

The background of the top half of the page is a decorative grid of squares in various shades of green, yellow, and orange. A large white circle with a black outline is centered on the right side of the page, overlapping the grid and the green bar below.

# Ambiente energético global: as implicações para o Brasil

# 14

**Ambiente energético  
global: as implicações  
para o Brasil**

**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

**PRESIDENTE**

*Robson Braga de Andrade*

**1º VICE-PRESIDENTE**

*Paulo Antonio Skaf (licenciado)*

**2º VICE-PRESIDENTE**

*Antônio Carlos da Silva*

**3º VICE-PRESIDENTE**

*Flavio José Cavalcanti de Azevedo (licenciado)*

**VICE-PRESIDENTES**

*Paulo Gilberto Fernandes Tigre*

*Alcantaro Corrêa*

*José de Freitas Mascarenhas*

*Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira*

*Rodrigo Costa da Rocha Loures*

*Roberto Proença de Macêdo*

*Jorge Wicks Côrte Real (licenciado)*

*José Conrado Azevedo Santos*

*Mauro Mendes Ferreira (licenciado)*

*Lucas Izoton Vieira*

*Eduardo Prado de Oliveira*

*Alexandre Herculano Coelho de Souza Furlan*

**1º DIRETOR FINANCEIRO**

*Francisco de Assis Benevides Gadelha*

**2º DIRETOR FINANCEIRO**

*João Francisco Salomão*

**3º DIRETOR FINANCEIRO**

*Sérgio Marcolino Longen*

**1º DIRETOR SECRETÁRIO**

*Paulo Afonso Ferreira*

**2º DIRETOR SECRETÁRIO**

*José Carlos Lyra de Andrade*

**3º DIRETOR SECRETÁRIO**

*Antonio Rocha da Silva*

**DIRETORES**

*Olavo Machado Júnior*

*Denis Roberto Baú*

*Edílson Baldez das Neves*

*Jorge Parente Frota Júnior*

*Joaquim Gomes da Costa Filho*

*Eduardo Machado Silva*

*Telma Lucia de Azevedo Gurgel*

*Rivaldo Fernandes Neves*

*Glauco José Côrte*

*Carlos Mariani Bittencourt*

*Roberto Cavalcanti Ribeiro*

*Amaro Sales de Araújo*

*Sergio Rogerio de Castro (licenciado)*

*Julio Augusto Miranda Filho*

**CONSELHO FISCAL**

**TITULARES**

*João Oliveira de Albuquerque*

*José da Silva Nogueira Filho*

*Carlos Salustiano de Sousa Coelho*

**SUPLENTES**

*Célio Batista Alves*

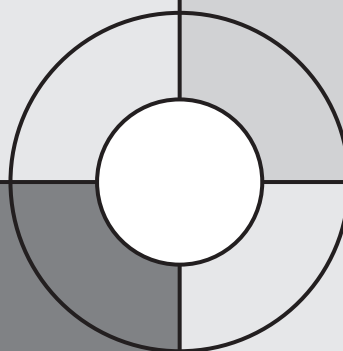
*Haroldo Pinto Pereira*

*Francisco de Sales Alencar*



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA



# Ambiente energético global: as implicações para o Brasil

# 14

**Mapa Estratégico**

DA INDÚSTRIA 2013-2022

UMA AGENDA PARA A COMPETITIVIDADE

BRASÍLIA, 2014



PROPOSTAS DA INDÚSTRIA

**Eleições 2014**

©2014. CNI – Confederação Nacional da Indústria.

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

**CNI**

**Diretoria de Relações Institucionais – DRI**

---

C748a

Confederação Nacional da Indústria.

Ambiente energético global: as implicações para o Brasil. – Brasília  
: CNI, 2014.

43 p. : il. – (Propostas da indústria eleições 2014 ; v. 14)

1. Setor Energético. 2. Ambiente Energético. I. Título. II. Série.

CDU: 621.31

---

**CNI**

*Confederação Nacional da Indústria*

*Setor Bancário Norte*

*Quadra 1 – Bloco C*

*Edifício Roberto Simonsen*

*70040-903 – Brasília – DF*

*Tel.: (61) 3317-9000*

*Fax: (61) 3317-9994*

*<http://www.cni.org.br>*

**Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC**

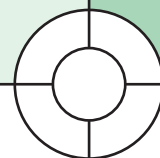
*Tels.: (61) 3317-9989 / 3317-9992*

*[sac@cni.org.br](mailto:sac@cni.org.br)*

O **Mapa Estratégico da Indústria 2013-2022** apresenta diretrizes para aumentar a competitividade da indústria e o crescimento do Brasil. O Mapa apresenta dez fatores-chave para a competitividade e este documento é resultado de um projeto ligado ao fator-chave Infraestrutura.





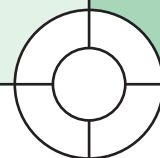


## LISTA DE TABELAS, GRÁFICOS E FIGURAS

FIGURA 1	Demanda por energia primária e participação no crescimento mundial .....	20
FIGURA 2	Irradiação solar na Itália .....	24
FIGURA 3	Potencial hidroelétrico por sub-bacia hidrográfica da ANEEL.....	28
FIGURA 4	Taxa de aproveitamento do potencial hidroelétrico por sub-bacia (em março/03).....	29
FIGURA 5	Irradiação solar em plano inclinado .....	34
GRAFICO 1	Consumo de energia primária por combustível.....	20
GRÁFICO 2	Preço do gás natural por região.....	22



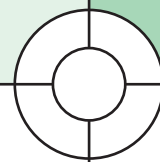
GRÁFICO 3	Evolução da capacidade instalada solar na Itália.....	24
TABELA 1	Projeção dos preços de petróleo.....	21
TABELA 2	Projeção de preço dos combustíveis.....	23
TABELA 3	Valores de incentivo para a energia solar .....	25
TABELA 4	Brasil – Reservas de gás por região (bilhões de metros cúbicos) .....	38
TABELA 5	Dados sobre as reservas de carvão no Brasil .....	40



# SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO .....	11
1 AMBIENTE ENERGÉTICO GLOBAL .....	19
1.1 Demanda de energia .....	19
1.2 Petróleo e gás natural .....	21
1.3 Carvão .....	22
1.4 Energia renovável .....	23
1.4.1 Geração solar na Itália .....	23
2 SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO .....	27
2.1 Hidroeletricidade .....	28
2.1.1 Obstáculos à geração hidroelétrica .....	29
2.1.2 Propostas .....	30
2.2 Biomassa .....	31
2.2.1 Obstáculos à biomassa .....	32
2.2.2 Propostas .....	32
2.3 Energia eólica .....	33
2.3.1 Obstáculos à geração eólica .....	33
2.3.2 Propostas .....	34
2.4 Solar .....	34

2.4.1 Obstáculos à energia solar .....	35
2.4.2 Propostas .....	36
2.5 Nuclear .....	36
2.5.1 Obstáculos à energia nuclear .....	37
2.5.2 Proposta .....	37
2.6 Gás natural .....	37
2.6.1 Obstáculos ao gás natural .....	39
2.6.2 Propostas .....	39
2.7 Carvão mineral .....	40
2.7.1 Obstáculos ao carvão mineral .....	40
2.7.2 Propostas .....	40
LISTA DAS PROPOSTAS DA INDÚSTRIA PARA AS ELEIÇÕES 2014 .....	41



## SUMÁRIO EXECUTIVO

**Há um novo quadro energético no mundo e o Brasil deve estar atento às consequências da nova agenda global de energia para a sua economia.** A edição de novembro de 2013 do World Energy Outlook, da Agência Internacional de Energia (AIEA, em inglês), dedica um capítulo especial ao Brasil. As principais conclusões do relatório da AIEA serão discutidas no texto deste trabalho. Por exemplo, a consolidação do gás de xisto (shale gas) americano como energético estratégico mudará o mercado mundial de energia. Faz-se necessário que o Brasil estabeleça uma política específica para estimular novos investimentos, dar competitividade e segurança de fornecimento para essa fonte.

**O Brasil precisa de uma visão sistêmica para um maior aproveitamento da geração solar fotovoltaica e eólica.** Para que o país aproveite as vantagens competitivas e ambientais dessas tecnologias, será preciso considerar sua utilização concomitante com as hidrelétricas (com grandes reservatórios). Sem essa visão sistêmica, a sazonalidade dessas fontes poderá ser um empecilho ao avanço das novas tecnologias na matriz energética nacional.

**Apesar da presença ativa do Brasil nos fóruns climáticos, é importante desenvolvermos estudos de adaptação dos efeitos da mudança climática em nossa matriz energética.** Dadas as dificuldades internacionais para implementar políticas de mitigação, é importante desenvolver desde já estudos de adaptação para o setor elétrico no país, com pesquisas de impacto das mudanças climáticas nas vazões dos rios e na produção de cana-de-açúcar.

