

# Carbono Intocável:

A bolha de carbono vai pegar o Brasil?



# Sobre o Carbon Tracker

O Carbon Tracker é um think-tank internacional cujo objetivo é alinhar os mercados de capitais aos objetivos das políticas climáticas. Aplicamos nossos conceitos de *orçamentos de carbono* e *ativos encalhados* na perspectiva de diferentes regiões e classes de ativos com o intuito de informar investidores e reguladores dos mercados de capitais sobre os riscos da bolha de carbono. Somos financiados por diversas instituições filantrópicas nos EUA e no Reino Unido.

## Histórico da pesquisa

Após a publicação de nossa análise do cenário global, *Wasted capital and stranded assets*, estamos continuando esse processo desenvolvendo pesquisas cada vez mais detalhadas a nível regional, focando nos mercados financeiros com exposição significativa à exploração de combustíveis fósseis. O presente relatório foi produzido em parceria com a SITAWI com o objetivo de fornecer o contexto político brasileiro.

## Reconhecimentos

O presente relatório foi elaborado por Gustavo Pimentel e Frederico Seifert, ambos da SITAWI – Finanças do Bem, e Luke Sussams do Carbon Tracker. Agradecemos a valiosa contribuição de Mark Campanale, James Leaton, Dan Sidy e Elliot Frankal.

O Carbon Tracker e a SITAWI reconhecem o apoio da Zennström Philantropies para a elaboração deste relatório. A Zennström Philantropies é uma fundação internacional focada em questões ambientais, inclusive sobre mudanças climáticas, e no papel do empreendedorismo para resolver problemas socioambientais. [www.zennstrom.org](http://www.zennstrom.org)

## Mais informações

**Gustavo Pimentel**, Managing Director,  
SITAWI – Finanças do Bem  
[gpimentel@sitawi.net](mailto:gpimentel@sitawi.net)

**Luke Sussams**, Senior Researcher, Carbon Tracker  
[luke@carbontracker.org](mailto:luke@carbontracker.org)

Para mais informações sobre o Carbon Tracker, visite nosso website [www.carbontracker.org](http://www.carbontracker.org)

Copyright © 2013 (Carbon Tracker & SITAWI)

---

### Aviso

O Carbon Tracker não é um consultor de investimentos e não possui como objetivo incentivar ou desencorajar o investimento em qualquer empresa, fundo de investimento ou outro tipo de aplicação. A decisão de investir em uma empresa, fundo ou instituição não deve ser baseada em qualquer comentário feito nesta publicação. Embora o Carbon Tracker tenha obtido as informações aqui contidas de fontes reconhecidamente confiáveis, o Carbon Tracker não deve ser responsabilizado por qualquer queixa ou perda de qualquer natureza derivada da utilização dessas informações, incluindo, mas não somente, perdas financeiras, punições ou outros danos.

# Conteúdo

<b>Resumo executivo</b> .....	<b>4</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>6</b>
<b>1 O cenário mundial</b> .....	<b>7</b>
1.1 O conceito de orçamento de carbono	
1.2. Orçamento de carbono global	
1.3 Reservas mundiais de carvão, petróleo e gás detidas por empresas listadas em bolsa	
1.4 Deixando nada em reserva	
<b>2 O cenário brasileiro</b> .....	<b>10</b>
2.1 A matriz energética brasileira	
2.2 Reservas provadas e potenciais de óleo e gás listadas em bolsa no Brasil	
2.3 A Petrobrás como uma ferramenta política	
2.4 A grande virada – os recursos do pré-sal	
2.5 Fontes não convencionais de gás e óleo	
2.6 Capital desenvolvendo mais reservas	
2.7 As reservas e recursos de carvão brasileiros	
<b>3 Implicações para orçamentos de carbono</b> .....	<b>20</b>
3.1. Implicações para o orçamento doméstico de carbono	
3.2 Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC)	
3.3 Exportações e Importações de óleo e gás	
3.4 Etanol: um refém do controle de preço da gasolina	
3.5 As emissões do pré-sal caberão no orçamento de carbono global?	
3.6 Oportunidades na economia de baixo carbono	
<b>4 Implicações para investidores</b> .....	<b>25</b>
<b>5 Recomendações</b> .....	<b>27</b>
<b>Método</b> .....	<b>30</b>
<b>Referências</b> .....	<b>31</b>

# Resumo executivo

## Ativos encalhados e capital afundado?

A análise feita pelo Carbon Tracker indica que entre 60% e 80% das reservas de carvão, óleo e gás do mundo não poderão ser queimadas nas próximas décadas se quisermos ter alguma chance de atingir as metas de mudança climática. Isso levanta dúvidas sobre a possibilidade das empresas estarem criando ativos encalhados, ou desperdiçando capital ao desenvolverem reservas que podem não ter um mercado no futuro.

## Planos de investimento

Nossa análise se relaciona prioritariamente com o papel dos mercados de capitais. O Brasil, entretanto, possui um contexto diferente, já que a maior empresa do setor – Petrobras – é controlada pelo Governo Federal. Desde a sua emissão de ações de 2010, a maior operação de captação de recursos da história US\$69.9 bilhões, a empresa deu início a um grande programa de investimentos para desenvolver as reservas do pré-sal na costa brasileira.

## O pré-sal faz do Brasil um ator global

A matriz energética brasileira é bem diversificada, com a hidroeletricidade e biocombustíveis se sobressaindo, e pouca participação do carvão. O forte potencial e capacidade em fontes renováveis do Brasil mostra que o país ainda não é extremamente dependente dos combustíveis fósseis, e tem oportunidades de liderar um crescimento econômico de baixo carbono. O tamanho das reservas do pré-sal é muito maior do que a demanda doméstica do país, mesmo se fosse aumentado o uso de óleo para transportes. Esse desenvolvimento, portanto, deve ser analisado em um contexto global, tanto pela perspectiva financeira quanto pela climática.

## No lugar certo da curva de custos

Todos os projetos relacionados ao pré-sal no pipeline da Petrobrás estão na parte mais baixa da curva de custos, com a maioria indicada abaixo do valor de USD 50/barril como ponto de equilíbrio. Isso significa resiliência a pressões de preço por redução de demanda, conforme atestou recente análise do HSBC. É possível, então, concluir que mesmo se a maioria das reservas de óleo globais se tornarem intocáveis, grande parte dos ativos relacionados ao pré-sal não ficarão encalhados.

## Evitando uma bolha no pré-sal

As consequências da forte participação estatal na Petrobrás são difíceis de prever. Ela pode limitar o poder de decisão e influência de outros investidores, mas também promover grande segurança para outros assuntos. O maior desafio para o governo é gerenciar o desenvolvimento dessas reservas em um ritmo controlado, para garantir os preços baixos. Se houver uma corrida pelo petróleo, os custos podem ser inflados e os ativos se tornariam menos atrativos.

## O declínio do carvão

Os ativos relacionados a produção de carvão da Vale estão fora do país, concorrendo dentro do mercado cada vez mais global do produto. Conforme demonstrou nossa análise de caso da Austrália, este é um mercado cada vez mais competitivo, com a entrada de outras fontes de energia e dificuldades relacionadas às políticas restritivas sobre qualidade do ar em grandes mercados, como EUA e China. Investidores precisam entender se a Vale está bem posicionada com seus ativos internacionais. A empresa possui maior exposição ao carvão metalúrgico, que se mantém mais forte, mas a demanda por aço na China tem diminuído, impactando negativamente o mercado para os produtos da Vale.

## A batalha do hemisfério sul

Quando comparado a outros países que buscam produzir hidrocarbonetos em larga escala, o Brasil se sai muito bem. A África do sul tem um foco doméstico no carvão, enquanto a Austrália depende de exportações do mesmo. O foco brasileiro em produção de óleo a custos relativamente baixos para o mercado global o coloca em uma posição extremamente competitiva para ganhar parte do orçamento de carbono alocado para transportes. Os significativos recursos renováveis brasileiros também dão ao país possibilidade de acesso a mercados alternativos, que deverão prosperar em um mundo de baixo carbono, e mantém a sustentabilidade doméstica brasileira.

## Testes de estresse na cadeia de investimentos

Os métodos atuais para avaliar empresas, dívidas, e alocar carteiras de fundos de pensão e bancos são baseados em uma trajetória de aquecimento global de 6 graus. Se os investidores querem entender as diferentes implicações dos orçamentos de carbono, precisam demandar que analistas, agências de rating, atuários e reguladores coloquem novas variáveis em seus modelos. Só assim entenderemos se o mercado atual é resiliente às mudanças climáticas, ou se há possibilidade de desenvolver risco sistêmico. Essa análise ajudará a entender como grandes mercados, como o brasileiro, se posicionam frente às economias concorrentes.

## Regulando o fluxo de capital

Existe um limite do que os investidores conseguem na conjuntura atual de investimentos, que enfrenta desafios de curto prazo. O mercado necessita de mais informação e sinais que podem ser requeridos pelo regulador. Há dois elementos chave para isto, na nossa visão:

- Requerer que as empresas extrativas indiquem o carbono embutido de suas reservas de combustíveis fósseis em relatórios anuais.
- Requerer que as empresas de combustíveis fósseis expliquem como o seu modelo de negócios continuará sendo viável dentro dos orçamentos de carbono disponíveis.

## Ponto para o Brasil

Operar dentro de um orçamento de carbono para manter o aquecimento global em no máximo 2 graus criará vencedores e perdedores, já que algumas empresas podem se beneficiar caso estejam bem posicionadas para um futuro com baixas emissões de carbono. Entendemos que o Brasil está bem posicionado para um futuro com restrições ao carbono, portanto seria compatível aos interesses do país promover estas recomendações, garantindo que o mercado de capitais global reconheça o valor de sua economia baseada em baixas emissões.

## Introdução

O Carbon Tracker desenvolveu um programa de pesquisa sobre o futuro das reservas globais de carvão, óleo e gás, culminando em relatório lançado em abril de 2013: *Unburnable carbon - Wasted capital and stranded assets*. Essa análise foi produzida em colaboração com o Grantham Research Institute, da London School of Economics, para entender os diferentes orçamentos de carbono necessários para limitar o aquecimento global. A conclusão foi que a maioria das reservas existentes de combustíveis fósseis não poderão ser queimadas dentro desses orçamentos.

Esta conclusão levanta questões sobre a possibilidade de capital estar sendo desperdiçado para desenvolver mais reservas. Se as premissas destes planos de investimento não se mantiverem em um cenário de baixas emissões, por conta de reduções de preço e demanda, existe um grande potencial para os ativos se tornarem encalhados antes de entregarem as receitas esperadas. Os investidores querem saber quem serão os vencedores e os perdedores dentro destes cenários.

Existe um grande leque de setores e regiões disponíveis para os investidores institucionais aplicarem suas carteiras. Com o risco climático se tornando mais relevante para a agenda econômica global, fundos de pensão estão avaliando como realocar seus ativos em setores e mercados de baixo carbono.

Já conduzimos análises de outros mercados, como Londres, África do Sul e Austrália. Estas revelaram que diferentes mercados de ações tem exposições diferenciadas à bolha de carbono. Londres possui uma grande exposição global ao carvão, com ativos de todo o mundo listados em sua bolsa de valores. A África do Sul tem um foco extremamente doméstico no carvão, o que representa um desafio de mudança para investidores e para a economia. A Austrália, como uma nação exportadora de carvão, se mantém dependente de manter a competitividade dentro dos mercados da Ásia-Pacífico. Ações relacionadas à qualidade do ar na China terão um grande impacto no futuro das empresas que apostem em estratégias de exportação de carvão.

Outro fator a ser considerado é o forte interesse do governo brasileiro em desenvolver as suas reservas de óleo. Isso reflete um contexto ainda mais amplo, onde grande parte dos combustíveis fósseis estão sob posse estatal. Existe uma crescente zona cinzenta entre os interesses públicos e privados. Primeiramente, empresas estatais são parcialmente listadas em bolsas de valores pelo mundo, espalhando o risco e permitindo que elas capitalizem os seus ativos através de alavancagem em dívida. Entretanto, o interesse governamental muda a dinâmica, reduzindo os riscos políticos, mas também reduzindo potencialmente a influência de acionistas minoritários.

