de capital.

No setor de Materiais, as oportunidades estão concentradas nos segmentos de produção de papel e

celulose, em função do possível ganho de receita com comercialização de créditos de carbono, dado que o setor é "superavitário" em emissões. O aumento da produtividade florestal também deve gerar impactos positivos nesse segmento.

Por fim, o aumento nas temperaturas e o custo de água e de energia podem afetar o setor de varejo, impactando as vendas por equipamentos de refrigeração e eletrodomésticos mais econômicos.

### 4.3.3 Resultados da análise

A matriz abaixo consolida o valor dos impactos das mudanças climáticas sobre os 10 setores analisados através do percentual do valor de mercado impactado das empresas de cada setor.

Figura 12

#### Impacto das mudanças climáticas sobre o valor de mercado dos setores, por setor e tipo de impacto (%)

SETOR / IMPACTO	Danos físicos	Disseminação de doenças	Mudanças no ciclo hidrológico	Novos produtos	Precificação das emissões	Produtividade agrícola, florestal e custo dos insumos	Total Geral
Energia			●		●	●	●
Materiais	●		●		●	●	●
Serviços públicos	●		●		●		●
Consumo cíclico	●	●	●		●	●	●
Consumo não-cíclico	●	●	●		●	●	●
Industrial	●		●	●	●		●
Financeiro	●	●	●	●	●	●	●
Tec. da informação			●			●	●
Telecomunicações	●				●		●
Saúde		●					●

-  Negativo / muito alto
-  Negativo / baixo
-  Neutro
-  Negativo / alto
-  Negativo / muito baixo
-  Positivo
-  Negativo / médio

Fonte: Itaú Asset Management, 2017.

A qualidade da gestão dos impactos das mudanças climáticas varia consideravelmente entre as empresas. Os valores dos impactos mostrados acima foram consolidados a nível setorial e escondem diferenças significativas entre empresas do mesmo setor. No setor financeiro, por exemplo, bancos com carteira de crédito mais expostas a setores agrícolas tendem a ser mais sensíveis a variações climáticas.

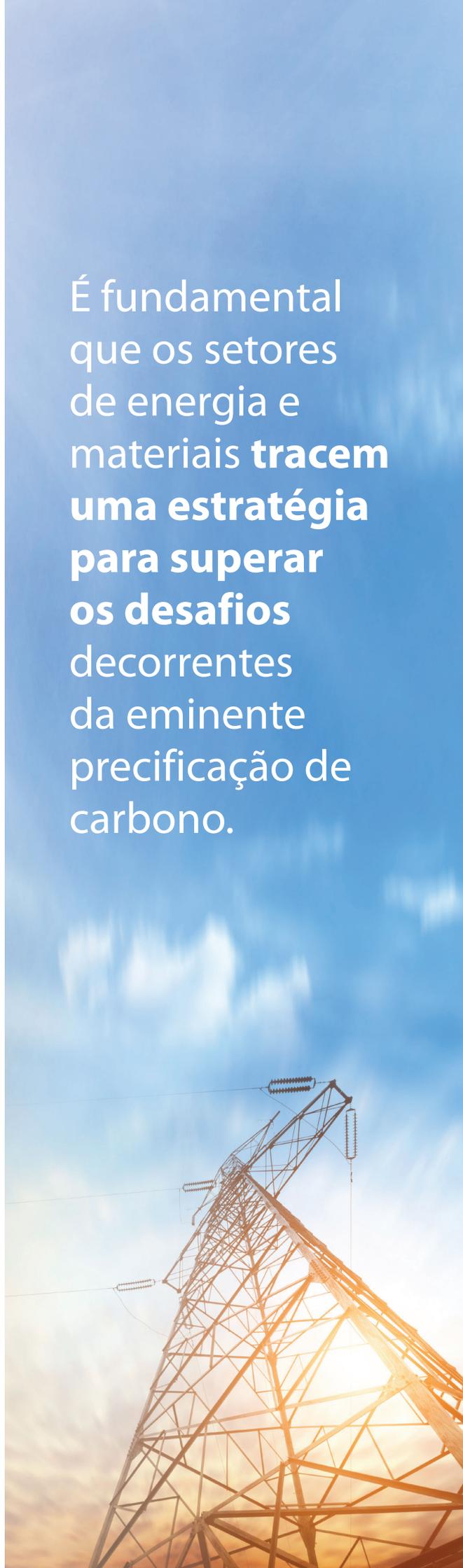
É fundamental que os setores de energia e materiais tracem uma estratégia para superar os desafios decorrentes da eminente precificação de carbono no Brasil. De acordo com o *Carbon Disclosure Project* (CDP), das 517 empresas que atualmente utilizam um preço interno do carbono no mundo, somente 15 são brasileiras [34].