**É preciso estimular e apoiar um programa permanente de defesa do uso da cana-de-açúcar como fonte energética.** É também importante divulgar, nacional e internacionalmente, as diferenças econômicas, ambientais e de segurança ambiental da cana-de-açúcar em relação às fontes de biocombustíveis usadas na maioria dos países.

## Recomendações

### 1 Desenvolver e implementar uma política para o gás de xisto

O grande volume e baixo preço do gás de xisto mudaram substancialmente a situação energética americana no que se refere à competitividade econômica, a ponto de indústrias brasileiras se transferirem para os Estados Unidos. Isso trouxe também segurança energética a exportação de gás americano para a Europa é vista como a única maneira de neutralizar as manobras geopolíticas da Rússia. Outro efeito foi a redução das emissões norte-americanas de gases de efeito estufa, em razão basicamente da substituição de geração a carvão por gás. Esse processo deve se acentuar com a confirmação recente, por parte da Suprema Corte americana, de que a Environmental Protection Agency (EPA) pode penalizar usinas a carvão.

O sucesso do gás de xisto norte-americano cria problemas potenciais para o Brasil. Com a aceleração da construção de terminais de GNL no hemisfério Norte, motivada pelo interesse tanto comercial quanto geopolítico no gás norte-americano, o mercado internacional de gás, hoje segmentado regionalmente, tenderá a se transformar em um único mercado. Embora o preço do gás deva aumentar à medida que o mercado internacional se amplia, ele ainda poderá ser mais barato do que o custo desse gás no pré-sal. Isso aumentará o desafio de desenvolvimento de nossos recursos de gás offshore.

Há também desafios para o desenvolvimento de nossas reservas de gás de xisto. A dificuldade que outros países, também com boas reservas, têm encontrado para replicar a experiência norte-americana sugere que mais fatores, tais como a existência de uma rede extensa de gasodutos, um ambiente de estímulo à competição e um marco regulatório estável, são igualmente importantes. Há grandes incertezas quanto ao marco regulatório do gás, livre acesso à rede de gasodutos e prioridade de utilização desses recursos no Brasil.

As principais propostas da CNI para uma política nacional do uso de gás de xisto são:

- **Definir uma política para o gás natural que promova a competição e estimule o aporte de capitais privados ao setor.**
- **Equacionar a questão do livre acesso à rede de gasodutos, que ainda encontra restrições na prática.** Essa é uma medida fundamental para o estímulo aos investimentos. Uma possibilidade seria a transferência dos ativos da rede de gasodutos da Petrobras, naturalmente com a compensação financeira adequada, para uma entidade neutra.
- **Realizar estudos aprofundados sobre fatores de sucesso para a competitividade do gás de xisto no país.**

## **2 Desenvolver uma política para a geração fotovoltaica e baterias**

Em um passado recente, o Brasil tinha duas vantagens significativas para a inserção de geração renovável (em particular, hidrelétrica, eólica e biomassa) comparado com os demais países:

- os reservatórios de nossas usinas hidrelétricas funcionavam como “armazéns energéticos” que suavizavam a variabilidade da produção dessas fontes;
- o sistema de transmissão de grande capacidade permitia que a produção das fontes de cada região fosse transferida para as demais; como consequência, a produção total de energia era menos variável.

Embora a energia eólica tenha se mostrado bastante competitiva no Brasil, e o governo tenha anunciado recentemente que faria um leilão específico de geração solar, é preocupante observar que a penetração dessas fontes no país, ao contrário do que está ocorrendo no resto do mundo, será cada vez mais difícil.

A razão é estarmos construindo “megausinas” a fio d’água, como as do rio Madeira e Belo Monte. Nessas usinas, as afluições têm uma variação sazonal muito maior do que a média do país. Em Belo Monte, por exemplo, as afluições durante o período úmido são 25 vezes maiores do que na seca. Em outras palavras, não somente deixamos de construir “armazéns energéticos” para acomodar a variabilidade das novas fontes renováveis como estamos fazendo com que a variabilidade de nossa fonte renovável mais importante, a hidroeletricidade, seja parecida com a de uma gigantesca eólica.

Em termos mundiais, no que se refere à produção de energia, a redução de custos dos painéis fotovoltaicos foi exponencial. Como consequência, a energia solar já atingiu o “grid parity” (isto é, é mais barata do que a conta de luz) em muitos países (inclusive no Brasil). No que se refere ao armazenamento de energia para essa tecnologia, também houve avanços muito significativos, exemplificados pela construção anunciada da “giga-fábrica” de baterias da empresa de veículos elétricos da norte-americana Tesla, cuja produção será suficiente para suprir 500 mil veículos elétricos por ano, ou centenas de milhares de residências.

A energia eólica segue uma trajetória parecida: redução de custos substancial e penetração muito maior do que se imaginava inicialmente, graças a novas técnicas de previsão de vento baseadas em “big data” e inteligência artificial.

As propostas da CNI para essa área são:

- **Realizar estudos de planejamento combinando reservatórios, baterias e novas técnicas de previsão de vento.** As experiências internacionais indicam que isso permitiria uma inserção maior e competitiva dessas fontes renováveis.
- **Revisar os inventários de potencial hidrelétrico para identificar alternativas com reservatório que foram descartadas sem uma justificativa técnica-econômica mais abrangente.** Por exemplo, há alternativas de expansão da bacia do Tapajós com reservatórios que são mais baratas do que a selecionada pelo governo, mas que aparentemente foram excluídas devido à proibição implícita desse tipo de usina.

### **3 Responder aos desafios de mitigação das mudanças climáticas**

os recentes relatórios do IPCC e do governo americano são incisivos e convincentes sobre a necessidade de medidas de mitigação urgentes para se evitar um aumento da temperatura do planeta que trará prejuízos significativos à saúde, à agricultura, à segurança de áreas costeiras, entre outros. A situação é mais preocupante diante dos indícios de que as estimativas do IPCC podem ser conservadoras, ou seja, que os impactos poderão ocorrer mais cedo do que o esperado.

Embora cada evento climático extremo, isoladamente, possa ser explicado como variabilidade natural, muitos autores argumentam que, vistos em conjunto, eles já seriam consequência de mudanças climáticas. Entretanto, existe uma real dificuldade política de se implantar ações de mitigação. As reduções recentes de emissões dos países ricos aconteceram mais devido a fatores como a entrada do gás de xisto e a redução da atividade econômica em razão da crise mundial do que por políticas deliberadas de enfrentamento às mudanças climáticas.

Embora o Brasil tenha uma presença ativa nos fóruns climáticos, dadas as dificuldades de implementar políticas de mitigação, seria prudente desenvolvermos desde já estudos de adaptação para nossa matriz energética. Isto é, caso ocorra o aumento de temperatura, precisamos identificar soluções para garantir a segurança no abastecimento energético a custos competitivos.

As recomendações da CNI no campo das mudanças climáticas são:

- **Promover estudos de adaptação para avaliar o impacto das mudanças climáticas no padrão das vazões dos rios.** Esse é um tema essencial diante da importância da energia hidrelétrica para o Brasil. Observa-se que os reservatórios das hidrelétricas, analisados no item anterior, podem contribuir significativamente para minorar o impacto das mudanças nas vazões.
- **Avaliar o impacto dessas alterações no clima na produção de cana-de-açúcar,** um insumo essencial tanto para o etanol quanto para a cogeração (bioeletricidade). Isso permitiria que a Embrapa e outras instituições de pesquisa desenvolvessem espécies de cana mais adaptadas às condições climáticas que se vislumbram.

#### **4 Fortalecer a política dos biocombustíveis**

alguns anos atrás havia perspectivas positivas para o etanol brasileiro, tanto para a produção local quanto para a exportação. Também, existiam boas expectativas quanto à viabilização econômica dos biocombustíveis de segunda geração (etanol celulósico). A situação atual é de redução do destaque do Brasil nessa área, e até de reversão de expectativas positivas.

Na área internacional, o maior acontecimento negativo foi a decisão, por parte da *Environmental Protection Agency (EPA)* americana, de reduzir retroativamente a quantidade de etanol celulósico que seria adicionada à gasolina. Essa medida deve-se, em parte, às dificuldades de produção desse tipo de combustível em grande escala, bem maiores do que se imaginava. A razão principal, no entanto, foi o questionamento crescente, por parte de grupos ambientalistas, do benefício de emissões dos biocombustíveis.

Embora o etanol de cana-de-açúcar não sofra das mesmas desvantagens apontadas em estudos internacionais (que se concentram em resíduos de milho), o arrefecimento do interesse mundial pelos biocombustíveis torna ainda mais difícil um programa de exportação do etanol brasileiro.



Em âmbito nacional, podemos destacar a política local de preços artificialmente baixos para a gasolina como um importante obstáculo para o etanol.