Em segundo lugar, as empresas estatais tem entrado em parceria com as grandes petrolíferas, com o objetivo de trazer capital e conhecimento tecnológico para levar as reservas ao mercado. Empresas listadas estão sedentas por reservas de baixo custo controladas pelos governos e, como resultado, possuem papel mais relevante na produção do que suas reservas provadas poderiam indicar.

O Brasil representa um contexto bastante diferente dos outros países analisados pelo Carbon Tracker, gerando novas perguntas para os investidores. O Brasil se encontra numa encruzilhada. Prestes a embarcar em um caminho de desenvolver suas reservas do pré-sal para exportação, o país também se encontra a frente da curva em desenvolvimento de renováveis e biocombustíveis, partes importantes de sua matriz energética. Este relatório tem como objetivo analisar a resiliência do Brasil à bolha de carbono.

# 1 O cenário mundial

## 1.1 O conceito de orçamento de carbono

As emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) acumuladas em um determinado período de tempo irão determinar as mudanças na concentração de carbono na atmosfera e, conseqüentemente, a magnitude do aquecimento global. Para atingir um determinado objetivo de estabilização da temperatura média global há uma quantidade máxima de dióxido de carbono que pode ser emitida. Essa quantidade é chamada por especialistas e ativistas do clima de *orçamento de carbono*.

Os orçamentos de carbono descritos nesse relatório indicam a quantidade máxima de emissão de CO<sub>2</sub> para quatro diferentes cenários: aumentos na temperatura média global de 1,5°C, 2°C, 2,5°C e 3°C. Com o objetivo de refletir a incerteza inerente em projeções tão complexas para as próximas décadas, também incluímos uma variável de probabilidade. Assim, temos sempre um orçamento maior, que fornece uma probabilidade de 50% de alcançar determinada meta de temperatura, e um número menor, nos dando uma probabilidade de 80% de chegar ao objetivo.

Em 2010, na 16ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), os governos entraram em acordo para limitar as emissões de gases do efeito estufa (GEE) de maneira que o aumento da temperatura média global seja de até 2°C acima da temperatura média da era pré-industrial, com possibilidade de revisão da meta para 1,5°C. O objetivo de até 2°C foi estabelecido porque existem evidências científicas que indicam elevado risco de eventos de grande impacto, como a elevação considerável e irreversível no nível dos mares, caso o aumento da temperatura global seja acima desse patamar. Esse acordo deve ser reforçado com um novo tratado global agendado para 2015.

### **O que nossos orçamentos de carbono consideram e não consideram?**

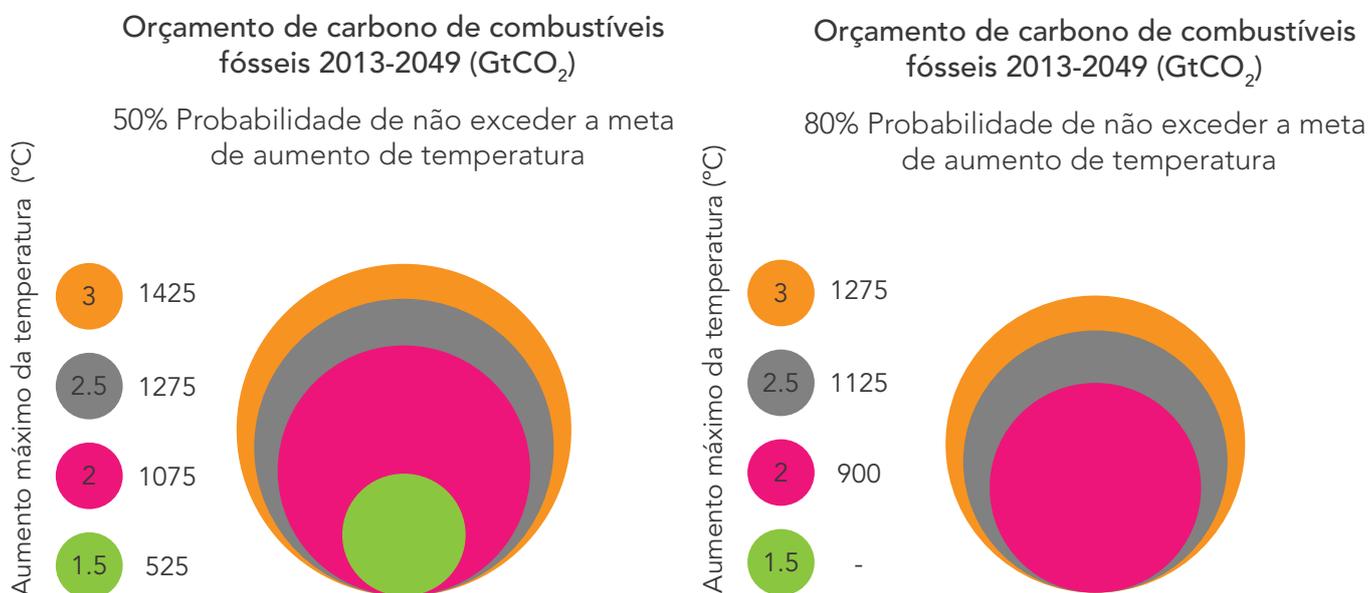
O aquecimento global é resultado dos aumentos nos níveis de GEE na atmosfera, especialmente CO<sub>2</sub> derivado da queima de combustíveis fósseis. Embora algumas organizações se refiram a todo tipo de GEE na elaboração de seus orçamentos de carbono, nesse relatório consideramos apenas as emissões de CO<sub>2</sub>. Ao determinar orçamentos de carbono para um aumento de temperatura específico, é importante ressaltar que existe um grau de incerteza relacionado a diversos fatores, tais como:

- Sensibilidade climática: uma propriedade do sistema climático que determina o quanto a temperatura global se eleva em resposta a uma duplicação dos níveis de CO<sub>2</sub> na atmosfera
- Interações com o ciclo de carbono: volume das emissões de CO<sub>2</sub> derivadas da queima de combustíveis fósseis que é absorvida pelos oceanos e pelo solo ou se mantém na atmosfera
- Níveis de aerossóis: a queima de combustíveis fósseis também libera dióxido de enxofre e outras substâncias que causam resfriamento, diminuindo os efeitos de aquecimento dos GEE;
- Fontes de CO<sub>2</sub> além da queima de combustíveis fósseis: principalmente mudanças no uso do solo e florestas

Adicionalmente, reconhecemos que o desenvolvimento de tecnologias de sequestro e armazenamento de carbono (CCS – *Carbon Capture and Storage*) pode afetar as projeções de orçamento de carbono feitas nesse relatório. O CCS é uma tecnologia que impede que o CO<sub>2</sub> da queima de combustíveis fósseis entre na atmosfera. Portanto, as tecnologias de CCS têm potencial para aumentar a quantidade de combustíveis fósseis que pode ser queimada sem ultrapassar o orçamento de carbono para determinada meta de temperatura. Entretanto, faz-se necessário frisar que no relatório *Unburnable carbon 2013: Wasted capital and stranded assets*, lançado pelo Carbon Tracker recentemente, indicamos que, mesmo em um cenário ideal para o desenvolvimento e disseminação de tecnologias de CCS – com o máximo de investimento e aumento nas taxas de armazenamento, o orçamento de carbono para o objetivo de aumento da temperatura de 2°C pode ser ampliado entre apenas 12% e 14% (probabilidade de 50% e 80%, respectivamente) até 2050.<sup>1</sup> Note-se que as tecnologias de CCS só poderiam ser aplicadas às grandes fontes de emissões como usinas termelétricas, e não às emissões dispersas como a de transportes que utilizam produtos de petróleo em motores de combustão interna.

## 1.2. Orçamento de carbono global

A tabela abaixo contém os orçamentos de carbono para os combustíveis fósseis de 2013 até 2049, considerando as emissões anuais até agora neste século:



Os resultados mostram que a chance de limitar o aumento da temperatura global a 1,5°C até 2049 já é menor que 80%.

## 1.3 Reservas mundiais de carvão, petróleo e gás detidas por empresas listadas em bolsa

De acordo com o *World Energy Outlook 2012*, o total de reservas provadas de combustíveis fósseis no mundo, incluindo aquelas controladas por governos, possuem um potencial de emissão de 2.860 GtCO<sub>2</sub>. Isoladamente, essas reservas têm a capacidade de reduzir a probabilidade de manter o aumento da temperatura global em 3°C para menos de 50%.

Estados nacionais controlam uma proporção maior das reservas de petróleo e gás (mais de 90%) do que de carvão (cerca de 67%). Entretanto, é importante ressaltar que as empresas nacionais de petróleo e gás não detêm uma parcela tão grande da produção – estimada em cerca de 60% do petróleo e 50% do gás.

Isso significa que as empresas listadas em bolsa desempenham um papel ainda mais importante do que o tamanho de suas reservas pode sugerir. Elas possibilitam a exploração das reservas detidas pelos governos através de sua capacidade tecnológica e de mobilização de capital. Dessa maneira, para avaliar a exposição de investidores institucionais à bolha de carbono, focamos nas reservas detidas por empresas listadas em bolsas de valores ao redor do mundo. Entretanto, não é tão simples separar os interesses públicos dos privados, como essa análise do caso brasileiro mostrará.

Além da análise das reservas com alto grau de certeza em relação a sua queima (reservas provadas ou P1 de petróleo, gás e carvão), também examinamos as reservas potenciais (recursos ou P2 de petróleo, carvão e gás), as quais as empresas pretendem desenvolver. Os números demonstram que a quantidade potencial de carbono que não pode ser emitida – proporção das reservas em poder das empresas que terá que se manter debaixo da terra inexplorada – é ainda maior do que se pensava. Esses valores também mostram as intenções do setor extrativista caso não sejam estabelecidos limites para a emissão de CO<sub>2</sub>.

Se todos os recursos potenciais se provarem comercialmente viáveis, o total de emissões potenciais de CO<sub>2</sub> das empresas listadas em bolsa mais que dobraria: de 762 para 1.541 GtCO<sub>2</sub>. Entretanto, não é necessário que todas as reservas potenciais sejam utilizadas. Em um mercado com demanda enfraquecida e queda de preços isso reduziria a viabilidade de utilização das reservas.

## 1.4 Deixando nada em reserva

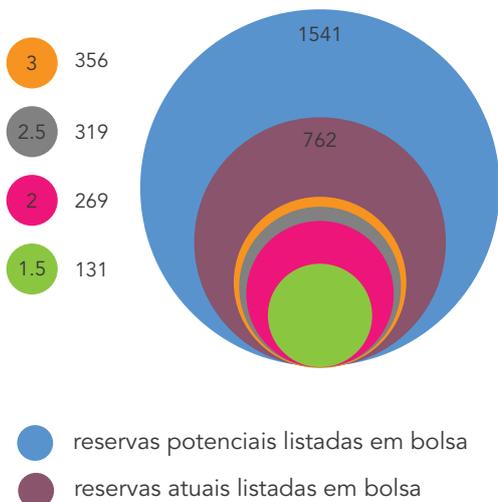
As reservas provadas de carvão, petróleo e gás em posse de empresas listadas têm potencial de emissões de carbono um pouco abaixo dos 900 GtCO<sub>2</sub> do orçamento de carbono que fornece uma probabilidade 80% de manter o aumento de temperatura global abaixo dos 2°C. Como já visto, a maior parte dessas reservas está em poder de entidades governamentais. Se as empresas listadas desenvolverem todos os ativos nos quais têm interesse, esses recursos teriam potencial para emitir mais do que os 1.075 GtCO<sub>2</sub> do orçamento com 50% de probabilidade para um aumento de 2°C.