A transição para uma economia de baixo carbono demandará grandes esforços do setor industrial em relação a ganhos de eficiência energética. O setor energético e de energia elétrica, por sua vez, vai precisar adaptar-se a um novo paradigma tecnológico com presença crescente de fontes renováveis alternativas. Essas mudanças trazem consigo oportunidades para a cadeia produtiva desses setores, especialmente para fornecedores de bens de capital.

As mudanças no ciclo hidrológico e a escassez hídrica têm potencial para impactar negativamente quase todos os setores da economia. É importante que setores com maior dependência de recursos hídricos desenvolvam soluções alternativas, como a adoção de medidas de racionalização do uso da água, investimento em tecnologias para reutilização e exploração de novas fontes de recursos hídricos e incorporação de questões relacionadas à escassez hídrica em suas práticas de gestão de riscos operacionais.

O setor financeiro, em seu papel de intermediário do setor produtivo, é direta ou indiretamente afetado por quase todos os impactos das mudanças climáticas. Em contrapartida, o desenvolvimento de linhas de financiamento específicas ou adaptação do uso de linhas existentes para financiamento de soluções de baixo carbono pode servir como nova fonte de receita, além de ajudar a gerar escala para novas tecnologias. Nesse contexto, destaca-se a atuação de instituições financeiras internacionais como a Corporação Financeira Internacional (IFC), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o banco de desenvolvimento alemão KfW, entre outras, que vêm exercendo papel proeminente no financiamento de projetos alinhados a uma economia de baixo carbono no Brasil e na América Latina.

É fundamental  
que os setores  
de energia e  
materiais **tracem**  
**uma estratégia**  
**para superar**  
**os desafios**  
decorrentes  
da eminente  
precificação de  
carbono.



# Conclusão

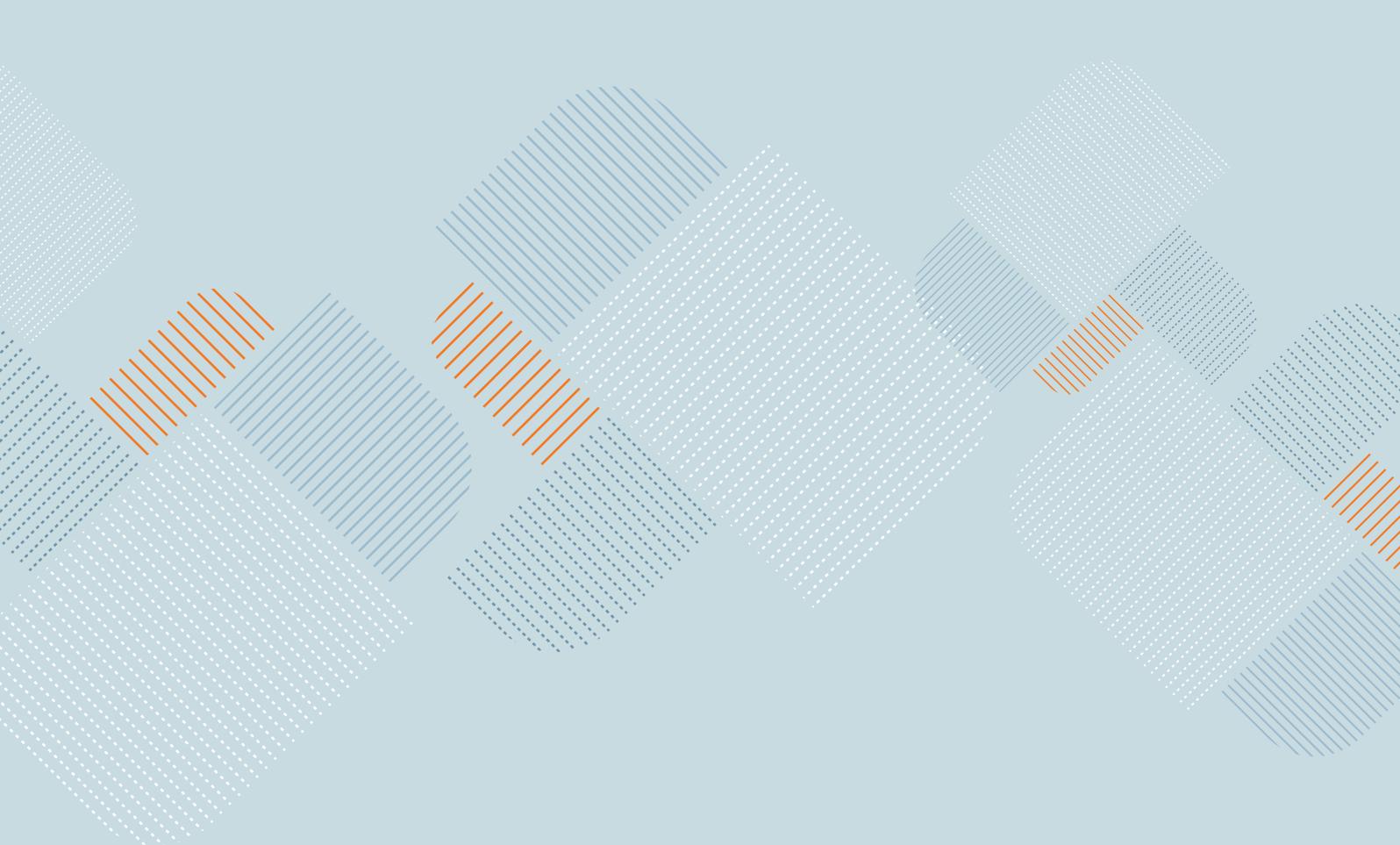
O Acordo de Paris assinado durante a COP-21, a 21ª Conferência das Partes das Nações Unidas para Mudanças Climáticas, teve como objetivo reduzir as emissões de gases estufa, evitando um aumento médio das temperaturas mundiais superior a dois graus Celsius, e reorientar os fluxos financeiros globais para fomentar economias de baixo carbono.