As recomendações da CNI para a política de biocombustíveis são:

- **Restaurar o espaço do etanol no país, por meio de uma política de preços mais realista para a gasolina.**
- **Remover os entraves econômicos para a participação da cogeração com bagaço de cana na produção de energia elétrica.**
- **Estimular e apoiar os esforços para esclarecer as diferenças econômicas, ambientais e de segurança ambiental da cana-de-açúcar em relação às fontes de biocombustíveis usadas na maioria dos países. Somente um programa permanente de esclarecimento, com dados e opiniões com credibilidade técnica e científica, permitirá que o etanol, um energético essencial para o Brasil, seja preservado.**

## **5 Acompanhar atentamente o desenvolvimento da indústria nuclear**

a indústria brasileira de energia nuclear foi desenvolvida como parte de uma estratégia nacional para diminuir a dependência do combustível importado. Apesar de o Brasil ter reservas significativas de urânio e tecnologia própria de enriquecimento, nos planos governamentais de longo prazo, o papel da energia nuclear na expansão do setor não ocupará papel de destaque.

Devido às restrições estratégicas, as possibilidades de atuação dos investidores privados para esse tipo de geração é bem mais restrita do que as de outras fontes. Porém, essa tecnologia de geração passa por um momento de transição, com possibilidade de maior segurança e processos de construção mais eficientes.

A recomendação da CNI para este tema é:

- **Acompanhar com atenção a construção dessas usinas de nova geração na China e nos Estados Unidos.** Adicionalmente, a agência regulatória nuclear americana desenvolveu novos procedimentos de licenciamento prévio desse tipo de usina, que poderão contribuir para reduções ainda maiores dos prazos de construção das mesmas.

## 6 Carvão mineral

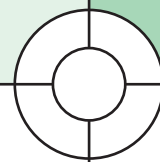
o Balanço Mineral Brasileiro mostra que linhito e carvão sub-betuminoso podem ser encontrados em vários estados brasileiros. Entretanto, as principais reservas estão localizadas na região Sul, onde há uma forte (e secular) indústria relacionada à extração e produção do carvão mineral.

Embora a geração a carvão enfrente forte oposição dos grupos ambientalistas, a geração térmica a carvão pode ser uma opção atraente para o Brasil, devido aos obstáculos para o desenvolvimento do gás natural nacional.

As recomendações da CNI para o aproveitamento energético do carvão mineral são:

- **Acompanhar e aprofundar os estudos sobre as novas tecnologias de produção de energia elétrica a partir do carvão mineral (eficazes na redução significativa da emissão de particulados, mas ainda não de carbono);**
- **Acompanhar e aprofundar estudos de tecnologias para a redução da emissão de carbono – tal como a captura e sequestro de carbono. Embora pouco viáveis atualmente, o avanço tecnológico nesta área tem sido significativo para viabilizar essa fonte energética.**





# 1 AMBIENTE ENERGÉTICO GLOBAL

## 1.1 Demanda de energia

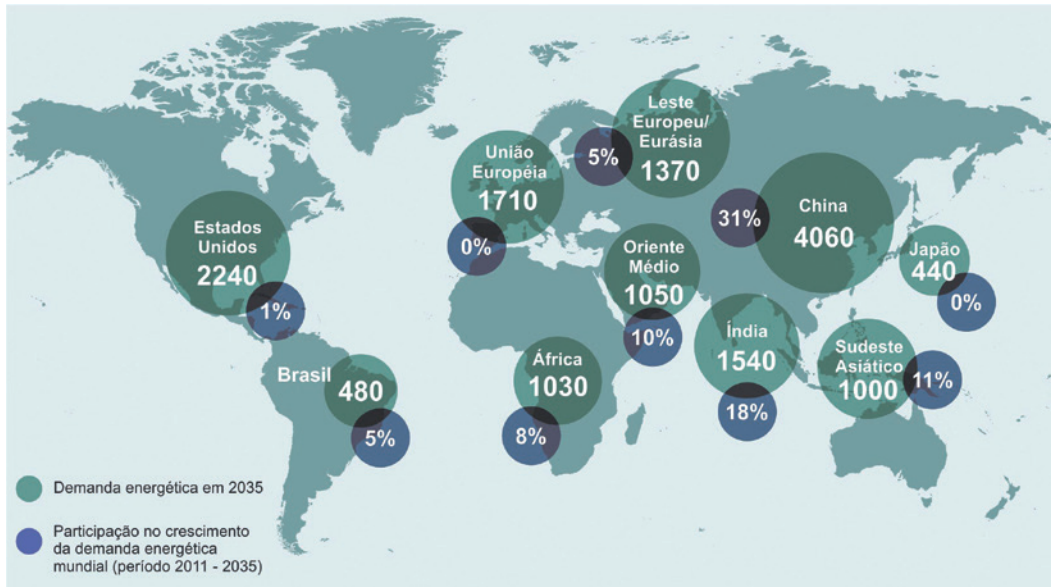
De acordo com o World Energy Outlook, da Agência Internacional de Energia (AIE), a demanda de energia global aumentará em 30% até 2035. O crescimento previsto para cada tipo de fonte é:

- 13% para petróleo;
- 17% para carvão;
- 48% para gás natural;
- 66% para energia nuclear;
- 77% para energias renováveis.

As economias emergentes, lideradas pela Ásia (em particular a China), serão responsáveis por mais de 90% do crescimento previsto. A China está prestes a se tornar o maior importador de petróleo do mundo. No caso do carvão, o papel de maior importador deverá passar a ser da Índia.

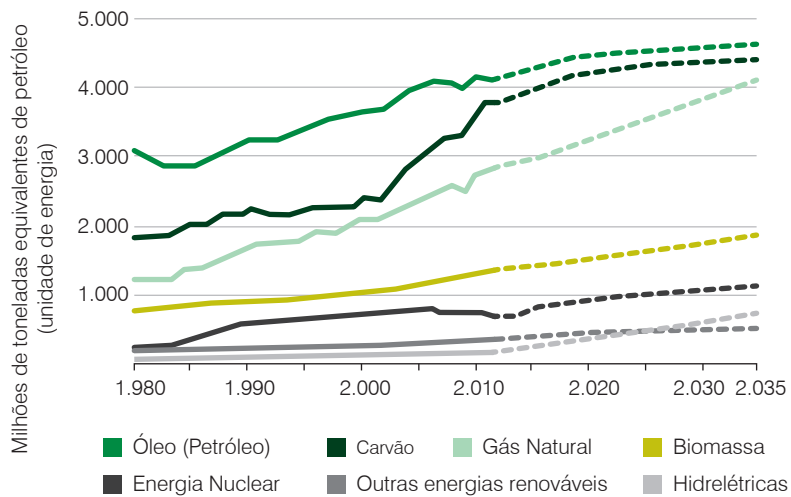
As figuras a seguir mostram a demanda atual e as perspectivas de crescimento por região e por tipo de insumo energético.

**FIGURA 1 – DEMANDA POR ENERGIA PRIMÁRIA E PARTICIPAÇÃO NO CRESCIMENTO MUNDIAL**



Fonte: World Energy Outlook da Agência Internacional de Energia (AIE) – nov/2013

**GRAFICO 1 - CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA POR COMBUSTÍVEL**



Fonte: World Energy Outlook da Agência Internacional de Energia (AIE) – nov/2013

A demanda de eletricidade deve crescer mais do que qualquer outra forma de energia. De 1970 até hoje, a participação da eletricidade na demanda global de energia passou de 9% para 17%; a previsão é que passe para 25% até 2035. Quase todo esse crescimento ocorrerá nos países em desenvolvimento, cujo consumo hoje é bem inferior ao que estimam as projeções. Isso significa que deve haver um aumento explosivo da demanda elétrica nessas regiões (da ordem de 300%, de acordo com a AIE). Apesar do crescimento acelerado da geração renovável, que será comentada detalhadamente a seguir, o carvão continuará a ser a maior fonte de geração de eletricidade.

## 1.2 Petróleo e gás natural

A tabela a seguir mostra as previsões de preços de petróleo da AIE para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035.