Dado que as empresas listadas possuem por volta de um quarto das reservas totais (equivalentes a 2.860 GtCO<sub>2</sub>), sua proporção do orçamento do carbono é bem inferior do que a necessária para queimar todas essas reservas. Isso indica que há um orçamento muito limitado para as empresas listadas se quisermos ter uma boa probabilidade de limitar o aumento de temperatura para um nível mais baixo do que o negociado em tratados internacionais. Assim, entre 65-80% das reservas atuais das companhias listadas não poderia ser queimado sem algum tipo de mitigação.

Esse fato confirma que somente as atividades planejadas das empresas listadas já são suficientes para ultrapassar o orçamento de carbono com 50% de probabilidade de manter o aumento de temperatura global em 3°C, mesmo sem incluir os ativos em posse de entidades governamentais. As emissões adicionais necessárias para elevar o aumento de temperatura global de 2°C para 2,5°C e, depois, para 3°C são relativamente pequenas.

**Comparação das reservas listadas em bolsa vs. um orçamento de carbono com 50% de probabilidade (pro-rata)**

aumento máximo de temperatura (°C)  
50% probabilidade



**Comparação das reservas listadas em bolsa vs. um orçamento de carbono com 80% de probabilidade (pro-rata)**

aumento máximo de temperatura (°C)  
80% probabilidade



## 2 O cenário brasileiro

Como a segunda maior economia dentro dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), grupo de economias nacionais emergentes, o mercado brasileiro é relevante para se analisar o futuro da indústria de energia. Com os últimos dois anos mostrando taxas de crescimento econômico mais lentas<sup>iii</sup>, a relação futura entre as reservas comprovadas de combustível fóssil e as reservas potenciais torna-se ainda mais importante. Como será mostrado nesse capítulo, a matriz energética brasileira é relativamente pouco dependente de combustíveis fósseis. Adicionalmente, apesar das reservas de combustíveis fósseis brasileiras serem significativas, grande parte ainda é controlada pelo governo e são menores que o total de reservas listadas em bolsa na Rússia e na China. No entanto, suas enormes reservas potenciais, principalmente advindas dos campos do pré-sal, poderiam fazer o Brasil mais exposto a bolha de carbono global, em uma tentativa de tornar-se um grande exportador de petróleo para sustentar o seu crescimento econômico. A exploração apressada de hidrocarbonetos pode trazer outros desafios associados com a “maldição dos recursos naturais” e a súbita entrada de receitas em moeda estrangeira, expondo o país aos riscos da “doença holandesa”, que pode causar desindustrialização e perda de empregos.

### 2.1 A matriz energética brasileira

Ao contrário da maioria dos países em desenvolvimento, o Brasil tem uma matriz energética fortemente baseada em recursos renováveis. Eles geram quase 46% da produção primária de energia segundo o Balanço Energético Nacional de 2012, ultrapassando óleo (42,4%) e gás (9,3%).

Produção de energia primária por fonte - 2011		
Fonte	10 <sup>3</sup> toe	%
<b>Energia não renovável</b>	<b>139.112</b>	<b>54,2%</b>
Óleo	108.976	42,4%
Gás	23.888	9,3%
Carvão mineral	2.104	0,8%
Carvão Metalúrgico	0	0,0%
Urânio -U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	4.143	1,6%
<b>Energia renovável</b>	<b>117.628</b>	<b>45,8%</b>
Hidráulica	36.837	14,3%
Lenha	26.322	10,3%
Produtos de Cana-de-açúcar	43.270	16,9%
Outros	11.200	4,4%
<b>Total</b>	<b>256.740</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Balanço Energético Nacional 2012

As descobertas recentes de reservas nos campos offshore do pré-sal, exploradas mais adiante neste capítulo, fornecem ao país alternativas do caminho a seguir para a construção da matriz energética futura. Uma escolha entre continuar no caminho da energia limpa, principalmente através de fontes renováveis, mantendo-se resiliente a bolha de carbono global ou embarcar no caminho dos combustíveis fósseis, expondo-se exponencialmente e tornando-se financeiramente vulnerável a regulações de emissões de GEE.

Um estudo da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para estimar a matriz energética brasileira em 2021 sugere que o caminho escolhido pode ser o primeiro.<sup>v</sup> De acordo com a EPE, as energia renováveis (+4,0%), lideradas por biocombustíveis (+5,1%), vão aumentar consideravelmente sua participação na matriz energética nacional, enquanto carvão (0,5%) e gás (0,6%) vão aumentar sua participação de maneira mais tímida. Ademais, a participação de produtos derivados de petróleo vai diminuir significativamente (-5,3%). Se essas previsões se comprovarem, o Brasil continuará no caminho para atingir uma economia de baixo carbono, com uma matriz energética baseada fundamentalmente em renováveis, mesmo com o aumento na produção e consumo de combustíveis fósseis. Nesse sentido, a produção de mais combustíveis fósseis poluentes (carvão e óleo) pode avançar, mas não a sua participação na matriz energética brasileira. Isso significa que o petróleo adicional produzido deverá ser exportado, consumindo o orçamento de carbono de outros países.

<b>Consumo final energético por fonte - 2021</b>			
Fonte	10 <sup>3</sup> toe	%	Var. 2021/2012
<b>Energia não renovável</b>	<b>183.376</b>	<b>50,4%</b>	<b>40,8%</b>
Eletricidade (fontes não renováveis)	7.320	2,0%	54,7%
Derivados de petróleo	126.626	34,8%	32,4%
Gasolina	29.414	8,1%	64,6%
Carvão e coque	20.016	5,5%	66,8%
<b>Energia renovável</b>	<b>166.498</b>	<b>45,8%</b>	<b>67,0%</b>
Eletricidade (fontes renováveis)	59.224	16,3%	54,7%
Lenha	14.754	4,1%	13,8%
Carvão vegetal	7.447	2,0%	29,9%
Etanol e outros derivados da cana de açúcar	85.073	23,4%	99,1%
Outros	13.925	3,8%	67,6%
<b>Total</b>	<b>363.799</b>	<b>100,0%</b>	<b>52,7%</b>

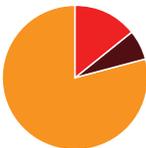
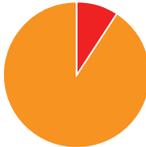
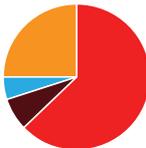
**Fonte:** Plano Decenal de Expansão de Energia 2021 (EPE, 2012)

## 2.2 Reservas provadas e potenciais de óleo e gás listadas em bolsa no Brasil

De acordo com padrões internacionais do SPE-PRMS, as “reservas provadas” de óleo e gás (P1) são definidas como os estoques que tem ao menos 90% de chance de se tornarem economicamente viáveis – as empresas relatam na prática 100% dessas reservas. Já as “Reservas potenciais” de óleo e gás (P2) são definidas como o material que tem ao menos 50% de chance de se tornar economicamente viável, incluindo o que já é listado como reserva.<sup>vi</sup>

As empresas listadas na bolsa brasileira possuem, no total, 7,91 bilhões de barris de óleo equivalente (boe) em reservas provadas de óleo e 2,18bi boe em reservas provadas de gás. Essas empresas possuem, respectivamente, 28,42bi boe e 6,87bi boe de reservas potenciais. A Petrobrás é dominante no Brasil, com reservas provadas (P1) de óleo de 7,61bi boe e reservas P2 de 16,09bi boe. Ao fim de 2012, a Petrobrás produzia 2,4 milhões boe/dia e possuía mais de 19 anos de produto em suas reservas, mantendo o mesmo nível de produção. Em 2010 o Brasil produzia um total de 2,7 milhões de barris de óleo, sendo um exportador líquido. A indústria brasileira sofre desde então para manter um nível de produção que satisfaça a demanda crescente por combustíveis. No entanto, as reservas provadas de óleo brasileiras, em conjunto com a produção de biocombustíveis são uma fonte significativa de recursos para servir o mercado doméstico pelas próximas duas décadas, sendo mantido o nível de demanda atual.

## Perfil das empresas de óleo e gás listadas em bolsa no Brasil

Empresa	Acionistas	Fatos Financeiros <sup>1</sup>
	 <p>Southeastern Asset Management 14.3% Carmignac Gestion 6.7% Others 79.0%</p>	<p><b>2012</b>  <b>Valor de Mercado</b><sup>2</sup> US\$561mi  <b>Receitas</b> US\$3,4mi  <b>Lucro líquido</b> US\$139mi  <b>Capex</b> US\$335mi  <b>Produção</b><sup>3</sup> -  <b>Dívida</b> US\$1,6mi</p> <p><b>Projeções</b>  <b>Capex (2013)</b> S\$335mi  <b>Produção (2-3 anos)</b> 0,7 mm m<sup>3</sup>/dia (gás)<sup>4</sup></p>
	 <p>EBX 61.0% Others 39.0%</p>	<p><b>2012</b>  <b>Valor de mercado</b> US\$2.702mi  <b>Receitas</b> US\$2.702mi  <b>Lucro líquido</b> US\$587mi  <b>Capex</b> US\$2.168mi  <b>Produção</b> 0,01MMboe/dia (O&amp;G)  <b>Dívida</b> US\$3,9mi</p> <p><b>Projeções</b>  <b>Capex (2013)</b> US\$1.300mi  <b>Produção (2013)</b> 0,01 MMboe/dia (O&amp;G)<sup>5</sup></p>
	 <p>Capital World Investors 9.30% Others 90.70%</p>	<p><b>2012</b>  <b>Valor de mercado</b> US\$6.808mi  <b>Receitas</b> US\$3.800mi  <b>Lucro líquido</b> US\$494mi  <b>Capex</b> US\$1.300,0mi  <b>Produção</b> 0,10 MMboe/dia (O&amp;G)  <b>Dívida</b> US\$1,3mi</p> <p><b>Projeções</b>  <b>Capex (2013)</b> US\$1.700mi  <b>Produção (2013)</b> 0,13 MMboe/dia (O&amp;G)</p>
	 <p>Brazilian government 28.70% BNDES 6.90% BNDESPAR 10.40% PREVI 2.80% ADRs 23.70% Foreign investors 10.80% Others 16.70%</p>	<p><b>2012</b>  <b>Valor de mercado</b> US\$124.085mi  <b>Receitas</b> S\$124.085mi  <b>Lucro líquido</b> US\$10.591mi  <b>Capex</b> US\$21.485mi  <b>Produção</b> 2,40 MMboe/dia (O&amp;G)  <b>Dívida</b> US\$58.1mi</p> <p><b>Projeções</b>  <b>Capex</b> US\$147.500mi<sup>6</sup>  <b>Produção (2020)</b> 5,20 MMboe/dia (O&amp;G)</p>
	 <p>Queiroz Galvão S.A. 63.00% FIP Quantum 7.00% Capital Group International 5.00% Others 25.00%</p>	<p><b>2012</b>  <b>Receitas</b> S\$1.648mi  <b>Lucro líquido</b> US\$41.2mi  <b>Capex</b> US\$145mi  <b>Produção</b> 6,1 MM m<sup>3</sup>/dia (gás)  <b>Dívida</b> 0</p> <p><b>Projeções</b>  <b>Capex (2013-2014)</b> US\$515mi  <b>Produção (2020)</b> 6,1 MMboe/dia (gás)<sup>7</sup></p>

<sup>1</sup> Taxa de câmbio de 1 USD = 2 BRL em 14 de Maio de 2013.

<sup>2</sup> Informações sobre ações em 13 de Maio de 2013.

<sup>3</sup> As atividades da empresa ainda estão em fase exploratória.

<sup>4</sup> Produção aproximada de dois poços de gás brasileiros, a serem declarados viáveis comercialmente, como divulgado pela empresa no seu relatório do 4T2012. A empresa ainda conta com recursos potenciais estimados em 5.1 Mmboe na África.