Segundo estimativas de órgãos internacionais, serão necessários US\$ 93 trilhões em toda a economia mundial até 2030 para financiar projetos que tenham como objetivo a redução de tais emissões. Ainda de acordo com esses levantamentos, o setor de energia deverá ser o mais impactado, demandando em torno de 50% deste montante.

Além do setor de energia, as mudanças climáticas vêm gerando danos para a sociedade através do aumento na incidência de eventos extremos e, como consequência, danos materiais em projetos de infraestrutura. As cidades litorâneas, que abrigam cerca de 20% da população brasileira, deverão ser as mais impactadas nos próximos anos.

Os eventos extremos do clima deverão também causar danos sobre a saúde humana, alteração da qualidade e no acesso à água, além de impactos secundários. Esses impactos traduzem-se em perdas econômicas, humanas e de bem-estar. Além disso, as mudanças previstas nos regimes de chuvas devem afetar setores que fazem uso intensivo da água, como alimentos e bebidas, mineração e geração hidrelétrica.

Outro ponto de atenção é a agricultura, cuja produtividade tende a ser prejudicada com o aumento de estiagens e chuvas intensas. O aumento do risco físico no setor agrícola pode gerar impactos indiretos em sua cadeia e no setor financeiro, especialmente bancos com elevada exposição a linhas de crédito agrícola. Áreas que se mostram-se agriculturáveis nos dias de hoje poderão perder produtividade em função das mudanças nos ciclos de chuvas e vice versa.



Diversas iniciativas vêm sendo estudadas em nível nacional e internacional para mitigação desses possíveis impactos e adaptação a eles. Nesse contexto, um cenário de precificação das emissões de gases efeito estufa é cada vez mais concreto no médio e longo prazos.

A grande questão da precificação do carbono é como este sistema se dará – se através de mecanismos de negociação desses créditos ou se através da taxação das emissões. Iniciativas já existem em diversos países e o maior desafio será unificar estes mecanismos de forma a proteger os mercados e o livre comércio.

Neste cenário de precificação do carbono, os principais setores econômicos impactados deverão ser aqueles de emissão intensa, como petróleo e gás, siderurgia e geração termelétrica.

Por outro lado, os setores mais alinhados a uma economia de baixo carbono, como provedores de equipamentos e sistemas para eficiência energética, fontes renováveis e transporte limpo, devem ser beneficiados por mudanças regulatórias e no padrão de consumo. A possibilidade de negociação de créditos de carbono também pode favorecer setores florestais como de papel e celulose, uma vez que são superavitários em emissões. O grande desafio do setor é a comprovação da captura de CO<sub>2</sub>.