**TABELA 1 – PROJEÇÃO DOS PREÇOS DE PETRÓLEO**

	Unidade	2012	2020	2025	2030	2035
Em US\$ de 2012						
IEA petróleo cru	Barril	109	113	116	121	128

Fonte: World Energy Outlook da Agência Internacional de Energia (AIE) – nov/2013

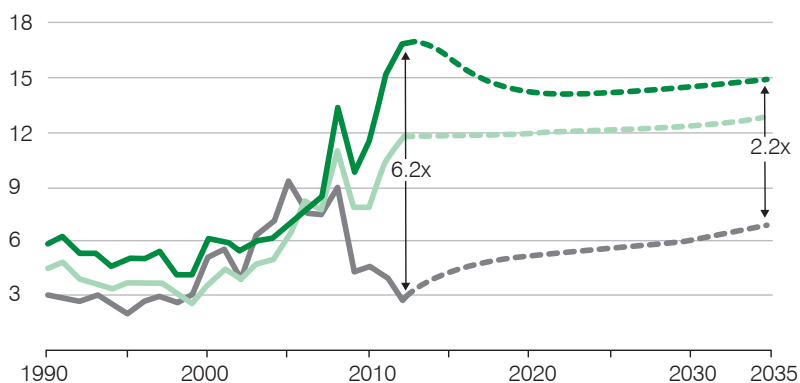
Observa-se na tabela acima que o preço do petróleo, que vinha se mantendo em patamares elevados desde 2011 (em torno de US\$ 110 por barril, em termos reais), deve continuar alto, um evento sem paralelo na história.

O comportamento dos preços do gás é distinto. Ao contrário do petróleo, cujo valor é relativamente uniforme em todo o mundo, o gás natural é negociado nos Estados Unidos a um terço dos preços de importação para a Europa, e a 20% dos preços para o Japão. As diferenças no valor do gás têm estimulado a expansão do comércio internacional desse combustível.

Ainda existem, entretanto, três grandes mercados regionais – América do Norte, Ásia-Pacífico e Europa – com preços estabelecidos por diferentes mecanismos. Na América do Norte, o comércio de gás depende de valores baseados em “hub”, com preços que refletem a oferta local de gás e a demanda. No mercado Ásia-Pacífico, o comércio é dominado por contratos em que os valores são bastante indexados ao do petróleo. Por fim, na Europa, o comércio de gás move-se gradualmente para a competição “gás-gás”, embora mais da metade do

comércio europeu de hoje ainda seja regido por contratos indexados ao petróleo. A figura a seguir mostra a evolução prevista para os preços desses três mercados. Observa-se, em particular, a tendência de aumento do valor do gás na América do Norte e de redução nas demais áreas, o que reduz a diferença de seis vezes para aproximadamente duas.

**GRÁFICO 2 – PREÇO DO GÁS NATURAL POR REGIÃO**



Fonte: World Energy Outlook da Agência Internacional de Energia (AIE) – nov/2013.

## 1.3 Carvão

Somente um quinto da produção mundial de carvão vapor é comercializado internacionalmente em duas áreas de mercado: Ásia-Pacífico e Atlântico. No entanto, o comércio entre essas regiões está crescendo devido ao aumento das fontes de abastecimento e redução dos custos de frete. O “boom” na produção de gás não convencional dos Estados Unidos (que desloca o carvão na produção de energia elétrica), juntamente com a redução do consumo chinês, têm levado a uma diminuição acentuada do preço do carvão. Em meados de 2013, por exemplo, o preço estava em menos da metade do valor praticado em 2008.

Como mostra a tabela a seguir, a previsão da IEA (International Energy Agency) é de quase estabilidade do preço do carvão, com a ressalva de que o conjunto de medidas recentemente anunciadas pelos Estados Unidos, baseadas no mandato da Environmental Protection Agency (EPA) de regular a emissão de CO<sub>2</sub>, por ser “poluente”, pode pressionar para baixo esse valor.

**TABELA 2 – PROJEÇÃO DE PREÇO DOS COMBUSTÍVEIS**

	Unidade	2012	2020	2025	2030	2035
Em US\$ de 2012						
IEA petróleo cru	Barril	109	113	116	121	128
Gás Natural						
Estados Unidos	MBtu	2.7	5.1	5.6	6.0	6.8
Importado pela Europa	MBtu	11.7	11.9	12.0	12.3	12.7
Importado pelo Japão	MBtu	16.9	14.2	14.2	14.4	14.9
OCDE carvão vapor importado	Tonelada	99	106	109	110	110

Fonte: World Energy Outlook, da Agência Internacional de Energia (AIE) – nov/2013.

## 1.4 Energia renovável

Quase metade do aumento líquido atual na geração de eletricidade virá de fontes renováveis e sua participação no total chegará a mais de 30% até 2035. O vento e a energia hídrica são responsáveis pela maior contribuição. O aumento da oferta de bioenergia é mais modesto (40% até 2035), com metade do crescimento indo para a geração de energia, e a outra para o transporte. Estados Unidos e Brasil serão os produtores dominantes.

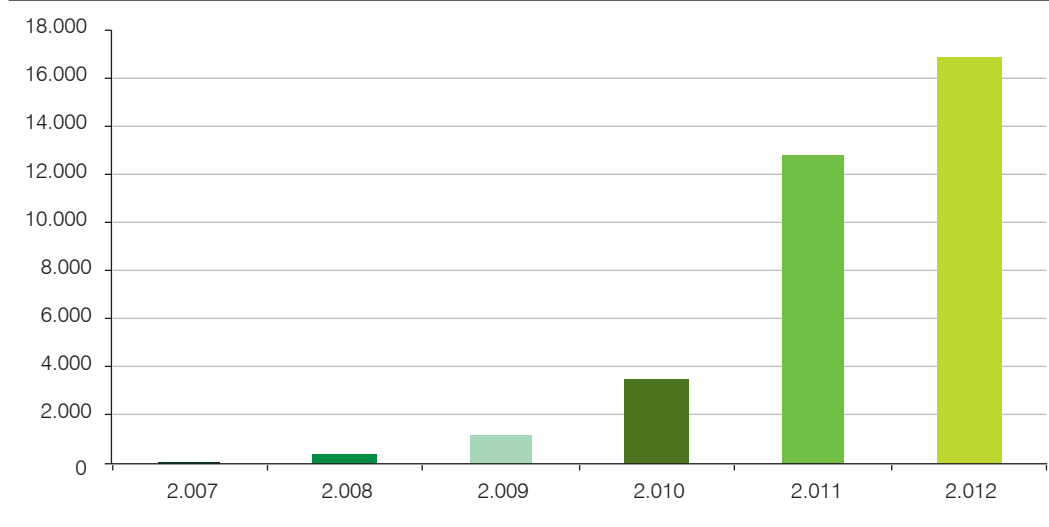
Os exemplos mais divulgados de inserção solar são a Alemanha, os Estados Unidos e a China. No entanto, o caso da Itália talvez seja mais interessante para o Brasil, devido às características de clima e de estruturação do setor elétrico.

### 1.4.1 Geração solar na Itália

A Itália foi o país que mais instalou potência em projetos de energia solar em 2011, com cerca de 9 GWp instalados somente naquele ano. Uma resposta do mercado muito forte, ao programa de incentivo Conto Energia. A capacidade instalada solar disparou entre 2009 e 2012, como pode ser observado no gráfico abaixo.



### GRÁFICO 3 – EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA SOLAR NA ITÁLIA



Fonte: PV Magazine

O sul da Itália tem boa irradiação solar, mas o sucesso do programa, como no caso alemão, é menos relacionado à abundância de recursos primários e mais ligado aos incentivos concedidos pelo governo italiano.

### FIGURA 2 – IRRADIAÇÃO SOLAR NA ITÁLIA

Global horizontal radiation (GHI): Radiação Global Horizontal da Itália - soma das radiações direta e difusa em um plano horizontal.



Fonte: PV Magazine

O programa de incentivo para a energia solar fotovoltaica é regulada pelo V Conto Energia, que oferece tarifas-prêmio (ou feed-in tariffs, FIT) para quatro categorias: standard, autoprodução, novas tecnologias e fotovoltaicas concentradas. A cada semestre, há uma atualização das tarifas. Os valores para a energia solar fotovoltaica, como na Alemanha, dependem da capacidade dos projetos e são apresentados na tabela a seguir, em euros:

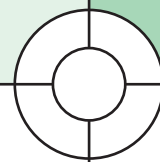
**TABELA 3 – VALORES DE INCENTIVO PARA A ENERGIA SOLAR**

Região/ Localidade	Rooftop		BIPV		Ground-mounted		Duração
	Potência	Incentivo	Potência	Incentivo	Potência	Incentivo	
Padrão de tarifas prêmio ( <i>feed-in</i> )	1-3 kW	0.208€/kWh	1-3 kW	0.208€/kWh	1-3 kW	0.201€/kWh	20 anos
	3-20 kW	0.196€/kWh	3-20 kW	0.196€/kWh	3-20 kW	0.189€/kWh	
	20 - 200kW	0.175€/kWh	20-200 kW	0.175€/kWh	20-200 kW	0.168€/kWh	
	200 kW -1MW	0.142€/kWh	200 kW - 1MW	0.142€/kWh	200kW - 1MW	0.135€/kWh	
	1MW - 5MW	0.126€/kWh	1MW - 5MW	0.126€/kWh	1MW - 5MW	0.120€/kWh	
	5MW+	0.119€/kWh	5MW+	0.119€/kWh	5MW+	0.113€/kWh	

Fonte: PV Magazine

O programa italiano, tal como o francês, prevê pequeno aumento de tarifas para sistemas que utilizem módulos e inversores fabricados na União Europeia. A duração dos contratos é de 20 anos e a gestão é feita pela *Gestori Servizi Energetici* (GSE).