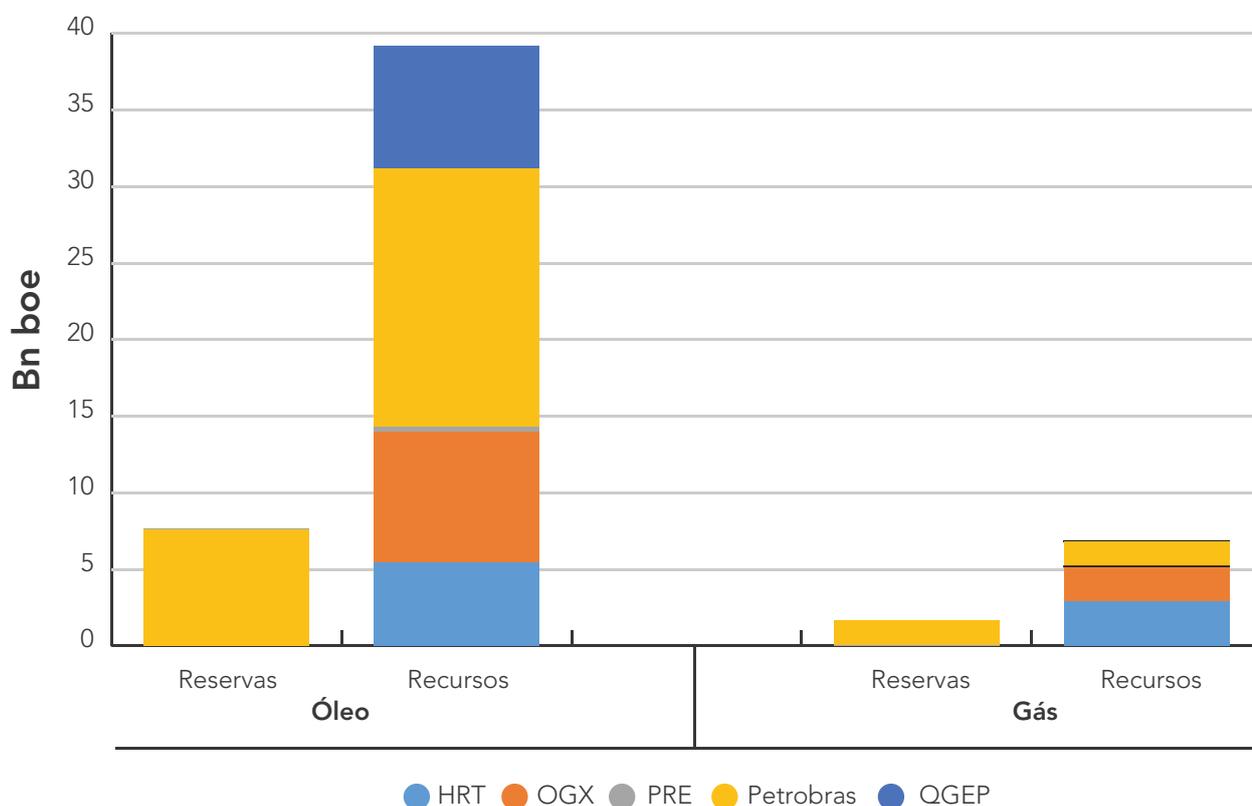
<sup>5</sup> A OGX declarou a viabilidade comercial de 3 poços na Bacia de Campos e espera iniciar a produção até o fim de 2013.

<sup>6</sup> CAPEX apenas para atividades de Exploração e Produção.

<sup>7</sup> A empresa espera extrair óleo do campo de Atlanta em 2013 e do campo Carcará em 2018. Ambos estão localizados na Bacia de Santos.

## Reservas provadas e potenciais de óleo e gás listadas em bolsa no Brasil

	Óleo		Gás	
	Reservas	Recursos	Reservas	Recursos
HRT	0	5.46	0	2.89
OGX	0	8.53	0	2.27
PRE	0.3	0.3	0.06	0.06
Petrobras	7.61	16.09	1.58	1.58
QGEP	0	8	0	0.07



## 2.3 Petrobras como uma ferramenta política

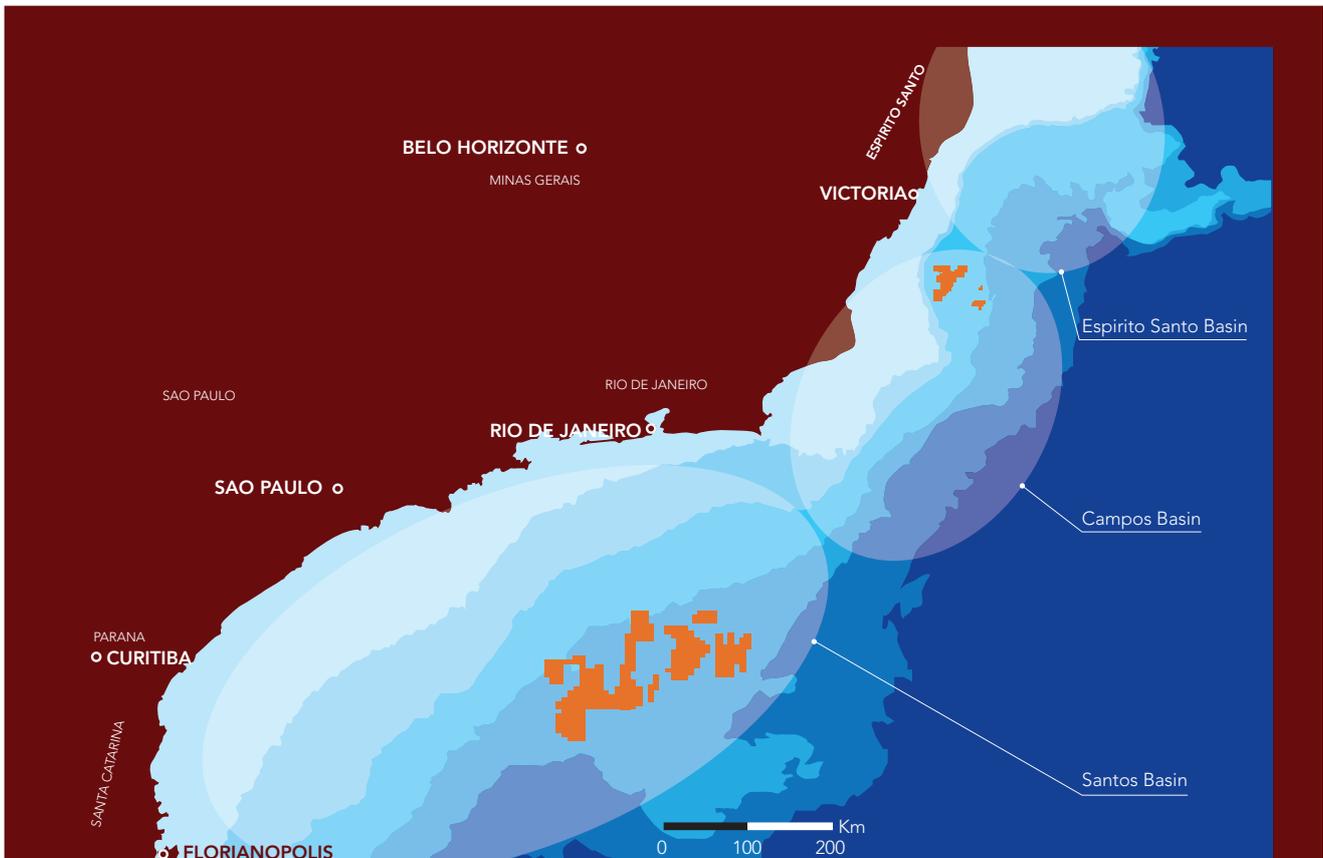
No total, 46% das ações da Petrobrás pertencem ao Estado brasileiro, tanto direta quanto indiretamente, através de ações detidas pelo BNDES. A posse sobre as reservas de óleo e gás brasileira ajudaram a Petrobras a se tornar a corporação mais importante do Brasil, e a maior empresa latino-americana em termos de receita. A empresa é, atualmente, a única autorizada a explorar os recursos do pré-sal. Os recursos estimados oriundos do pré-sal brasileiro estão entre 70 e 100 bilhões boe (óleo e gás), e deverão dobrar as reservas sob sua administração. No momento, as reservas do pré-sal representam cerca de 15% da produção de óleo da Petrobrás.<sup>vii</sup> Este número, entretanto, deverá crescer para 40% até 2020.<sup>viii</sup>

Apesar de seu tamanho e posição no mercado global, a Petrobrás se tornou conhecida recentemente como um instrumento político do Governo Federal Brasileiro. Em 2010, por exemplo, o governo usou medidas contábeis pouco ortodoxas para reservar recursos do programa de capitalização da Petrobras para ajudar o Tesouro Nacional a alcançar suas metas de superávit fiscal primário.<sup>ix</sup> Nos últimos dois anos, a empresa também foi utilizada para manter a taxa de inflação de acordo com as metas do Comitê de Política Monetária (COPOM). Essa política obrigou a Petrobras a vender combustíveis abaixo dos preços de importação, gerando grandes perdas.

Atualmente a Petrobras possui um quase monopólio dentre as empresas brasileiras de óleo e gás listadas em bolsa. A empresa possui 96% do total de reservas provadas de óleo e 72% das de gás. A dominância no mercado de gás cai para 23% quando os mesmos cálculos são feitos baseados nas reservas em potencial. Entretanto, o petróleo representa a maior fatia do combustível fóssil brasileiro, e a Petrobras possui 42% das reservas em potencial. Ademais, apesar do leilão para exploração dos recursos de pré-sal offshore, no fim de 2013, que gerará oportunidades para outras empresas, a Petrobrás ainda terá a garantia legal de possuir ao menos 30% de cada poço de exploração.

A Petrobrás continuará sendo extremamente importante dentro do setor de óleo e gás brasileiro ao longo das próximas décadas, e um instrumento político para o governo ainda mais importante. O último fato pode provocar muitas críticas no mercado, mas a situação não deve mudar no futuro próximo.

## 2.4 A grande virada – os recursos do pré-sal



As reservas do pré-sal estão localizadas ao longo da costa atlântica brasileira, entre os estados de Espírito Santo e Santa Catarina. A maioria dos campos de extração estão entre as costas do Rio de Janeiro e de São Paulo. O tamanho estimado desses recursos varia entre 70 e 100 bilhões boe, entre 7 e 10 vezes o tamanho atual de reservas provadas de óleo e gás. Como qualquer reserva em potencial, a extensão e natureza das reservas do pré-sal bem como seus custos de produção ainda sofrem de elevado grau de incerteza.

Entre Janeiro de 2011 e Abril de 2013, a produção nos campos do pré-sal cresceu 265%, de 85.000 boe/dia para 311.000 boe/dia. Desde 2008, a Petrobras produziu mais de 192 milhões boe, e perfurou 73 poços de óleo. Até 2016, a empresa terá investido mais de 69,6 bilhões de dólares nesses campos. Com o pré-sal, as reservas da Petrobras potencialmente dobrarão e, em 2020, representarão mais de 40% da produção total da empresa, de acordo com seu plano de negócios.

### Novos participantes

Ao final de 2009 o governo brasileiro criou um conjunto de leis para regular a exploração de óleo no país, mudando o modelo de concessão em favor de contratos de partilha de produção. Essas leis entraram em vigor em dezembro de 2010, e foram aplicadas exclusivamente aos campos do pré-sal que ainda não estavam sob o modelo de concessão. O último leilão realizado pela Agência Nacional do Petróleo, em Maio de 2013, ofereceu 289 campos de petróleo na costa nordeste e região amazônica brasileiras, 72 em águas profundas (mas não pré-sal). As empresas interessadas representavam as maiores produtoras de combustíveis fósseis do mundo, incluindo Shell, Chevron, Exxon, BP, Kosmos, Chariot, Sinochem, China National Offshore Oil Corporation, Mitsubishi, Mitsui, Sumitomo, JX Nippon, GDF Suez, Karoon e todos os grandes players brasileiros.