O setor financeiro, como intermediário do setor produtivo, será um agente fundamental na transição para uma economia de baixo carbono, através do seu potencial de financiamento de novos modelos de negócios e de atividades com potencial de baixa emissão, assim como restrição a financiamentos de atividades danosas ao clima. O processo deverá se iniciar com os bancos de desenvolvimento e instituições multilaterais e, em uma segunda etapa, deverá se expandir aos demais bancos. Além disso, a regulamentação do setor financeiro deverá exigir cada vez mais iniciativas de medição de riscos socioambientais e, com isso, acelerar os processos de renovação dos ciclos produtivos para uma economia de baixo carbono.

# Referência Bibliográfica

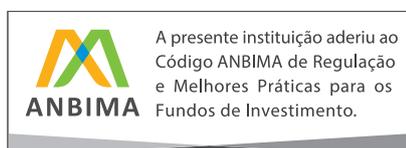
- [1] Itaú Asset Management. Integração de questões ESG em renda fixa. 2014. Disponível em <[http://www.itauassetmanagement.com.br/\\_arquivosstaticos/Asset/pdf/WhitePapers/RF.pdf](http://www.itauassetmanagement.com.br/_arquivosstaticos/Asset/pdf/WhitePapers/RF.pdf)>
- [2] IPCC. Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymakers. Disponível em <[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf)>
- [3] ONU. United Nations framework convention on climate change. Disponível em <[https://unfccc.int/files/essential\\_background/background\\_publications\\_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf)>
- [4] WWF Brasil. As Mudanças Climáticas. Disponível no sítio eletrônico do WWF Brasil: <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/clima/mudancas\\_climaticas2/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/)>
- [5] GARCIA, Rafael. COP 21: representantes de 195 países aprovam acordo global do clima. Notícia publicada no portal G1 no dia 12 de dezembro de 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2015/12/representantes-de-195-paises-aprovam-acordo-global-do-clima.html>
- [6] KREFT, Sönke. Global Climate Risk index 2017. 2016. Disponível em <<https://germanwatch.org/de/download/16411.pdf>>
- [7] YOUNG, C. Valorando Tempestades. 2015. Disponível em <<http://www.observatoriodoclima.eco.br/wp-content/uploads/2016/02/ValorandoTempestades-Vfinal.pdf>>
- [8] FBDS. Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. 2009 Disponível em <[fbds.org.br/cop15/FBDS\\_MudancasClimaticas.pdf](fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf)>
- [9] MARCOVITCH, J, et al. The Economics of Climate Change in Brazil: Costs and Opportunities. 2011. Disponível em [http://www.usp.br/mudarfuturo/PDF/Estudo\\_do\\_Clima-Ingles-14-04-2011.pdf](http://www.usp.br/mudarfuturo/PDF/Estudo_do_Clima-Ingles-14-04-2011.pdf)
- [10] DIAS, A.; RIBEIRO, M. Um Estudo sobre a infraestrutura existente no Brasil para o transporte de cargas. 2013. Disponível em < <http://www.revistaintellectus.com.br/downloadartigo.ashx?codigo=263>>
- [11] BANCO MUNDIAL. Economics of Adaptation to Climate Change. 2010. Disponível em <<http://documents.worldbank.org/curated/pt/646291468171244256/pdf/702670ESW0P10800EACCSynthesisReport.pdf>>