## 2 SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO

De acordo com a AIE, o Brasil ocupa uma posição invejável no sistema de energia global, com uma oferta de recursos energéticos significativa, diversificada e mais do que suficiente para atender às necessidades do país. No que se refere à eletricidade, o Brasil conseguiu atender quase a totalidade da população, em grande parte graças aos recursos energéticos renováveis (basicamente hidroeletricidade e, mais recentemente, eólica e biomassa). Na área de transporte, a decisão de desenvolver biocombustíveis foi uma escolha coerente com seu potencial agrícola (atualmente, 15% do consumo brasileiro é atendido por biocombustíveis domésticos).

O “carro-chefe” do desenvolvimento elétrico do Brasil, tanto em quantidade quanto em preço, é a hidroeletricidade. No entanto, mesmo que se dê prioridade absoluta para a expansão da oferta por meio de hidrelétricas, ainda assim não seria suficiente para atender à demanda por energia nas próximas décadas. Acrescentando-se a esse quadro as questões de natureza socioambiental, que vêm afetando significativamente a construção dessas usinas, a conclusão é que há uma perspectiva de esgotamento do uso desse recurso.

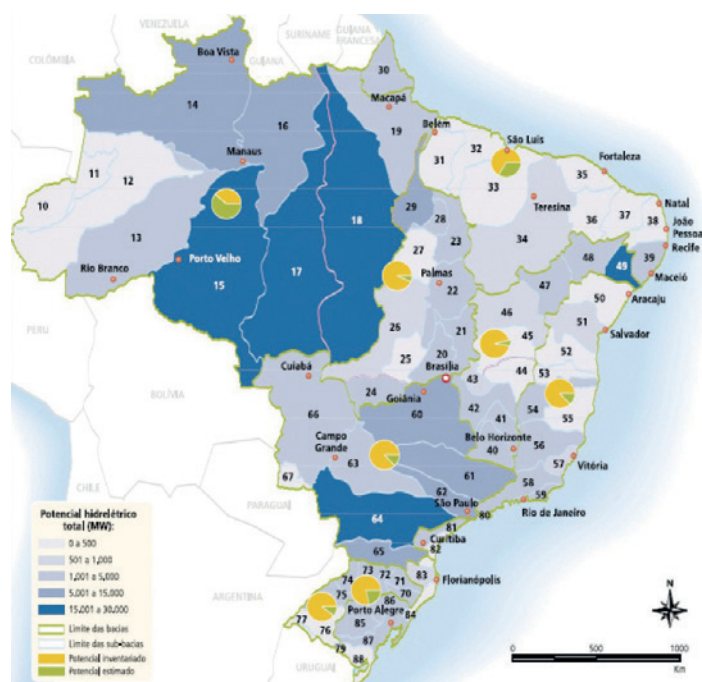
Felizmente, o Brasil dispõe de amplos recursos de energias renováveis que deverão se somar à hidroeletricidade: biomassa, eólica e solar. Embora a energia nuclear não seja, estritamente

falando, um recurso renovável, é uma fonte que não emite CO2 e, portanto, deve ser incluída nesse conjunto. Esse portfólio de energias de baixo carbono será complementado pelos recursos de gás e petróleo do país.

## 2.1 Hidroeletricidade

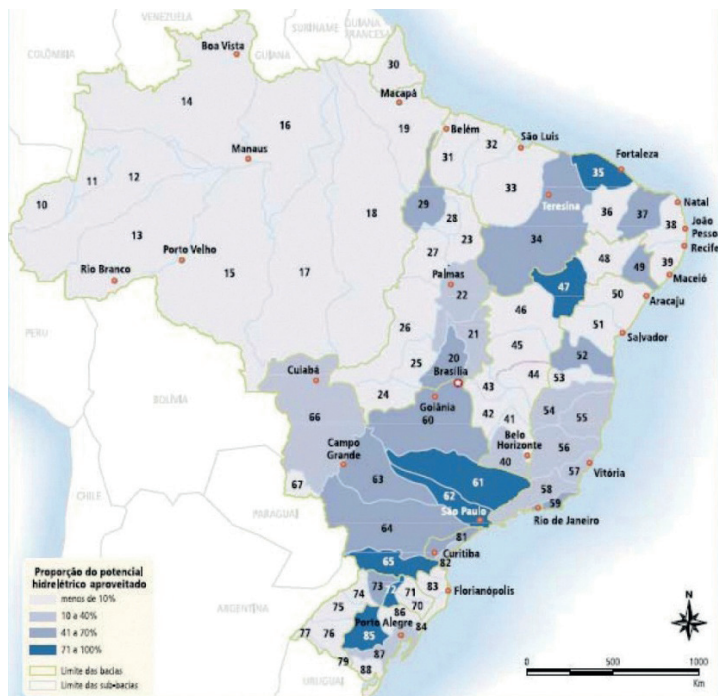
O potencial hidroelétrico brasileiro é estimado em 260 mil MW. Desse montante, pouco mais de 30% está explorado (inclui usinas existentes, em construção, e cuja concessão foi outorgada). O potencial considerado ainda economicamente aproveitável é 126 mil MW, dos quais 70% estão nas bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia.

**FIGURA 3 - POTENCIAL HIDROELÉTRICO POR SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DA ANEEL**



Fontes: ANEEL, 2006 e PNE 2003

**FIGURA 4 - TAXA DE APROVEITAMENTO DO POTENCIAL HIDROELÉTRICO POR SUB-BACIA (EM MARÇO/03)**



Fontes: ANEEL, 2006 e PNE 2030

### 2.1.1 Obstáculos à geração hidroelétrica

Além dos temas de licenciamento e usos múltiplos dos reservatórios, outra questão que merece grande atenção, no caso da energia hidroelétrica, é a das mudanças climáticas. Os recentes relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (o IPCC, na sigla em inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change*) são muito incisivos e convincentes sobre a necessidade de medidas de mitigação urgentes, sob pena de ocorrer, com grande probabilidade, um aumento da temperatura que trará prejuízos significativos à saúde, à agricultura, à segurança de áreas costeiras, entre outros riscos.

A situação é mais preocupante diante dos indícios de que as estimativas do IPCC podem ser conservadoras. Ou seja: os impactos das alterações climáticas poderão ocorrer mais cedo do que o esperado. Um exemplo é o processo de derretimento da cobertura de gelo da Antártica, considerado irreversível em um estudo recente publicado na revista *Science*. Outra evidência que tem sido bastante discutida é a seca extremamente severa que vem assolando a costa oeste norte-americana e países, como a Austrália.

Embora cada evento climático extremo, isoladamente, possa ser explicado como variabilidade natural, muitos autores argumentam que, vistos em conjunto, os mesmos já seriam consequência de mudanças climáticas.

Embora o Brasil tenha uma presença ativa nos fóruns climáticos, observam-se reais dificuldades políticas para se implantar medidas de mitigação. Destaca-se que as reduções recentes de emissões dos países ricos deveram-se mais à ampla oferta do gás de xisto, sobretudo nos Estados Unidos e à redução da atividade econômica por conta da crise mundial do que a um esforço de mitigação. Já nas simulações do IPCC, os efeitos das mudanças climáticas são mais severos para o hemisfério Sul. Sendo assim, seria prudente que o Brasil desenvolvesse, desde já, alternativas factíveis de ações a serem tomadas caso ocorra o aumento de temperatura.

### 2.1.2 Propostas

- Desenvolver estudos para identificar potenciais impactos das mudanças climáticas no padrão das vazões dos rios no país. É um tema essencial diante da importância da energia hidrelétrica. Observa-se que os reservatórios das hidrelétricas, analisados no item anterior, podem contribuir significativamente para minorar o impacto das mudanças nas vazões.
- Outro estudo estratégico seria a identificação do potencial impacto do aumento da temperatura na produção de cana-de-açúcar, que é um insumo fundamental tanto para o etanol quanto para a cogeração (bioeletricidade). Isso permitiria que a Embrapa e outras instituições de pesquisa desenvolvessem espécies de cana mais adaptadas às condições climáticas que se vislumbra.
- No caso da geração hidroelétrica, soma-se à recomendação a de se estudar o impacto de mudanças climáticas, a revisão dos inventários de potencial hidrelétrico para identificar alternativas com reservatório que foram descartadas sem uma justificativa técnica-econômica mais abrangente. Por exemplo, a consultoria PSR apresentou variante do estudo de inventário feito para o Tapajós. Das treze alternativas originalmente estudadas no inventário, nenhuma contemplava reservatório de acumulação. A PSR estimou um benefício econômico da ordem de R\$ 5 bilhões, caso o Tapajós:
  - a. seja desenvolvido em duas usinas em vez de três (Chacorão e São Luiz do Tapajós, com essas englobando a atual usina de Jatobá);

- b.** admita a operação do reservatório de São Luiz do Tapajós (volume útil de 20 bilhões de m<sup>3</sup>). A usina geraria energia adicional suficiente para abastecer uma cidade com 3 milhões de residências e o reservatório seria capaz de evitar a emissão de 3 milhões de toneladas de carbono por ano de usinas térmicas.
- Outra medida recomendada é realizar estudos de planejamento combinando reservatórios, baterias e novas técnicas de previsão de vento e radiação solar, pois as experiências internacionais indicam que isso permitiria uma inserção maior de fontes renováveis competitivas no país. Ressalta-se que a “batalha” pelos reservatórios é também de interesse da geração renovável (pequenas centrais hidrelétricas – PCHs -, eólicas e solar), pois os reservatórios das hidroelétricas atuam como facilitadores da inserção dessas tecnologias.