A primeira rodada que definirá as empresas que terão acesso aos campos do pré-sal sob o modelo de partilha de produção acontecerá ao final de 2013. No momento, a Petrobrás é a única empresa a operar na área. Ainda assim, mais de três quartos das reservas brasileiras do pré-sal offshore estarão sob o controle do governo brasileiro. Em última análise, portanto, o destino deste grande fator de exposição do Brasil para a bolha de carbono, e o estado das bolsas de valores internacionais em geral encontra-se nas mãos dos poderes políticos do Brasil.

## 2.5 Fontes não convencionais de gás e óleo

### Gás na Amazônia

De acordo com a ANP, 187,5 milhões de barris de óleo e 89,7 bilhões de metros cúbicos de gás natural podem ser encontrados nas reservas amazônicas brasileiras. Duas empresas estão operando na região, Petrobras e HRT, e esperam investir 2 bilhões de dólares nos próximos quatro anos. A quantidade de gás produzido na região amazônica ainda é pequena quando comparada ao total nacional, mas é suficiente para satisfazer as necessidades do estado do Amazonas.

### Gás de Xisto em Minas Gerais

As reservas não convencionais do estado de Minas Gerais estão localizadas na bacia do São Francisco, que representa um terço do território estadual. De acordo com dados divulgados pelo Governo do estado, esses recursos são capazes de produzir 37 milhões de metros cúbicos de gás diariamente, doze vezes mais do que o consumo atual do estado. Até então, existem 39 campos sob concessão, e empresas já apontaram a existência do gás, ainda sem comprovar a sua viabilidade comercial.

### Xisto Betuminoso no Paraná

O estado do Paraná possui uma reserva considerável de Xisto Betuminoso na região de São Mateus do Sul. Em 2010 a Petrobrás, responsável pela refinaria de São Mateus do Sul, processou 2,2 milhões de toneladas de xisto betuminoso, produzindo cerca de 281.000m<sup>3</sup> de óleo combustível. Em 2011, entretanto, a produção diminuiu em 27%. Em outubro de 2013 o governo brasileiro leiloará a primeira rodada de licenças de exploração de xisto betuminoso, que oferecerá cinco campos com reservas potenciais dentro de sete estados: Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (região central); Bahia, Maranhão e Piauí (região nordeste); Minas Gerais (região sudeste); e Paraná (região sul).

## 2.6 Capital desenvolvendo mais reservas

Apesar dos restritos orçamentos de carbono e níveis seguros de mudança climática, as empresas continuam investindo capital para encontrar novas reservas fósseis em potencial. Os números relativos a despesas de capital (CAPEX) abaixo representam somente o capital revertido para pesquisa de novas reservas em potencial e produção dedicada às mesmas.

Ticker	Empresa	Óleo e Gás E&P CAPEX 2012 (US\$ milhões)
H RTP3:BS	HRT Participações em Petróleo	335
OGXP3:BS	OGX Petróleo e Gás Participações	150
PETR:BS	Petróleo Brasileiro S.A.	21.485
PREB11:BS	Pacific Rubiales Energy	1.276
QGEP3:BS	Queiroz Galvão E&P	100
<b>TOTAL</b>		<b>23.346</b>

Empresas de óleo e gás brasileiras investiram um total de 23 bilhões de dólares em 2012 para desenvolver reservas provadas. Mais de 90% deste valor foi gasto pela Petrobras. Do total de investimento em E&P, US\$13 bilhões (61%) foram direcionados para as reservas de gás e petróleo potencial, enquanto US\$6 bilhões (28%) foram para a exploração e US\$2,5 bilhões (12%) para infraestrutura.

A Petrobras anunciou um ambicioso programa de investimento em maio de 2013, totalizando 237 bilhões de dólares pelos próximos 5 anos, dos quais 147 bilhões serão dedicados somente a atividades de E&P, visando aumentar a produção para 5,3 milhões boe/dia até 2020, e aumentar as reservas de óleo e gás para 31,5bi boe.\* A não ser que o Brasil se torne uma economia baseada na produção de petróleo, dobrando seu consumo nos próximos 5 anos, essa estratégia é claramente voltada para exportação.

Com o objetivo de levantar capital para exploração e desenvolvimento, a Petrobras realizou em 2010 a maior operação de captação de recursos da história mundial (US\$69,9 bilhões). A empresa possui atualmente US\$58 bilhões em dívidas. Isso inclui a maior emissão de dívida corporativa em mercados emergentes, de US\$11 bilhões em títulos em maio de 2013, dos quais 73% foram absorvidos por investidores norte-americanos.<sup>xi</sup>

## 2.7 As reservas e recursos de carvão brasileiros

A definição de reservas e recursos de carvão está de acordo com os padrões internacionais definidos pelo CRIRSCO<sup>xii</sup>, e são análogos aos padrões referentes a óleo e gás, apesar das reservas potenciais (P2) serem comumente chamadas de “recursos”.

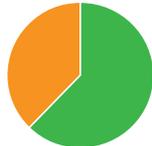
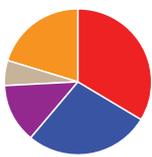
Ao contrário da maioria dos países em desenvolvimento, o Brasil não tem o carvão como fonte principal de energia. Isso se dá principalmente pelo desenvolvimento da matriz energética brasileira baseada em hidroeletricidade e biocombustíveis. O carvão detido por empresas brasileiras está localizado em Moçambique, na Colômbia e Austrália, como indicado na tabela a seguir.

Ticker	Empresa	Reservas (mm ton)				Recursos (mm ton)			
		AUS	COL	MOZ	TOTAL	AUS	COL	MOZ	TOTAL
CCXC3	CCX		710,8		710,8		5,744,0		5,744,0
VALE3									
VALE5	Vale	38,9		285,4	324,3	68,2		1,423,7	1,491,8
	<b>Total</b>	<b>38,9</b>	<b>710,8</b>	<b>285,4</b>	<b>1,035,1</b>	<b>68,2</b>	<b>5,744,0</b>	<b>1,423,7</b>	<b>7,235,8</b>

A Vale possui reservas na Austrália e Moçambique, onde a sua maior mina está localizada. A empresa possui 31% do total de reservas das empresas brasileiras listadas em bolsa. A CCX possui a maior participação, representando 69% do total de reservas de carvão. A Gerdau, produtora de aço, também possui reserva de carvão na Colômbia, mas com valores pouco expressivos.

Empresas listadas em bolsa no Brasil, portanto, só têm exposição ao carvão em mercados internacionais. Conforme análise do Carbon Tracker sobre exportadores de carvão na Austrália, esse mercado tem se tornado cada vez mais competitivo face à concorrência de outras fontes de energia e políticas mais restritivas de poluição atmosférica em mercados chave como EUA e China. Os investidores devem compreender, portanto, como a Vale e CCX estão posicionadas com seus ativos internacionais. A Vale possui maior exposição ao carvão metalúrgico, que ainda se mantém forte, mas até o setor de aço da China têm diminuído sua demanda, impactando negativamente o mercado para os produtos da empresa.

## Perfil das empresas de carvão listadas em bolsa brasileira

Empresa	Acionistas	Fatos Financeiros
	 <p>EBX 62.3% Others 37.7%</p>	<b>2012</b> <b>Valor de Mercado</b> US\$327,5mi <b>Receitas -</b> <b>Lucro líquido</b> US\$27,4mi <b>Capex</b> US\$13,7mi <b>Produção</b> <sup>-8</sup> <b>Dívida</b> US\$127mi  <b>Projeções</b> <b>Capex (2013-2023)</b> US\$2.211mi <b>Produção</b> <sup>-9</sup>
	 <p>Valepar 33.7% ADRs 27.6% Foreign investors 13.1% BNDESPAR 5.5% Others 20.1%</p>	<b>2012</b> <b>Valor de Mercado</b> US\$88.000mi <b>Receitas</b> US\$46.756mi <b>Lucro líquido</b> USD 4.616.467.000 <b>Capex</b> US\$4.616mi <sup>10</sup> <b>Produção</b> 16.6 MM ton <b>Dívida</b> US\$476mi  <b>Projeções</b> <b>Capex (2013)</b> US\$868mi <b>Production (2013)</b> 12,4 MM ton

*A Petrobras anunciou um ambicioso programa de investimento em maio de 2013, totalizando 237 bilhões de dólares pelos próximos 5 anos, dos quais 147 bilhões serão dedicados somente a atividades de E&P, visando aumentar a produção para 5,3 milhões boe/dia até 2020*

## 3 Implicações para os orçamentos de carbono

### 3.1 Implicações para o orçamento de carbono doméstico

Conforme apontado anteriormente, o Brasil começa melhor posicionado com uma maior diversidade de fontes de energia se comparado com outros países – a questão agora é como irá atender a demanda futura de energia. A queima de combustíveis fósseis recentemente ultrapassou o desmatamento como a principal causa das emissões de GEE no Brasil.<sup>xiii</sup> Em 2005, desmatamento e agricultura foram as principais causas de emissões, com geração de energia em terceiro, em parte porque mais de 80% da eletricidade no Brasil foi gerada por fontes renováveis. Contudo, como petróleo, gás e carvão tornaram-se responsáveis por mais da metade da energia em todos os setores no país, aliada a uma forte queda no desmatamento, a queima de combustíveis fósseis emergiu como a principal causa das emissões. O aumento na renda implicou no aumento da quantidade de automóveis particulares, contudo, será ligeiramente compensando com os padrões de eficiência de combustível para novos carros estabelecido pelo governo.

A ascensão dos combustíveis fósseis é uma tendência que deverá continuar no futuro. A descoberta das reservas do pré-sal pode duplicar as reservas brasileiras de petróleo e, portanto, o potencial de suas emissões de CO<sub>2</sub>. Além disso, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) estipula que, até 2020, as emissões de CO<sub>2</sub> se darão principalmente pela produção de energia, e prevê ainda que as emissões provenientes da geração de energia vão duplicar de 2005 a 2020. Isso não significa que o Brasil necessariamente irá ultrapassar seu orçamento de carbono, porém, outras fontes de emissões de CO<sub>2</sub>, como as mudanças do uso da terra e da agricultura, deverão diminuir sua contribuição relativa.

### 3.2. Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)

Em 2009, o governo brasileiro estabeleceu a Política Nacional sobre Mudanças do Clima para resolver os problemas criados por emissões de GEE. A lei aprovada pelo Congresso estabelece o compromisso voluntário de reduzir as emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% a 38,9% das emissões projetadas até 2020. De acordo com o decreto que regulamenta a PNMC, o orçamento total de carbono para 2020 é de 3.236 GtCO<sub>2</sub>, o que significa que é necessária uma redução de 1.168 GtCO<sub>2</sub> a 1.259 GtCO<sub>2</sub> nas emissões de GEE - o equivalente às emissões anuais de CO<sub>2</sub> gerados por eletricidade nos lares de 174 milhões de brasileiros.

A PNMC incide sobre as três principais fontes de emissões de CO<sub>2</sub> no país: a mudança de uso da terra (sobretudo desmatamento na Amazônia e Cerrado), a produção de energia e a agricultura. Em 2005, o desmatamento foi a principal causa das emissões de GEE no país, seguido por energia e agricultura. Nos últimos anos, o processo de desmatamento diminuiu drasticamente e, agora, a energia e a agricultura são as principais fontes de emissões de CO<sub>2</sub>.<sup>xiv</sup> O plano prevê um aumento de 5% nas emissões de CO<sub>2</sub> na agricultura e mais de 100% na produção de energia, enquanto os GEE provenientes do desmatamento devem ser reduzidos pela metade.