- [12] GRUPO SULAMÉRICA. Relatório de Sustentabilidade. 2015. Disponível em: [http://www.sulamerica.com.br/sustentabilidade/indice\\_remissivo\\_sustentabilidade\\_2015.pdf](http://www.sulamerica.com.br/sustentabilidade/indice_remissivo_sustentabilidade_2015.pdf)
- [13] VERISK ANALYTICS. Natural Catastrophes in 2016. Disponível em: <[https://www.munichre.com/site/corporate/get/params\\_E-760103026\\_Dattachment/1351568/20160103\\_RZ\\_Big-five-overview-en.pdf](https://www.munichre.com/site/corporate/get/params_E-760103026_Dattachment/1351568/20160103_RZ_Big-five-overview-en.pdf)>
- [14] WORLD HEALTH ORGANIZATION. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. 2014. Disponível em: <[apps.who.int/iris/bitstream/10665/134014/1/9789241507691\\_eng.pdf](apps.who.int/iris/bitstream/10665/134014/1/9789241507691_eng.pdf)>
- [15] HOBERG, Eric P.; BROOKS, Daniel R. Evolution in action: climate change, biodiversity dynamics and emerging infectious disease. 2015. Disponível em <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/370/1665/20130553>
- [16] FENNER, A. et al. Mudança Climática e Saúde: Um perfil do Brasil. 2009. Publicação da Organização Pan-Americana de Saúde. Disponível em [http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mudanca\\_climatica\\_saude.pdf](http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mudanca_climatica_saude.pdf)
- [17] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos. 2015. Disponível em <[http://arquivos.ana.gov.br/impressa/noticias/20151109111952\\_Mudancas\\_Climaticas\\_e\\_Recursos\\_Hidricos\\_Subsidios\\_ao\\_PNAMC\\_2015.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/impressa/noticias/20151109111952_Mudancas_Climaticas_e_Recursos_Hidricos_Subsidios_ao_PNAMC_2015.pdf)>
- [18] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos: Desafios para a gestão. 2010. Disponível em <<https://goo.gl/nuloRd>>
- [19] DOLL, Petra; FLORKE, Martina. Global-Scale Estimation of Diffuse Groundwater Recharge. 2005. Disponível em <[https://www.uni-frankfurt.de/45217767/FHP\\_03\\_Doell\\_Floerke\\_2005.pdf](https://www.uni-frankfurt.de/45217767/FHP_03_Doell_Floerke_2005.pdf)>
- [20] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. Sítio eletrônico oficial da ANA. Disponível em <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>. Acesso em 10 de Maio de 2017.
- [21] LUCENA, A. Proposta metodológica para avaliação da vulnerabilidade às mudanças climáticas globais no setor hidrelétrico. Tese de doutorado da UFRJ/COPPE/Programa de Planejamento Energético. 2010. Disponível em [http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/andre\\_frossard.pdf](http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/andre_frossard.pdf)
- [22] PINTO, H; ASSAD, E. Aquecimento Global e a Nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil. 2008. Disponível em [http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmlima/pdfs/destaques/CLIMA\\_E\\_AGRICULTURA\\_BRASIL\\_300908\\_FINAL.pdf](http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmlima/pdfs/destaques/CLIMA_E_AGRICULTURA_BRASIL_300908_FINAL.pdf)
- [23] KIRILENKO, A.; SEDJO, R. Climate Change Impacts on Forestry. 2007. Disponível em <http://www.pnas.org/content/104/50/19697.full.pdf>