## 2.2 Biomassa

O Brasil é um país que já apresenta uma produção de biomassa com enorme potencial de aproveitamento, tanto para energia elétrica, quanto para outras formas de produção de energia derivada da biomassa celulósica. As condições naturais e geográficas são favoráveis, há grande quantidade de terra agricultável com características adequadas do solo e condições climáticas, fazendo do Brasil o país que reúne o maior quantitativo de vantagens comparativas para liderar a agricultura.

O desenvolvimento de uma indústria tecnológica voltada para a biomassa energética é fundamental para o aproveitamento desse potencial. O setor sucroalcooleiro apresenta-se bastante avançado em termos das opções economicamente viáveis de desenvolvimento de rotas tecnológicas de recuperação e transporte da biomassa residual das culturas. Ele pode ainda servir de núcleo primordial para a consolidação de um mercado desse tipo de equipamento, alavancando a economicidade da recuperação de resíduos de outras culturas agrícolas, como a da soja e a do milho, cujos quantitativos de oferta são expressivos.

Além disso, as novas rotas tecnológicas de produção de combustíveis derivados da celulose, seja por meio da hidrólise para etanol, seja pelos processos de gaseificação e síntese, que permitem a produção de líquidos sintéticos de gasolina e diesel, aliados ao desenvolvimento da biotecnologia voltada às culturas, potencializaram as alternativas de utilização dos resíduos, contribuindo com o fator de escala para a redução geral de custos.



### 2.2.1 Obstáculos à biomassa

Apesar das perspectivas positivas, a situação atual é de redução do destaque do Brasil nessa área, e até de reversão das expectativas promissoras. Uma primeira dificuldade para o etanol foi a política local de preços artificialmente baixos para a gasolina. Na área internacional, o maior evento negativo foi a decisão, por parte da *Environmental Protection Agency* (EPA) americana, de reduzir retroativamente a quantidade de etanol celulósico que seria adicionada à gasolina. Essa medida se deve, em parte, às dificuldades de produção desse tipo de combustível em grande escala, bem maiores do que se imaginava. A razão principal, no entanto, foi o questionamento crescente, por parte de grupos ambientalistas, do benefício de emissões dos biocombustíveis<sup>1</sup>. Embora o etanol de cana-de-açúcar não sofra das mesmas desvantagens apontadas nesses estudos (que se concentram em resíduos de milho), o arrefecimento do interesse mundial pelos biocombustíveis torna ainda mais difícil um programa de exportação do etanol brasileiro.

### 2.2.2 Propostas

- Restaurar o espaço do etanol no país, com uma política de preços mais realista para a gasolina;
- Remover os entraves econômicos para a participação da cogeração com bagaço de cana na produção de energia elétrica;
- Estimular e apoiar os esforços para esclarecer, tanto em fóruns econômicos quanto científicos, as diferenças econômicas, ambientais e de segurança ambiental da cana-de-açúcar com relação às fontes de biocombustíveis usadas na maioria dos países. Somente um programa permanente de esclarecimento na mídia internacional e ações de relações públicas, com credibilidade técnica e científica, permitirá que o etanol, um energético essencial para o Brasil, seja preservado.

---

<sup>1</sup> Por exemplo, um estudo recente no jornal *Nature Climate Change*, baseado em levantamentos de campo em quatro continentes, sugere que o etanol celulósico pode causar emissões maiores do que a gasolina tradicional. Embora o estudo tenha sido criticado pelos produtores de biocombustível e pela própria EPA, parece inegável que houve uma perda de espaço significativa dos biocombustíveis em nível mundial.

## 2.3 Energia eólica

O potencial de energia eólica no Brasil se situa em torno de 350 mil MW. O país apresenta condições muito favoráveis para esse tipo de geração, a começar por um litoral que se estende por mais de 8 mil km, que oferece grandes oportunidades de aproveitamento dos ventos com pequena sazonalidade anual. O Nordeste responde por mais de 50% do potencial eólico nacional. Além disso, o país dispõe de recursos eólicos significativos também no interior nos estados da Bahia e Minas Gerais, e na região Sul.

No leilão de energia de 2012, os parques eólicos candidatos declararam fatores de capacidade anuais na faixa dos 50%. Serão necessários alguns anos de operação desses empreendimentos para confirmar esses números com mais certeza, mas fatores de pelo menos 40% parecem bastante plausíveis. Essa capacidade elevada, aliada ao crescimento da fabricação local de turbinas e outros equipamentos, faz com que a eólica seja uma opção de expansão extremamente competitiva. Por exemplo, os planos setoriais consideram que haverá 13 mil MW de geração eólica em 2020 e quase 21 mil MW em 2035.

### 2.3.1 Obstáculos à geração eólica

Assim como no caso da biomassa, há um obstáculo importante ao pleno desenvolvimento dessa fonte tão promissora, que é a proibição, por pressão de grupos ambientalistas, da construção de novos reservatórios. Um fator essencial para a inserção competitiva das eólicas é o uso dos reservatórios das hidroelétricas como “armazéns energéticos” que acomodam a variabilidade da produção dessa fonte.

Ao construir “megausinas” sem reservatório, como Santo Antônio, Jirau e Belo Monte, localizadas em regiões cujas aflúências têm uma variação sazonal muito maior do que a média do país (em Belo Monte, por exemplo, as aflúências durante o período úmido são 25 vezes maiores do que no período seco), estaremos reduzindo drasticamente a capacidade de armazenamento que estaria disponível para absorver a variabilidade de novas eólicas. Em outras palavras, em vez de usar os reservatórios das hidroelétricas para equacionar um dos maiores obstáculos à competitividade das eólicas no resto do mundo, que é a variabilidade da produção, estamos construindo hidrelétricas sem reservatório e com uma variabilidade de produção muito maior do que as eólicas.

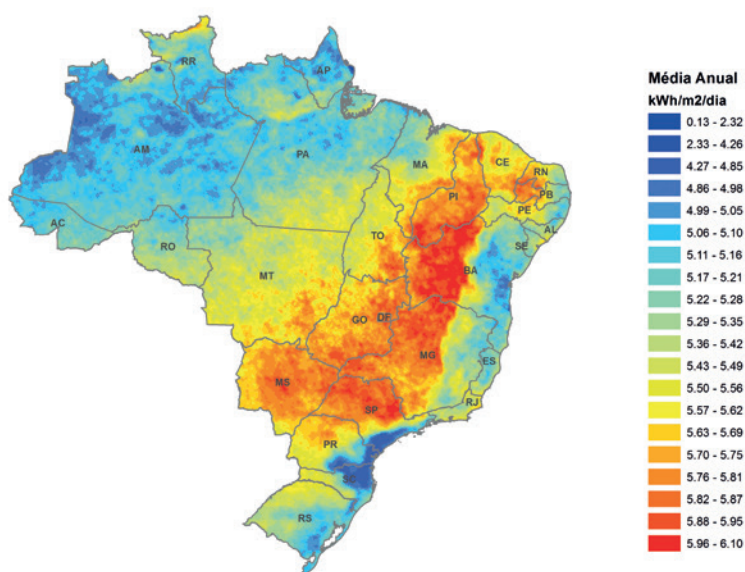
### 2.3.2 Propostas

- Realizar estudos de planejamento combinando reservatórios, baterias e novas técnicas de previsão de vento, pois as experiências internacionais indicam que isso permitiria uma inserção maior de fontes renováveis competitivas.
- Revisar os inventários de potencial hidrelétrico para identificar alternativas com reservatório que foram descartadas sem uma justificativa técnica-econômica mais abrangente. Pressionado para aumentar o suprimento de energia, o governo vem escolhendo planos que reduzem os problemas para licenciar as usinas, mas que subutilizam o potencial energético dos rios, sem quantificar os custos e os benefícios dessa escolha de forma transparente.