	Cenário Linha de Base (2020)		Cenário PNMC (2020)	
	%	GtCO <sub>2</sub>	%	GtCO <sub>2</sub>
<b>Orçamento total de carbono</b>	<b>100,0%</b>	<b>3,260</b>	100,0%	2,068
Energia	27,6%	0,900	31,3%	0,647
Uso da terra	42,9%	1,399	30,8%	0,637
Agricultura	22,4%	0,730	26,8%	0,554
Outros	7,1%	0,231	11,1%	0,230

Este orçamento ainda permite um crescimento das emissões de carbono relacionadas a energia, mesmo com as metas de redução do governo. Será necessário, além disso, garantir que as emissões a partir de qualquer expansão da indústria de petróleo e gás, tais como aquelas provenientes da do *flaring* nas plataformas de petróleo, serão minimizadas para que o orçamento doméstico não seja comprometido. Outro fator será o desenvolvimento da indústria de biocombustíveis, que poderá determinar a quantidade de óleo a ser consumido internamente ou exportado. A eficiência com que são utilizados os combustíveis também pode ser um fator se existem esforços para melhorar esta área.

Embora o Brasil não tenha obrigações quantificadas de redução de emissões no âmbito da UNFCCC, a PNMC foi lançada para 'colaborar com os esforços globais para enfrentar o problema e criar condições internas para enfrentar suas consequências'<sup>xv</sup>. Portanto, embora a PNMC não vise uma meta máxima de temperatura para manutenção, pode-se afirmar que está alinhada com os esforços globais para permanecer em 2°C.

Deste modo, usando a PNMC como modelo, é possível produzir um orçamento de carbono brasileiro para o setor de energia que está em linha com o orçamento global do carbono representado neste estudo. Isso nos permite investigar as diferentes combinações possíveis de crescimento do petróleo e gás no Brasil, mantendo-se dentro deste orçamento de curto prazo. A PNMC visa uma redução de 1.192 GtCO<sub>2</sub> (36,6%) em um cenário *business as usual* doméstico até 2020. O resultado desta trajetória terá um grande impacto na capacidade do Brasil de restringir suas emissões para as décadas seguintes.

### 3.3 Exportações e Importações

É importante medir os potenciais níveis de exportação e importação de combustíveis fósseis ao se avaliar os orçamentos de carbono. O Brasil é relativamente autossuficiente em petróleo. As importações de petróleo e produtos derivados se dão principalmente por causa da diferença de qualidade entre o petróleo brasileiro e o petróleo dos países de onde é importado. Em geral, o resultado da balança comercial de petróleo do Brasil não é muito significativo.

Por outro lado, a importação de gás é bastante significativa e a fonte principal é a Bolívia. O Brasil não possui exportação relevante de gás.

Importações e exportações de petróleo - 2011			
	2011	Produção	Consumo
Importação de óleo cru (mboe)	121.126	15,3%	-
Exportação de petróleo cru (mboe)	220.649	27,9%	-
Importação de derivados de petróleo (Milhares de m <sup>3</sup> )	30.314	26,8%	4,3%
Exportação de derivados de petróleo (Milhares de m <sup>3</sup> )	13.522	12,2%	1,9%
Importação de gás (milhões de m <sup>3</sup> )	10.481	75,7%	52,8%

**Fonte:** Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) Relatório Anual 2012

### 3.4 Etanol: um refém do controle de preço da gasolina

Em 2011, os produtos de cana de açúcar, principalmente etanol para biocombustível, representaram 16,9% da produção de energia primária do Brasil. Foi a maior fonte de energia renovável e o Plano Nacional de Expansão de Energia 2021 prevê que a sua contribuição duplique nos próximos anos. Grande parte do etanol no Brasil é consumida internamente por uma grande frota de carros bicombustível, que podem ser movidos tanto a gasolina quanto etanol. Adicionalmente, a gasolina regular do Brasil contém entre 20% e 25% de etanol.

Entretanto, para se tornar competitivo para os consumidores, o etanol deve custar abaixo de 70% do valor da gasolina nos postos de combustível. Dada a política do governo brasileiro de manter os preços da gasolina abaixo dos preços internacionais para controlar a inflação, os consumidores tendem a utilizar gasolina, colocando os produtores de etanol em uma situação econômica muito difícil: mais de 40 usinas de etanol fecharam nos últimos 4 anos<sup>xvi</sup> e muitas reduziram investimentos e acabaram perdendo produtividade.

A alternativa para os produtores de etanol é exportar. No entanto, as exportações são fortemente dependentes da regulamentação do Programa de Combustíveis Renováveis nos EUA, que exige certo nível de consumo de biocombustível, o qual tem o Brasil como líder mundial de produção. O mercado doméstico brasileiro de consumo de petróleo e biocombustível poderá ser impactado caso haja alteração nesta legislação.

O programa norte-americano demanda um crescimento de consumo de etanol nos EUA até o ano de 2022. No entanto, a meta para 2013, que exige cerca de 15,9 milhões de barris do Brasil (um aumento de 75%), tem sido muito controversa. A Associação de Combustíveis Renováveis solicitou pela primeira vez que a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) reduza a meta do Programa de Combustíveis Renováveis devido a produção de biocombustíveis estarem abaixo do esperado – “O Brasil não tem sido um fornecedor confiável.”<sup>xvii</sup> O presidente da Datagro, consultoria em açúcar e etanol, acredita que “O Brasil provavelmente não será capaz de atender a esse tipo de aumento em um ano” .

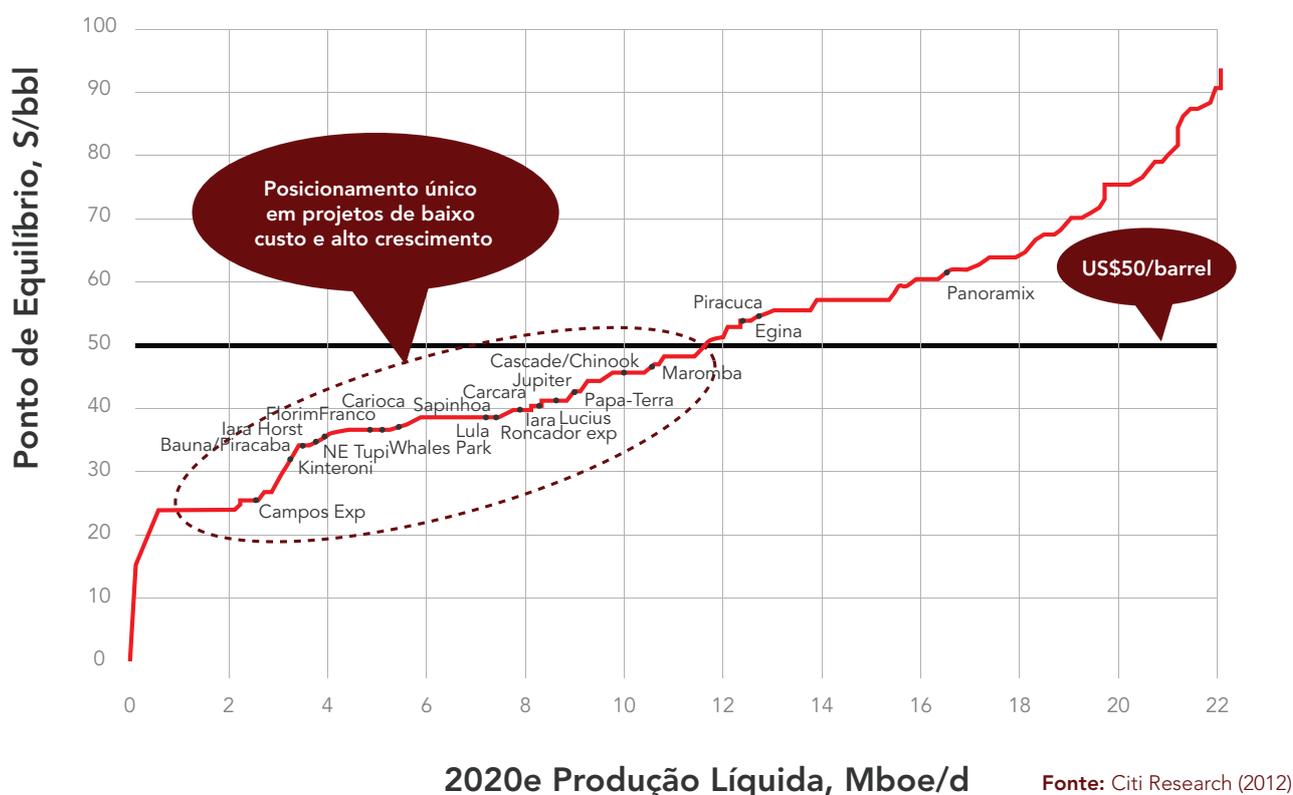
A legislação de etanol nos EUA está em debate, colocando assim, o etanol e o petróleo brasileiro em uma situação potencialmente volátil. Se a Agência seguir em frente com suas ousadas metas de biocombustíveis, a capacidade produtiva do Brasil poderá ser tomada, reduzindo a disponibilidade para consumo interno, por sua vez, gerando uma crescente demanda por petróleo de fontes como as reservas do pré-sal. Se os EUA passarem a se satisfazer com seu etanol a base de milho, a situação potencialmente se inverte, com o Brasil atendendo a demanda interna, aumentando a taxa de mistura do etanol na gasolina, reduzindo as emissões de combustíveis e a demanda por petróleo.

### 3.5 As emissões do pré-sal caberão no orçamento de carbono global?

O Brasil não opera de forma isolada, sendo o petróleo uma commodity negociada globalmente. Como a expansão para o pré-sal é direcionada principalmente para o mercado de exportação, é necessário considerar isto no contexto global. O pré-sal Brasileiro contribui consideravelmente com as reservas mundiais de cerca de 1.650 bilhões de barris de petróleo equivalente, possuindo cerca de 70-100 bilhões.<sup>xix</sup> Existem poucas grandes descobertas de reservas nesta escala, sendo que a maior parte do planeta já foi pesquisada.

Comparando a análise global de reservas com as metas de carbono, é evidente que apenas 20% a 40% das reservas de combustíveis fósseis podem ser queimadas. Se a lógica de mercado for aplicada, as reservas que são mais propensas a se desenvolver são aquelas que têm o menor custo e menor risco político. Olhando a programação de projetos da Petrobras é possível identificar que todos eles estão na parte mais baixa da curva de custo global. Quando consideradas em conjunto com o interesse do Estado nestas reservas, é muito provável que a partir de agora sejam incluídos dentro da porção “queimável” de reservas globais.

## Carteira de projetos da Petrobras na curva de custos global da indústria de petróleo



O gráfico indica que a maioria dos projetos da Petrobras custam menos US\$ 50 por barril. Este é o nível que analistas de petróleo do HSBC consideram para replicar um cenário de demanda de pico onde os preços do petróleo começam a cair, o equivalente ao cenário de 450ppm da Agência Internacional de Energia (AIE).<sup>xx</sup>

A carteira de projetos mostra uma impressionante resistência a este cenário de preços, especialmente se comparado a empresas com um grande número de projetos não convencionais na outra extremidade da curva de custos.

### 3.6 Oportunidades na economia de baixo carbono

A alternativa para o desenvolvimento das reservas do pré-sal e o crescimento dos setores de petróleo e gás no Brasil é continuar com foco em fontes renováveis de energia. A indústria Brasileira de biocombustíveis já é a segunda maior do mundo (atrás dos EUA) e de acordo com um estudo recente da Bloomberg New Energy Finance (BNEF), o Brasil tem grandes quantidades de "reservas de energia renováveis".<sup>xxi</sup>

Ainda que sejam fontes infinitas, é possível considerar que os projetos de energia renováveis representam uma produção futura acumulada, tendo em vista que possuem limitações tecnológicas e econômicas análogas aos projetos de energia fósseis. A pesquisa da BNEF concluiu que o Brasil tem reservas de bioenergia equivalente a mais de dois quintos das reservas comprovadas de gás e petróleo do país. Os autores também esperam um rápido crescimento na capacidade do setor eólico devido a demanda por projetos "potencialmente viáveis comercialmente".

Além disso, outras iniciativas foram criadas, além da Política Nacional de Mudanças Climáticas, pelos setores público e privado, para aumentar a conscientização sobre a necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono.