- [24] INTERNATIONAL MONETARY FUND. Climate, Environment, and the IMF. 2016. Disponível em <http://www.imf.org/About/Factsheets/Climate-Environment-and-the-IMF?pdf=1>
- [25] WORLD BANK. State and trends of carbon Pricing 2016. 2016. Disponível em <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25160/9781464810015.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- [26] KISHINAMI, R; APPY, B; WATANABE JR, S. Impactos Econômicos e Sociais da Tributação de Carbono no Brasil. 2015. Disponível em <http://www.saudeesustentabilidade.org.br/site/wp-content/uploads/2015/12/PDF-Brochura-Escolhas-Carbono-20151126.pdf>
- [27] WORLD BANK. State and trends of carbon Pricing 2015. 2015. Disponível em <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25160/9781464810015.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- [28] MINISTÉRIO DA FAZENDA DO BRASIL. Market Readiness Proposal Under the Partnership for Market Readiness Program. 2014. Disponível em < [https://www.thepmr.org/system/files/documents/Final%20MRP%20Brazil\\_29-08-2014.pdf](https://www.thepmr.org/system/files/documents/Final%20MRP%20Brazil_29-08-2014.pdf)>
- [29] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Plano Decenal de Expansão de Energia 2024. 2015. Disponível em <http://www.epe.gov.br/PDEE/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202024.pdf>
- [30] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. O Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia. 2016. Disponível em < <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/NT%20COP21%20iNDC.pdf>>
- [31] ROSA, M, et al. Estimando as Emissões Atuais e Futuras do Transporte Urbano no Brasil. 2010. Disponível em [http://cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs/Art%20venced%20cat%20ambiental\\_Transporte%20em%20Transformacao\\_XIII.pdf](http://cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs/Art%20venced%20cat%20ambiental_Transporte%20em%20Transformacao_XIII.pdf)
- [31] COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ – CPFL. A Energia na Cidade do Futuro. Workshop realizado em 04 de outubro de 2013. Apresentação disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/estudos/docap4.pdf>
- [31] UNITED NATIONS. Mobilizing Sustainable Transport for Development. 2016. Disponível em <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2375Mobilizing%20Sustainable%20Transport.pdf>
- [32] BARAN, R. A Introdução de Veículos Elétricos no Brasil: Avaliação do Impacto no Consumo de Gasolina e Eletricidade. Tese de doutorado da UFRJ/COPPE/Programa de Planejamento Energético. 2012. Disponível em <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/baran.pdf>
- [33] WORLD RESOURCE INSTITUTE BRASIL. A estratégia inicial do Brasil nas áreas de transportes para colocar em prática o Acordo de Paris. Publicado no sítio eletrônico do WRI Brasil em 6 de fevereiro de 2017. Disponível em < <http://wricidades.org/noticia/estrat%C3%A9gia-inicial-do-brasil-na-%C3%A1rea-de-transportes-para-colocar-em-pr%C3%A1tica-o-acordo-de>>
- [34] Vilas Boas, B. Diretrizes Empresariais para Precificação Interna de Carbono. 2016. Disponível em [http://mediadrawer.gvces.com.br/epc/original/depic\\_material-introdutorio-vf.pdf](http://mediadrawer.gvces.com.br/epc/original/depic_material-introdutorio-vf.pdf)
- [35] EMPRESAS PELO CLIMA. Eucalipto e o pinus começarão a sofrer com mudanças climáticas (entrevista com Marcos Silveira, pesquisador da Embrapa Florestas). Disponível em <<http://www.empresaspeloclima.com.br/eucalipto-e-o-pinus-comecarao-a-sofrer-com-mudancas-climaticas-entrevista-marcos-silveira-pesquisador-da-embrapa-florestas?locale=pt-br>> Acesso em 18 de maio de 2017
- [36] BERTOLUCCI, F. Mudanças climáticas e seus efeitos sobre os plantios de eucalipto. Disponível em <[http://valor-ri.com.br/sites/default/files/apresentacao\\_final\\_fibria\\_fernando\\_bertolucci.pdf](http://valor-ri.com.br/sites/default/files/apresentacao_final_fibria_fernando_bertolucci.pdf)>. Acesso em 18 de maio de 2017.
- [37] GOLDSTEIN, A. Buying in: Taking stock of the role of offsets in corporate carbon strategies. Disponível em < <http://www.icroa.org/resources/Pictures/Buying%20in%20-%20Taking%20stock%20of%20the%20the%20role%20of%20offsets%20in%20corporate%20carbon%20strategies.pdf>> Acesso em 18 de maio de 2017.
- [38] NESLEN, A. Club of Rome president: climate change sanctions on US 'a lovely idea'. Publicado em 02 de Junho de 2017 no Climate Change News. Disponível em: <http://www.climatechangenews.com/2017/06/02/club-rome-president-climate-sanctions-us-lovely-idea/>. Acesso em 02 de Junho de 2017.
- [39] CORRÊA, A. Brasil é exemplo de sucesso na redução do desmatamento, diz relatório. Publicado em 05 de Junho de 2014 na BBC Brasil. Disponível em [http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/06/140604\\_desmatamento\\_relatorio\\_ac\\_hb](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/06/140604_desmatamento_relatorio_ac_hb). Acesso em 2 de Junho de 2017
- [40] WORLD AGRICULTURE DAY. World Reporting – The impacts of climate change. Acesso em: 22 de Junho de 2017. Disponível em < <http://worldagday.com/en/climate-change/>>
- [41] IPCC. The Main Characteristics of the Four SRES Storylines and Scenario Families. Acesso em 22 de Julho de 2017. Disponível em <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.php?idp=3>>

## Informações relevantes

A Itaú Asset Management é a área responsável pela gestão dos fundos do conglomerado Itaú Unibanco. O Itaú Unibanco não se responsabiliza por qualquer decisão de investimento que venha a ser tomada com base nas informações aqui mencionadas. Leia o prospecto e o regulamento antes de investir. Dúvidas, reclamações e sugestões, utilize o SAC Itaú: 0800 7280728, todos os dias, 24 horas, ou o Fale Conosco ([www.itaubrasil.com.br](http://www.itaubrasil.com.br)) ou a Ouvidoria Corporativa Itaú: 0800 570 0011, dias úteis, das 9h às 18h, Caixa Postal 67.600, CEP 03162-971. Pessoas com deficiência auditiva ou de fala, atendimento 24 horas por dia, 7 dias por semana: 0800 722 1722. Leia o prospecto, o formulário de informações complementares, a lâmina de informações essenciais e o regulamento antes de investir.

Informação Pública – Política Corporativa de Segurança da Informação





**Itaú**AssetManagement