## 2.4 Solar

O Brasil tem recursos solares extremamente elevados e localizados em uma vasta área do território nacional. A média anual de irradiação solar global diária em qualquer região do Brasil (4 a 6 kWh/m<sup>2</sup>/dia) é maior do que a de muitos outros países que já aproveitam seus recursos solares, como a Alemanha, país com maior capacidade solar instalada e irradiação máxima de somente 3,4 kWh/m/d. A região Nordeste apresenta o maior volume energético da opção solar, seguida Das regiões Centro-Oeste e Sudeste.

**FIGURA 5 - IRRADIAÇÃO SOLAR EM PLANO INCLINADO**



Fonte: SWERA

Quando o governo federal anunciou a realização de um leilão de contratação específico para geração solar concentrada, a ser realizado em 2014, que investidores em eólica anunciaram que integrariam geração solar a seus parques eólicos no Nordeste. A razão é que, nessa região, a maior intensidade do vento ocorre à noite, o que permite uma sinergia com a geração solar tanto em termos de reduzir a variabilidade da produção quanto no compartilhamento dos equipamentos de transmissão.

Devido à competitividade econômica da geração eólica, a expectativa é que, nos próximos anos, a maior parte da geração solar seja inserida de forma distribuída, por exemplo, no telhado de casas ou coberturas de prédios, em instalações industriais (ex.: galpões), estações etc.

#### **2.4.1 Obstáculos à energia solar**

O maior obstáculo à energia solar é seu (ainda) elevado custo de desenvolvimento, mas que, como mencionado anteriormente, vem sendo reduzido fortemente nos últimos anos. Há uma grande discussão sobre flexibilização do conteúdo nacional para os sistemas exigido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e sobre o acesso a financiamentos com condições bastante atrativas, como o Fundo Clima, que poderiam favorecer o desenvolvimento da fonte nos leilões de usinas.

No caso da geração distribuída, cabe destacar que, mesmo quando há paridade tarifária (isto é, o custo de produção solar é inferior ao da tarifa final com impostos paga pelo consumidor), existem ainda duas barreiras inter-relacionadas que precisam ser equacionadas para a energia solar distribuída se desenvolver mais rapidamente. A primeira é a barreira financeira: muitos consumidores não dispõem de recursos suficientes para comprar um sistema de energia solar. O investimento numa instalação residencial de 5 kW equivale, por exemplo, à aquisição de um carro novo. A segunda barreira é a tecnológica: o consumidor precisa estar muito seguro de que o sistema funcionará bem e que seu investimento trará o retorno esperado. O receio de que seu sistema poderá deixar de funcionar após algum tempo é um gargalo importante.

Para contornar essas barreiras, empresas de energia solar, como a SolarCity, nos EUA, vêm transformando a energia solar num serviço. A empresa captura o cliente, desenvolve o projeto, intermedia a conexão elétrica com a concessionária e o município, se responsabilizando por toda a papelada, compra os equipamentos, busca financiamento, instala o sistema fotovoltaico, faz sua operação e manutenção.

Em vez de desembolsar pelo sistema solar adiantado, o consumidor paga um valor mensal fixo ou que depende da produção verificada do sistema para a empresa prestadora, que passa a se assemelhar aos serviços mais consagrados de telefonia, televisão a cabo e internet. No caso de qualquer problema, o consumidor está protegido. Esse modelo de negócios tem acelerado fortemente a adesão à energia solar nos EUA e deve tornar-se realidade no curto prazo no Brasil.

#### 2.4.2 Propostas

- Para a viabilização da energia solar no atacado, sugere-se a realização de leilões visando “testar” a real competitividade da fonte. A competitividade da geração solar no atacado será uma questão de tempo.
- No caso do varejo, sugere-se uma maior harmonização regulatória para permitir a instalação de painéis solares em residências e o equacionamento da questão tributária, sobretudo do ICMS. Como geração distribuída, a energia solar já é uma fonte competitiva em alguns casos e o próprio mercado deverá se encarregar de eliminar as barreiras hoje existentes.

## 2.5 Nuclear

A indústria brasileira de energia nuclear foi desenvolvida como parte de uma estratégia nacional para diversificar o “mix” de energia e diminuir a dependência do combustível importado (o Brasil tem reservas significativas de urânio e tecnologia própria de enriquecimento). Os planos governamentais para o longo prazo não alteram substancialmente esse papel da energia nuclear na expansão do setor. A única diferença é o reconhecimento, mencionado anteriormente, de que essa tecnologia pode contribuir para os esforços de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>.

A capacidade atual de geração nuclear está restrita a dois reatores nucleares, Angra I (640 MW) e Angra II (1,3 GW). Dentro do horizonte decenal, está prevista a entrada de um terceiro reator (Angra III, com 1,35 GW), cuja construção se iniciou em 1980, foi suspensa após o desastre de Chernobyl e reiniciada em 2010.

Adições de capacidade horizonte decenal estão previstas a título provisório em novos locais nas regiões Nordeste e Sudeste, estimando-se adicionar um total de 4 GW em 2030 ou um pouco mais além.

### **2.5.1 Obstáculos à energia nuclear**

Um primeiro obstáculo ao maior desenvolvimento desse tipo de geração é que, devido às implicações estratégicas, a possibilidade de atuação dos investidores privados é bem mais restrita do que a de outras fontes.

Um segundo obstáculo é que há, no momento, uma transição para tecnologias de projeto mais seguras e processos de construção mais eficientes, que poderiam reduzir em vários anos o tempo de construção dessas usinas, tornando-as mais competitivas.

### **2.5.2 Proposta**

- Acompanhar com atenção a construção das usinas de nova geração na China e nos Estados Unidos para verificar a sua aplicação para as necessidades e realidades do Brasil. Adicionalmente, a agência regulatória nuclear americana desenvolveu novos procedimentos de licenciamento prévio desse tipo de usina, que poderão contribuir para reduções ainda maiores dos prazos de construção delas.

## **2.6 Gás natural**

O conhecimento do potencial de gás natural brasileiro se desenvolveu em conjunto com a avaliação dos recursos de petróleo. Na prática, os dois estão intimamente ligados, pois grande parte dos recursos de gás no Brasil corresponde a gás associado. As avaliações para as reservas de gás convencional alcançam pouco mais de 12 trilhões de metros cúbicos, a maioria localizadas no mar, com mais da metade concentradas na bacia de Santos (51%). As estimativas “*onshore*” dos recursos são bem mais reduzidas, alcançando apenas 1,2 trilhão de metros cúbicos.

**TABELA 4 – BRASIL – RESERVAS DE GÁS POR REGIÃO (BILHÕES DE METROS CÚBICOS)**

	Reservas provadas Fim de 2012	Recursos recuperáveis Fim de 2012	Produção acumulada Fim de 2012	Recursos recuperáveis remanescentes	% dos recursos recuperáveis remanescentes
Bacia de Campos	102	2.400	84	2.300	96%
Bacia de Santos	222	6.400	16	6.300	98%
Outras bacias "offshore"	65	2.400	75	2.300	96%
"Onshore"	71	1.300	52	1.200	92%
Total convencional	459	12.500	228	12.100	97%
Não convencional ("onshore")	0	7.800	0	7.800	100%
Total Brasil	459	20.300	220	19.900	98%
Do total o gás associado é de	278	9.500	142	9.300	99%

Fontes: USGS, ANP, EIA, Rystad, IEA.

O Brasil também dispõe de um potencial considerável de gás não convencional. A AIE considera como tecnicamente recuperáveis recursos de gás de xisto no Brasil em três bacias terrestres que totalizam cerca de 6,9 trilhões de metros cúbicos, o que situa o país como o décimo maior do mundo. A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) tem realizado pesquisas de exploração na bacia do Parnaíba e na bacia do São Francisco e considerado esse potencial suficiente (tanto para o gás convencional quanto não convencional) para ser incluído em rodadas de licitações, assim como blocos nas bacias do Parecis e Acre, no Amazonas, e do Recôncavo, na região Sudeste.

A maior incerteza sobre os custos de produção recai nos novos projetos em águas profundas que estão concentrados na bacia de Santos, onde os riscos de exploração podem ser baixos, mas os relacionados com o real aproveitamento dos recursos podem ser considerados mais elevados. A tecnologia de extração em águas profundas representa um dos mais complexos projetos empreendidos pela indústria, que exigem novas plataformas capazes de suportar

o peso extremo dos tubos entre a superfície e o reservatório. Veículos submarinos operados remotamente são necessários para executar as operações no fundo do mar.

O aumento da distância da costa para as áreas de extração traz ainda limitações na capacidade dos helicópteros e a necessidade de maiores barcos de abastecimento. A espessa camada de sal acima dos reservatórios de hidrocarbonetos pode lentamente deformar o poço. Finalmente, alguns dos equipamentos necessários têm processo de fabricação altamente especializado e apenas um número relativamente pequeno de fornecedores é capaz de construí-los de acordo com as especificações exigidas, o que pode resultar em mercados de suprimento bastante restritos.