## Iniciativas do setor público

- **Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC)** – O objetivo do fórum é sensibilizar e mobilizar a sociedade para encontrar soluções para o problema das mudanças climáticas e emissões de GEE. O Fórum ajuda o governo a incorporar as questões relacionadas com as mudanças climáticas nas políticas públicas. Compõem o fórum doze ministros, o presidente da Agência Nacional de Recursos Hídricos (ANA) e os representantes da sociedade civil. O Fórum é presidido pelo(a) Presidente da República.
- **Políticas Estaduais** - vários estados brasileiros têm políticas sobre as mudanças climáticas e as emissões de GEE. A mais ousada é a de São Paulo, que estabeleceu a meta de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> em 20% até 2020. O estado pretende criar um inventário de emissões de carbono a cada cinco anos e medidas transversais a respeito do uso da terra, a produção e o consumo e gestão sustentável dos recursos hídricos. A política do Rio de Janeiro determina que o Estado deve emitir menos CO<sub>2</sub> em 2030 do que em 2005. Para atingir este objetivo, propõe metas para saneamento, resíduos sólidos, reciclagem, agricultura e geração de energia de baixo carbono.
- **Fundo Clima - BNDES** - O fundo foi criado em 2009 e iniciou suas atividades em 2011. Seu objetivo é investir em projetos que visam reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>, incluindo projetos relacionados à energia eólica e solar, monitoramento de GEE na agricultura e florestas, e eficiência energética em atividades industriais. No entanto, os recursos são escassos.

## Iniciativas do setor privado

- **Empresas pelo Clima (EPC)** - Esta iniciativa tem dois objetivos principais: (i) mobilizar, conscientizar e articular com os líderes empresariais a forma de gerir e reduzir as emissões de gases de efeito estufa, e (ii) gerenciar os riscos climáticos e propor incentivos de políticas públicas relacionados com as alterações climáticas. O EPC também compreende uma área temática para a adaptação à mudança climática.
- **Índice Carbono Eficiente (ICO2 - BM&FBOVESPA)** - As empresas listadas que compõem o índice adotam políticas transparentes para as emissões de CO<sub>2</sub> e são mais eficientes que suas pares em seus processos produtivos. O principal objetivo é incentivar as empresas listadas a medir, divulgar e monitorar suas emissões de CO<sub>2</sub>, de modo que elas estejam preparados para uma economia de baixo carbono.
- **Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS)** - O conselho tem um grupo focado em mudanças climáticas (CT Clima). Oferece uma plataforma onde as empresas podem compartilhar experiências, conhecimento e melhores práticas sobre as mudanças climáticas e reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>.
- **Fórum Clima** – Instituto Ethos - este grupo de trabalho foi criado para acompanhar o andamento dos compromissos estabelecidos na Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas, assinada por líderes empresariais. O documento enumera uma série de ações para uma economia de baixo carbono, incluindo a redução das emissões de CO<sub>2</sub> em 38% até 2020.

É evidente que há outras oportunidades no Brasil capazes de aproveitar o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono. Isso proporciona certo equilíbrio para o potencial desenvolvimento das reservas do pré-sal. O Brasil, portanto, merece atenção como um possível destino para fundos à procura de uma carteira sensível ao clima. Um recente relatório do Carbon Trust no Reino Unido descreveu o Brasil como “a oportunidade de US\$200 bilhões em baixo carbono”.<sup>xxii</sup>

## 4 Implicações para investidores

### Baixa probabilidade de encalhar ativos

Um desafio único para os investidores no caso brasileiro é a necessidade de entender e identificar o ponto em que o desenvolvimento das reservas do pré-sal se torna inviável em um ambiente restrito a emissões de carbono. Uma pesquisa conduzida pelo Citi em 2012 posicionou os 300 investimentos propostos em projetos de óleo e gás em uma curva de custos – o Citi vê o ponto de equilíbrio referente ao pré-sal no Brasil como “firme no 1º quartil”.<sup>xxiii</sup> Consequentemente, se os projetos forem todos entregues neste custo, eles representam um baixo risco de se tornarem encalhados.

### Risco de uma bolha do pré-sal?

A meta de crescimento da Petrobras é ambiciosa. No início de Maio 2013, a presidente Maria das Graças Foster declarou que a empresa aumentará sua produção de óleo de 2,2 milhões de boe para 5,7 milhões de boe/dia até 2020 por conta dos campos do pré-sal.<sup>xxiv</sup> Isso vai requerer o maior programa de investimentos corporativo em curso no mundo, da ordem de US\$237 bilhões para o período 2013-2017. Os contratos para o desenvolvimento destes ativos possuem fortes requerimentos de conteúdo local, de maneira a desenvolver a cadeia produtiva no Brasil. Por isso, já se vê o impacto inflacionário nos preços de bens e serviços para desenvolver a infraestrutura em águas profundas, o que coloca em risco o próprio plano de investimentos.

### Risco político

O envolvimento de entidades governamentais como grandes acionistas pode ter duas consequências para investidores institucionais. Por um lado, o controle estatal pode oferecer proteção às empresas, por outro, claramente os interesses mais amplos do Brasil influenciam a maneira como a Petrobrás é gerida. Um bom exemplo é a utilização da empresa para controle da inflação. A grande participação do estado também torna difícil a participação significativa até dos maiores fundos de pensão do mundo, como acionistas minoritários, dificultando o engajamento dos investidores se as decisões tomadas não são as desejadas.

### A exposição do IBOVESPA e IBX100 às empresas de óleo e gás

IBrX-100		
Ticker	Empresa	Participação (%)
H RTP3	HRT	0,113
OGXP3	OGX	0,231
PETR3	Petrobras	5,179
PETR4	Petrobras	8,122
	Total	13,645

O IBrX-100 é um portfólio hipotético, composto pelas 100 ações mais negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo. A Petrobrás possui grande participação nesse índice, representando mais de 13%. Juntas, as empresas de óleo e gás são responsáveis por 13,6% do IBrX-100.

IBOVESPA		
Ticker	Empresa	Participação (%)
OGXP3	OGX	5,061
PETR3	Petrobras	2,641
PETR4	Petrobras	8,009
<b>Total</b>		<b>15,711</b>

O IBOVESPA é o índice mais importante do mercado de ações brasileiro. Somente duas empresas de óleo e gás estão presentes: OGX e Petrobras. A última, como esperado, tem presença significativa de mais de 10,6%. Juntas, as empresas do setor de óleo e gás representam 15,7% da IBOVESPA.

A BM&FBOVESPA utiliza um método que utiliza o volume de negócios (liquidez) e capitalização de mercado para determinar a composição de seu índice principal. O método faz com que ações líquidas que perdem muito valor tenham uma participação desproporcional ao seu valor de mercado no índice.<sup>xxv</sup> Investidores estrangeiros e domésticos têm optado por mudar seus benchmarks com relação à bolsa brasileira. Isso abre oportunidades para criarem estratégias mais criativas de investimento, que não se prendem a composição do principal índice de mercado.

## Carvão em declínio

Há uma crescente competição global pelo mercado de carvão. A Vale e a CCX tem exposição internacional, e investidores precisam assegurar que todos os riscos estão sendo minimizados, tais como governança, acesso a infraestrutura, saúde e segurança e meio ambiente. Se uma empresa não se protege contra esses riscos, ela pode se tornar não competitiva e acabar saindo do mercado, comprometendo seus ativos.

## Comparando com o hemisfério sul

O Brasil desfruta de condição favorável quando comparado com outros países que buscam desenvolver grandes reservas de hidrocarbonetos. A África do Sul tem um foco doméstico na produção de carvão, enquanto a Austrália depende de exportações. O foco do Brasil em produção de óleo de baixo custo para o mercado global o coloca em posição competitiva para ganhar parte dos orçamentos de carbono internacionais destinados ao setor de transporte. Os amplos recursos renováveis brasileiros também garantem alta exposição para mercados alternativos, que deverão prosperar em um mundo de baixa emissão de carbono, e também a manutenção da sustentabilidade doméstica do país.

## Grande interesse internacional

As empresas de petróleo que operam internacionalmente tem grande interesse em participar do desenvolvimento do pré-sal. Aquelas que assegurarem a participação em projetos de baixo custo melhorarão o seu portfólio, e estarão melhor posicionadas para evitar ativos encalhados.

## Oportunidades de investimento

É necessário que haja mais demanda através da cadeia de investimentos, desde a alocação estratégica de ativos até a gestão de carteiras, para entender o novo paradigma da atividade de investimentos em um mundo cujo aumento médio da temperatura não exceda 2 graus. Existe muita incerteza acerca do futuro. Ferramentas de investimento necessitam encontrar maneiras de lidar com essa incerteza, ao invés de assumirem que tudo acontecerá de acordo com os modelos baseados no passado. Isso reflete a complexidade dos problemas que afetarão o nosso futuro energético, que não se resumem a uma simples precificação do carbono. O Brasil se encontra em uma encruzilhada, o que significa que o país pode responder bem à opções políticas e tecnológicas futuras, caso não se comprometa demasiadamente à produção de hidrocarbonetos. O Brasil é, portanto, atrativo para investidores que buscam fugir do risco climático, já que possui outras boas oportunidades na economia de baixa emissão de carbono.

## 5. Recomendações

À luz de sua análise sobre ativos encalhados e capital afundado, o Carbon Tracker desenvolveu algumas recomendações para diferentes partes da comunidade financeira. Estas tem como objetivo tratar dos riscos sistêmicos potenciais que as mudanças climáticas podem trazer, caso os nossos mercados de capitais não sejam reformulados. As propostas são direcionadas às diferentes partes da cadeia de investimentos, que tem papéis diferenciados ao influenciar o fluxo de capital pelo sistema produtivo.

### 5.1 Teste de estresse em um cenário de 2 graus

Se os mercados assumirem que o mundo continuará em um caminho de aquecimento global de 6 graus, qualquer desvio resultará em um impacto direto no retorno previsto em diversos setores e níveis institucionais. O mundo se comprometeu a uma meta de 2 graus e, apesar de muitos se manterem céticos quanto a isto, os investidores precisam entender as possíveis consequências. Com esse entendimento é possível aplicar probabilidades para cada um dos diferentes cenários, que refletirão suas visões sobre o futuro energético mundial. Dado que o mercado opera hoje no cenário extremo de 6 graus, é esperado que cenários mais restritos de aquecimento piorem a equação de risco-retorno dos ativos de combustíveis fósseis. Essa abordagem pode ser aplicada em diferentes níveis:

- Metodologias de avaliação de investimentos (renda variável)
- Metodologias de classificação de crédito
- Carteira de crédito dos bancos
- Portfólio dos fundos de pensão

### 5.2 Regulando o fluxo de capital

Existe um limite do que os investidores conseguem fazer dentro da conjuntura atual de investimento, que enfrenta desafios de curto prazo. O mercado necessita de mais informação e sinais que podem ser requeridos pelo regulador. Na nossa visão, há dois elementos chave para isto:

1. Requerer que as empresas extrativas indiquem o carbono embutido de suas reservas de combustíveis fósseis em seus relatórios anuais.
2. Requerer que as empresas de combustíveis fósseis expliquem como o seu modelo de negócios continuará sendo viável dentro dos orçamentos de carbono disponíveis.

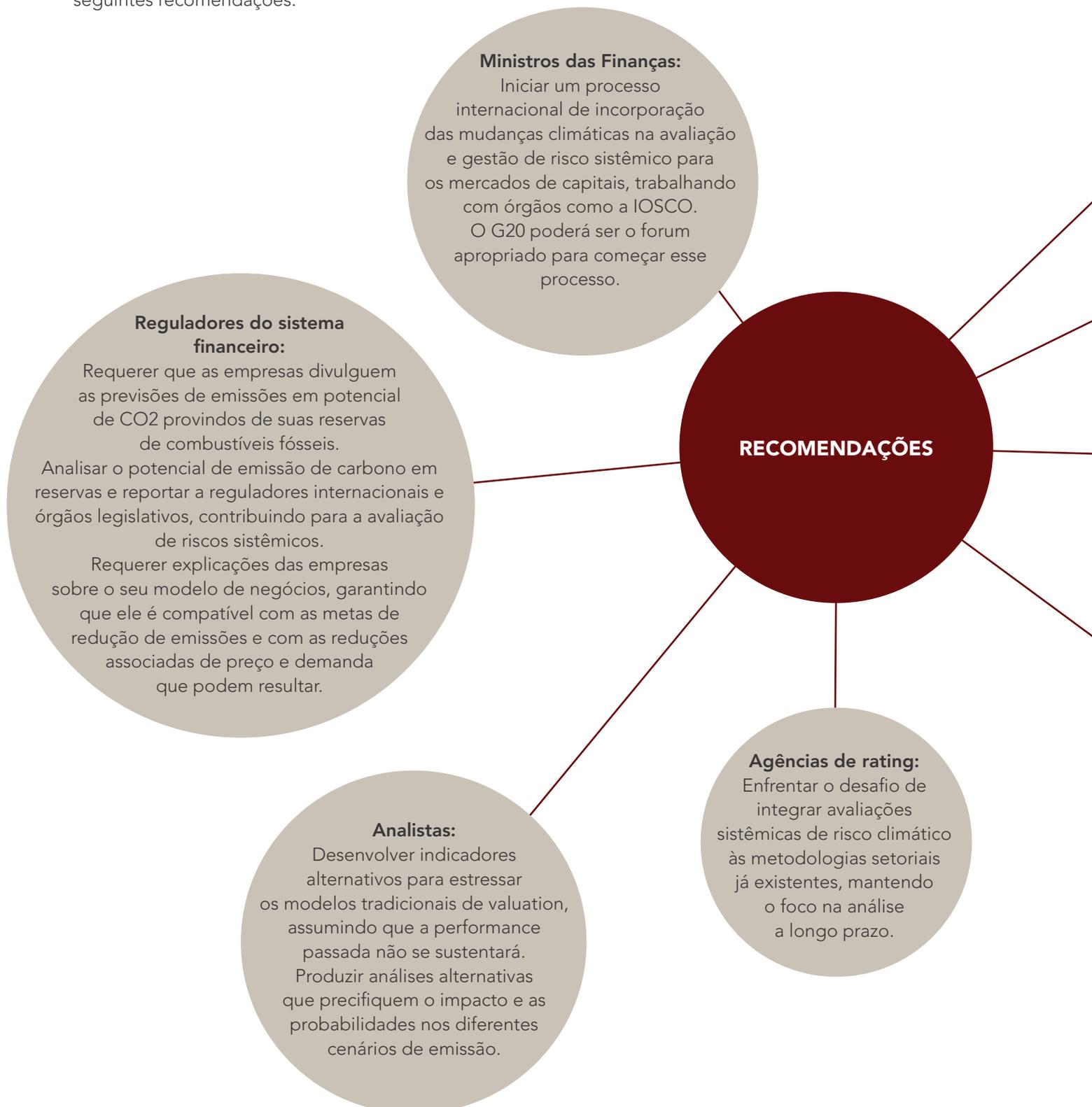
O primeiro elemento garantirá que o regulador compreenda a exposição total do mercado à futuras emissões. Por exemplo, a extensão das receitas futuras das empresas listadas na bolsa que são dependentes da continuação das emissões de carbono. Ao longo do tempo isso permitirá que os investidores entendam se o mercado está caminhando na direção correta, e as implicações de montar estratégias passivas baseadas nos índices de mercado.

O segundo elemento permite que o regulador compreenda se as empresas estão reportando aos acionistas um nível adequado de informação sobre suas estratégias. Se todas as empresas continuarem a indicar que seu mercado está expandindo enquanto as restrições sobre o carbono aumentam, fica claro que uma possível bolha de carbono está se desenvolvendo.

## 5.3 Ponto para o Brasil

A aplicação dessas recomendações cria vencedores e perdedores, já que algumas empresas podem se beneficiar caso estejam bem posicionadas para um futuro com baixas emissões de carbono. Entendemos que o Brasil está bem posicionado para um futuro com restrições ao carbono, portanto seria compatível aos interesses do país promover estas recomendações, garantindo que o mercado de capitais reconheça o valor de sua economia baseada em baixas emissões.

À luz dos riscos gerados pela bolha global de carbono ao valor dos ativos de combustíveis fósseis, ao valor das empresas extrativas e ao potencial retorno de investir no setor, o relatório global do Carbon Tracker fez as seguintes recomendações.



**Consultores de investimento:**

Redefinir o entendimento sobre riscos para refletir Value at Risk que ativos encalhados podem trazer aos portfólios dos clientes, baseado em cenários futuros prováveis, ao invés de se basear na comparação com o benchmark.

**Atuários:**

Revisar os modelos de Asset Liability Management utilizados para avaliar pensões, para levar em consideração as diferentes probabilidades de cenários de emissão de carbono.

**Investidores:**

Demandar de reguladores, analistas, agências de rating, consultores e atuários um teste de estresse de seus respectivos papéis no mercado financeiro, em um cenário com riscos climáticos e bloqueio de emissões, focando principalmente em avaliação de riscos e valoração de ativos. Desafiar as estratégias das empresas que estão utilizando recursos dos acionistas para desenvolver projetos caros de combustíveis fósseis; Revisar o foco de investimento de empresas em desenvolver e explorar mais combustíveis fósseis; Diminuir alocação em empresas com alta intensidade de carbono, focando em utilizar índices re-balanceados e adaptados ao carbono para avaliar a performance e benchmark; Redistribuir fundos para oportunidades alternativas alinhadas com a estabilidade climática.

**Indivíduos:**

Garantir que seus fundos de pensão e demais investimentos estão levando em consideração o risco climático, incluindo estratégias para lidar com o capital afundado e ativos encalhados.

Garantir que os gestores de seus recursos adotam uma abordagem que considere o orçamento de carbono e riscos climáticos para alocação de capital.

# Método

## Dados sobre reservas e recursos

Dados sobre reservas e recursos de carvão, óleo e gás foram retirados dos relatórios anuais das empresas. Para acrescentar à análise global anterior, também consideramos recursos mais incertos, a nível de viabilidade de extração e econômica. Foi importante ao menos frisar a existência e a escala destes recursos, já que as estratégias de investimento de capital destas empresas estão diretamente ligadas ao seu desenvolvimento.

## Precisão dos dados

Nossa abordagem é baseada nas melhores fontes de dados disponíveis, e dá uma estimativa conservadora do total de reservas e emissões resultantes em potencial atribuíveis às empresas listadas em bolsa de valores. Nós acreditamos que os dados utilizados são de suficiente qualidade e representam razoavelmente a exposição das empresas listadas. Comentários e recomendações sobre como podemos melhorar nossa análise e realizar pesquisas futuras são bem vindos.

## Fatores de emissão de dióxido de carbono

A fórmula utilizada para calcular as emissões de CO<sub>2</sub> das reservas foi retirada da metodologia utilizada pelo Potsdam Institute, ao calcular o orçamento de carbono global. Ela estima potenciais emissões provindas de reservas de combustíveis fósseis provadas, de acordo com  $E = R \times V \times C \times f$ , onde E representa as potenciais emissões (GtCO<sub>2</sub>), R as reservas provadas recuperáveis (Gg), V o nível calorífico (Tj/Gg), C o conteúdo de carbono (tC/TJ) e f um fator de conversão (GtCO<sub>2</sub>/tC).<sup>xxvi</sup> V e C vem do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que construiu diretrizes para Inventários Nacionais de emissão de GEE.<sup>xxvii</sup> A metodologia do Potsdam Institute considera apenas as emissões de CO<sub>2</sub>, visto que as emissões de outros GEEs dependem do tipo de uso dos respectivos combustíveis.

## Participação acionária

Reservas e, portanto as emissões potenciais, foram atribuídas a cada empresa com base em sua participação acionária nos ativos.

## Alocação para bolsas de valores

Para essa análise nacional, as reservas foram atribuídas em sua integridade às empresas, dado que os investidores estão expostos à empresa como um todo. Entretanto, várias empresas também mantêm listagens em outros mercados além da Bolsa de Valores de São Paulo.

## Referências

- <sup>i</sup>[www.carbontracker.org/wastedcapital](http://www.carbontracker.org/wastedcapital)
- <sup>ii</sup><http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2012/>
- <sup>iii</sup><http://www.ft.com/cms/s/0/01fb84c2-9704-11e2-a77c-00144feabdc0.html#axzz2Tq9HhKkb>
- <sup>iv</sup>[https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2012.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2012.pdf)
- <sup>v</sup><http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>
- <sup>vi</sup>[http://www.spe.org/industry/docs/PRMS\\_Guidelines\\_Nov2011.pdf](http://www.spe.org/industry/docs/PRMS_Guidelines_Nov2011.pdf)
- <sup>vii</sup><http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/destaques-operacionais/producao/producao-mensal-de-oleo-e-gas-natural-brasil-e-internacional/producao-mensal-de-oleo-e-gas-natural-brasil-e-internacional.htm>
- <sup>viii</sup><http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/petrobras-pre-sal-representara-40-da-producao-em-2020/>
- <sup>ix</sup><http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,manobra-contabil-na-capitalizacao-da-petrobras-garante-meta-fiscal,607682,0.htm>
- <sup>x</sup><http://www.ft.com/cms/s/0/bfa4af22-b0d5-11e2-9f24-00144feabdc0.html#ixzz2UCZX1NNn>
- <sup>xi</sup><http://www.ft.com/cms/s/0/b9c31fea-c3c6-11e2-8c30-00144feab7de.html#axzz2V9zJa8Cj>
- <sup>xii</sup> [www.cirisco.com](http://www.cirisco.com)
- <sup>xiii</sup><http://oglobo.globo.com/economia/poluicao-pelo-uso-de-termicas-ja-maior-que-do-desmatamento-7276847>
- <sup>xiv</sup><http://oglobo.globo.com/economia/poluicao-pelo-uso-de-termicas-ja-maior-que-do-desmatamento-7276847>
- <sup>xv</sup>[http://www.mma.gov.br/estruturas/208/\\_arquivos/national\\_plan\\_208.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/208/_arquivos/national_plan_208.pdf)
- <sup>xvi</sup><http://oglobo.globo.com/economia/endividadas-industrias-estao-fechando-as-portas-8232611>
- <sup>xvii</sup><http://www.ft.com/cms/s/0/611267ba-a83d-11e2-b031-00144feabdc0.html#axzz2UCujZvu5>
- <sup>xviii</sup><http://www.reuters.com/article/2012/09/20/us-ethanol-brazil-exports-idUSBRE88J14J20120920>
- <sup>xix</sup> BP Statistical review of energy 2012
- <sup>xx</sup> HSBC (2013) Oil and carbon revisited
- <sup>xxi</sup><http://www.bloomberg.com/news/2013-03-19/clean-energy-is-comparable-to-fossil-energy-reserves-bnef-says.html>
- <sup>xxii</sup><http://www.carbontrust.com/resources/reports/advice/brazil-the-200-billion-dollar-low-carbon-opportunity>
- <sup>xxiii</sup> Citi Research (2012). Global oil vision.
- <sup>xxiv</sup><http://www.ft.com/cms/s/0/bfa4af22-b0d5-11e2-9f24-00144feabdc0.html#ixzz2UCZX1NNn>
- <sup>xxv</sup><http://www.ft.com/cms/s/0/acf40c22-c90a-11e2-9d2a-00144feab7de.html#axzz2VF1yEsuQ>
- <sup>xxvi</sup><http://www.nature.com/nature/journal/v458/n7242/extref/nature08017-s1.pdf>
- <sup>xxvii</sup>[http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_1\\_Ch1\\_Introduction.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_1_Ch1_Introduction.pdf)

Para mais informações sobre o Carbon Tracker,  
visite nosso website

[www.carbontracker.org](http://www.carbontracker.org)



Em colaboração com