### **2.6.1 Obstáculos ao gás natural**

Apesar de uma posição privilegiada em termos de recursos, o preço médio do gás natural para a indústria brasileira é, atualmente, cerca de 20% maior do que na Europa e aproximadamente quatro vezes maior do que na América do Norte. Um fator que contribui para essa situação é a limitação na concorrência, pois predomina a condição de monopólio em todos os pontos da cadeia de valor. Por exemplo, a Petrobras é responsável pela maior parte da produção de gás do país e, ao mesmo tempo, o maior consumidor desse combustível, principalmente para a geração de energia e petroquímica. Adicionalmente, ela participa em 21 das 27 empresas de distribuição de gás, controla (na prática) a rede nacional de transporte de gás e tem uma participação de 51% na empresa que opera o gasoduto para importação de gás da Bolívia e nas instalações de importação de GNL.

### **2.6.2 Propostas**

- Definição de uma política para o gás natural que promova competição e permita o aporte de capitais privados ao setor;
- O equacionamento da questão do livre acesso à rede de gasodutos, que ainda encontra restrições na prática, é um elemento fundamental para o estímulo aos investimentos. Uma possibilidade seria a transferência dos ativos da rede de gasoduto da Petrobras, naturalmente com a compensação financeira adequada, para uma entidade neutra.
- Realização de estudos aprofundados sobre a competitividade do gás de xisto no país.



## 2.7 Carvão mineral

O Balanço Mineral Brasileiro elaborado pelo Departamento Nacional de Produção Nacional - DNPM mostra que o linhito e o carvão sub-betuminoso podem ser encontrados em vários estados brasileiros, tais como Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Pernambuco, Piauí, Maranhão, Pará, Amazonas e Acre. As principais reservas estão localizadas na região Sul, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, onde há uma forte (e secular) indústria relacionada à extração e produção do carvão mineral. A tabela abaixo mostra os dados relevantes de reservas de carvão no Brasil.

**TABELA 5 – DADOS SOBRE AS RESERVAS DE CARVÃO NO BRASIL**

Unidade da Federação	Quantidade (t)		
	Medida	Indicada	Inferida
Paraná	4.600.006	-	-
Rio Grande do Sul	5.280.804.946	10.100.265.668	6.317.050.409
Santa Catarina	1.424.834.833	601.476.077	217.248.427

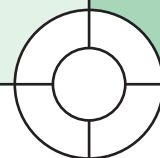
Fonte: DNPM, 2005

### 2.7.1 Obstáculos ao carvão mineral

Embora a geração de energia a carvão enfrente forte oposição dos grupos ambientalistas, que deve recrudescer com as medidas de restrição a essa tecnologia recentemente anunciadas pela *Environmental Protection Agency* (EPA) norte-americana, a geração a carvão pode ser uma opção atraente para o Brasil devido aos obstáculos vistos na seção anterior para o desenvolvimento do gás natural local.

### 2.7.2 Propostas

- Acompanhar e aprofundar os estudos sobre as novas tecnologias de produção de energia elétrica a partir do carvão mineral. Atualmente essas tecnologias são muito eficazes na redução significativa da emissão de particulados, mas ainda não de carbono.
- Acompanhar e aprofundar o estudo de tecnologias para a redução da emissão de carbono – tal como a captura e sequestro de carbono. Embora pouco viáveis atualmente, o avanço tecnológico nessa área tem sido significativo para viabilizar essa fonte energética.



# LISTA DAS PROPOSTAS DA INDÚSTRIA PARA AS ELEIÇÕES 2014

- 1 Governança para a competitividade da indústria brasileira
- 2 Estratégia tributária: caminhos para avançar a reforma
- 3 Cumulatividade: eliminar para aumentar a competitividade e simplificar
- 4 O custo tributário do investimento: as desvantagens do Brasil e as ações para mudar
- 5 Desburocratização tributária e aduaneira: propostas para simplificação
- 6 Custo do trabalho e produtividade: comparações internacionais e recomendações
- 7 Modernização e desburocratização trabalhista: propostas para avançar
- 8 Terceirização: o imperativo das mudanças
- 9 Negociações coletivas: valorizar para modernizar
- 10 Infraestrutura: o custo do atraso e as reformas necessárias
- 11 Eixos logísticos: os projetos prioritários da indústria

- 12 Concessões em transportes e petróleo e gás: avanços e propostas de aperfeiçoamentos
- 13 Portos: o que foi feito, o que falta fazer
- 14 Ambiente energético global: as implicações para o Brasil
- 15 Setor elétrico: uma agenda para garantir o suprimento e reduzir o custo de energia
- 16 Gás natural: uma alternativa para uma indústria mais competitiva
- 17 Saneamento: oportunidades e ações para a universalização
- 18 Agências reguladoras: iniciativas para aperfeiçoar e fortalecer
- 19 Educação para o mundo do trabalho: a rota para a produtividade
- 20 Recursos humanos para inovação: engenheiros e tecnólogos
- 21 Regras fiscais: aperfeiçoamentos para consolidar o equilíbrio fiscal
- 22 Previdência social: mudar para garantir a sustentabilidade
- 23 Segurança jurídica: caminhos para o fortalecimento
- 24 Licenciamento ambiental: propostas para aperfeiçoamento
- 25 Qualidade regulatória: como o Brasil pode fazer melhor
- 26 Relação entre o fisco e os contribuintes: propostas para reduzir a complexidade tributária
- 27 Modernização da fiscalização: as lições internacionais para o Brasil
- 28 Comércio exterior: propostas de reformas institucionais
- 29 Desburocratização de comércio exterior: propostas para aperfeiçoamento
- 30 Acordos comerciais: uma agenda para a indústria brasileira
- 31 Agendas bilaterais de comércio e investimentos: China, Estados Unidos e União Europeia
- 32 Investimentos brasileiros no exterior: a importância e as ações para a remoção de obstáculos
- 33 Serviços e indústria: o elo perdido da competitividade
- 34 Agenda setorial para a política industrial
- 35 Bioeconomia: oportunidades, obstáculos e agenda

- 36 Inovação: as prioridades para modernização do marco legal
- 37 Centros de P&D no Brasil: uma agenda para atrair investimentos
- 38 Financiamento à inovação: a necessidade de mudanças
- 39 Propriedade intelectual: as mudanças na indústria e a nova agenda
- 40 Mercado de títulos privados: uma fonte para o financiamento das empresas
- 41 SIMPLES Nacional: mudanças para permitir o crescimento
- 42 Desenvolvimento regional: agenda e prioridades

## **CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

*Robson Braga de Andrade*  
Presidente

### **Diretoria de Políticas e Estratégia**

*José Augusto Coelho Fernandes*  
Diretor

### **Diretoria de Desenvolvimento Industrial**

*Carlos Eduardo Abijaodi*  
Diretor

### **Diretoria de Relações Institucionais**

*Mônica Messenberg Guimarães*  
Diretora

### **Diretoria de Educação e Tecnologia**

*Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti*  
Diretor

*Julio Sergio de Maya Pedrosa Moreira*  
Diretor Adjunto

### **Diretoria Jurídica**

*Hélio José Ferreira Rocha*  
Diretor

### **Diretoria de Comunicação**

*Carlos Alberto Barreiros*  
Diretor

### **Diretoria de Serviços Corporativos**

*Fernando Augusto Trivellato*  
Diretor

**CNI**

**Diretoria de Relações Institucionais – DRI**

*Mônica Messenberg Guimarães*

Diretora de Relações Institucionais

**Gerência Executiva de Infraestrutura - GEINFRA**

*Wagner Ferreira Cardoso*

Gerente-Executivo de Infraestrutura

*Mario Veiga - PSR Consultoria*

Consultor

**Coordenação dos projetos do Mapa Estratégico da Indústria 2013-2022**

**Diretoria de Políticas e Estratégia – DIRPE**

*José Augusto Coelho Fernandes*

Diretor de Políticas e Estratégia

*Renato da Fonseca*

*Mônica Giágio*

Fátima Cunha

**Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP**

*Carla Gonçalves*

Gerente Executiva

*Walner Pessoa*

Produção Editorial

**Gerência de Documentação e Informação - GEDIN**

*Mara Lucia Gomes*

Gerente de Documentação e Informação

*Alberto Nemoto Yamaguti*

Normalização

---

*Ideias Fatos e Texto Comunicação e Estratégias*

Edição e sistematização

*Denise Goulart*

Revisão gramatical

*Grifo Design*

Projeto Gráfico

*Editorar Multimídia*

Editoração

*Mais Soluções Gráficas*

Impressão



*Confederação Nacional da Indústria*

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA