

---

# BOLETIM INFOPETRO

## PETRÓLEO & GÁS BRASIL

---

Análise de Conjuntura das Indústrias de Petróleo e Gás  
Julho/Agosto de 2014 – Ano 14 – n.3

---

Grupo de Economia da Energia - Instituto de Economia – UFRJ

### **Apresentação:**

Neste número são apresentados seis artigos:

A entrada e os próximos passos dos chineses no setor de petróleo no Brasil, por Edmar de Almeida e Helder Consoli.

Eficiência energética: regras e métricas, por Miguel Vazquez.

Bandeiras tarifárias: você assume parte do risco, por Roberto Pereira d’Araujo.

A evolução conservadora da energia solar no Brasil, por Clarice Ferraz.

Setor Energético Brasileiro: a incontornável agenda governamental de 2015, por Renato Queiroz.

O carro do futuro III: comparando políticas de incentivos – Japão, França e Estados Unidos, por Michelle Hallack e Eduardo Guimarães.

### **Equipe:**

**Editor:** Ronaldo Bicalho

**Conselho Editorial:** Edmar de Almeida, Helder Queiroz, José Vitor Bomtempo, Luciano Losekann, Marcelo Colomer, Ronaldo Bicalho

**Secretária executiva:** Jacqueline G. Batista Silva

**Contatos:** [economia.energia@ie.ufrj.br](mailto:economia.energia@ie.ufrj.br)

# **Autores**

## **Clarice Ferraz**

Bacharel em Ciências Econômicas - Universidade Federal de Brasília (2000), Master en Management Public – Universidade de Genebra (2004), Advanced Master in Energy – École Polytechnique Fédérale de Lausanne (2006) e Doutora em Ciências Econômicas e Sociais – Universidade de Genebra (2011); Pesquisadora do Grupo de Economia de Energia do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## **Edmar de Almeida**

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Minas Gerais; Mestre em Economia Industrial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Doutor em Economia Aplicada pelo Institut d’Economie et de Politique de l’Energie – IEPE – da Universidade Pierre Mendès-France, França; Professor Associado do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e membro do Grupo de Economia de Energia do IE/UFRJ.

## **Eduardo Guimarães**

Graduando da Faculdade de Economia da UFF.

## **Helder Consoli**

Mestrando do Instituto de Economia da UFRJ.

## **Michelle Hallack**

Pós-doutora pelo Instituto Universitário Europeu, Doutora em Economia pela Universidade de Paris XI, Mestre em Economia Industrial pela UFRJ, Mestre em Economia Aplicada pelas universidades de Paris Sud XI, França e Universidade Pontificia Comillas, Espanha e Economista pela UNICAMP.

Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal Fluminense e Pesquisadora Associada do Grupo de Economia da Energia do Instituto de Economia da UFRJ.

## **Miguel Vazquez**

Ph.D em Engenharia Industrial pela Universidad Pontificia Comillas, Madri. Pesquisador do Grupo de Economia da Energia do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## **Renato Queiroz**

Mestre em Planejamento Energético em 1984 pela COPPE/UFRJ; Pós-graduado em Administração de Empresas pela PUC-RJ em 1976; Graduado em Engenharia Elétrica em 1972 pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Integrou o Corpo Gerencial de Furnas Centrais Elétricas SA na área de Planejamento da Diretoria de Engenharia, Planejamento e Construção; exerceu a função de Assistente da presidência da empresa TERMORIO S.A, e ocupou o cargo de superintendente de Recursos Energéticos da Empresa de Pesquisa Energética tendo sido o coordenador executivo do Plano Nacional de Energia 2030 e dos Balanços Energéticos Nacionais dos anos 2005, 2006, 2007, 2008.

Atualmente é Pesquisador Associado do Grupo de Economia da Energia do Instituto de Economia da UFRJ.

### **Roberto Pereira d´Araujo**

Mestre em engenharia de sistemas e controles pela PUC/RJ; Pós-Graduado em Power systems Operation & Planning pela Waterloo University, Canada; Graduado em Engenharia Elétrica pela PUC/RJ.

Foi chefe da assessoria de métodos e modelos, do departamento de estudos energéticos e de mercado e ocupou o cargo de conselheiro de administração de Furnas Centrais Elétricas.

Diretor do ilumina – Instituto de Desenvolvimento Estratégico do Setor Elétrico, professor do curso pós-graduação executiva em petróleo e gás – COPPE; autor e co-autor dos livros: Setor Elétrico Brasileiro – Uma Aventura Mercantil, O Brasil à Luz do Apagão, A Reconstrução do Setor Elétrico Brasileiro; colunista do Canal Energia; consultor em energia elétrica – RCM Consultoria e Projetos Ltda, realizou consultorias para CEPEL, COPPE, COPEL, ELETROBRÁS, PETROBRAS, FGV.

# A entrada e os próximos passos dos chineses no setor de petróleo no Brasil

**Por Edmar de Almeida e Helder Consoli**

Até recentemente, o Brasil esteve fora do radar das empresas chinesas que vêm empreendendo uma forte expansão internacional. Com a descoberta do Pré-sal e com o conseqüente potencial exportador de petróleo do país, as empresas petrolíferas chinesas passaram a se interessar pelo setor energético brasileiro. Nos últimos cinco anos, todas as quatro grandes empresas petrolíferas estatais chinesas entraram no mercado Brasileiro. Além disso, dada as necessidades de financiamento das atividades de E&P no Brasil, elas passaram a ser vistas como uma importante fonte de liquidez para investir no negócio de petróleo nacional.

O principal drive para entrada no Brasil é a perspectiva de exportação de petróleo para a China. Tendo em vista que estas empresas dominam o downstream na China, sua estratégia é buscar ativos que podem se converter em exportações para a China.

## **Entrada das Empresas Chinesas no Brasil**

Até 2005 a presença chinesa na indústria brasileira do petróleo era muito tímida. A partir deste ano, a Sinopec entrou no mercado brasileiro oferecendo serviços de engenharia e de EPC (Engineering Procurement and Construction). A Sinopec participou da construção de um trecho do projeto GASENE (gasoduto interligando a malha de gasodutos do Sudeste ao do Nordeste).

Em 2009, a empresa participou de um outro negócio importante. A Sinopec assinou um contrato de compra de petróleo da Petrobras por 10 anos que serviu como garantia de um empréstimo de US\$10 bilhões do Banco de Desenvolvimento da China para a Petrobras. O acordo estipulou que a Petrobras devia aumentar suas vendas para a Unipetrol Asia (uma subsidiária da Sinopec) de 150 mil barris por dia no primeiro ano do contrato para 200 mil barris por dia durante os nove anos seguintes. Esse empréstimo à Petrobras foi de suma importância, tendo em vista o momento de fragilidade financeira que a empresa experimentou naquele ano.

Em 2010, incentivadas pela descoberta do pré-sal, as empresas chinesas começaram a comprar participações em empresas de petróleo e gás no Brasil. A Sinopec comprou 40% dos ativos da Repsol Brasil e 30% da Galp Brasil. Em maio do mesmo ano a Sinochem adquiriu 40% do campo de Peregrino, campo em águas rasas cujas reservas recuperáveis são estimadas em 300 a 600 milhões de barris de petróleo pesado, da Statoil na Bacia de Campos (Bloco BM-C-7) por US\$3 bilhões. E em 2013 a CNOOC e a CNPC adquiriram, cada uma, 10% de participação do consórcio vencedor do leilão do campo de Libra, cujas reservas são estimadas entre oito bilhões a doze bilhões de boe.

## Participação Chinesa na Produção de Petróleo Nacional

A estratégia de compra de ativos e fusões e aquisições contribuem para um rápido aumento da produção de petróleo por parte das empresas subsidiárias ou com participação chinesa. Com esta estratégia, a velocidade de acesso ao mercado é maior. Além disso, a crise financeira internacional criou excelentes oportunidades para as empresas chinesas adquirirem empresas europeias financeiramente fragilizadas e que possuíam ativos e operações no Brasil. Com a aquisição de participações na Repsol Brasil (40%) e da Galp Brasil (30%) por US\$7,1 bilhões e US\$4,8 bilhões, respectivamente, a Sinopec desponta como a principal Chinesa no Brasil. A Repsol Sinopec surge como uma grande empresa de E&P no Brasil, cujo valor de mercado atinge US\$17,8 bilhões. A Galp Energia, por sua vez, possui vinte projetos de exploração e uma forte participação no Pré-sal, atuando nos campos de Lula/Iracema, Iara, Carcará e Júpiter.

A Sinochem por sua vez já tem uma participação importante no mercado Brasileiro, mediante a aquisição em 2010 de uma participação de 40% no campo de Peregrino que é operado pela Statoil, produzindo atualmente cerca de 80 mil barris por dia. Além disto, a empresa está explorando petróleo em cinco blocos na bacia do Espírito Santo.

Como se pode observar na Tabela 1, as Repsol Sinopec, Petrogal Brasil e a Sinochem já produzem cerca de 78 mil barris/dia no Brasil. Esta produção tende a crescer muito rapidamente em função das participações que estas empresas detêm no upstream nacional.

Tabela 1 – Produção de Petróleo e Gás no Brasil por Concessionário em Abril de 2014

Nº	Concessionário	Petróleo (bbl/d)	Gás Natural (Mm³/d)	Produção Total (boe/d)
1	Petrobras	1.850.569	67.270	2.273.699
2	BG Brasil	55.748	2.271	70.036
3	Shell Brasil	44.662	669	48.870
4	Statoil Brasil	45.131	59	45.501
5	Repsol Sinopec	25.455	785	30.392
6	Sinochem Petróleo	30.087	39	30.334
7	Parnaíba Gás	101	4.236	26.745
8	Petrogal Brasil	13.054	627	16.997
9	Queiroz Galvão	250	2.662	16.995
10	OGX	16.229	59	16.598
11	Chevron Frade	14.697	154	15.664
12	ONGC Campos	13.251	190	14.448
13	BC-10 Petróleo Ltda.	11.288	162	12.307
14	BPMB Parnaíba	43	1.815	11.462
15	HRT O&G	6.346	19	6.467
16	Chevron Brasil	6.117	50	6.430

Fonte: Anp

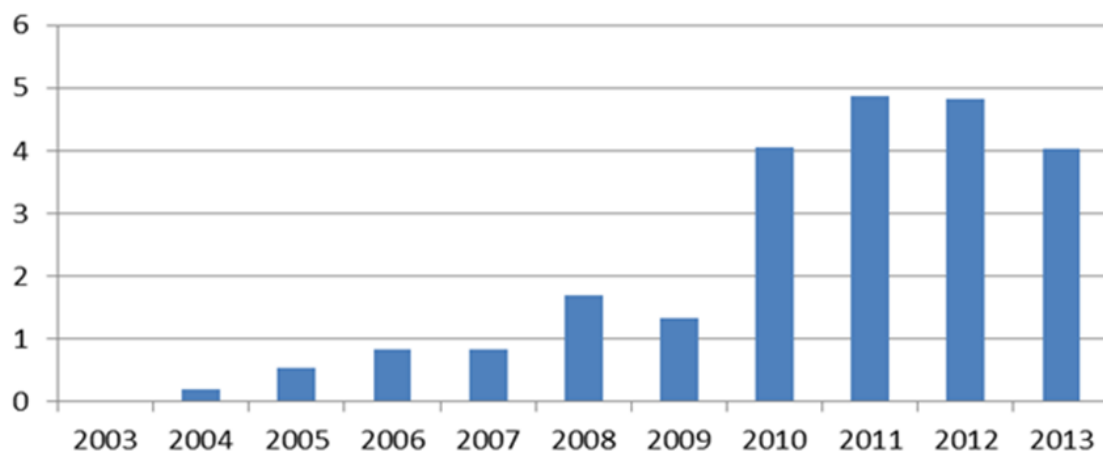
O crescimento da produção das empresas chinesa já pode ser previsto com os ativos atuais das mesmas, principalmente da área do Presal . A Repsol Sinopec

detém participação nos campos de Albacora Leste e Sapinhoá (que já estão em fase de produção), Piracucá e Carioca (em desenvolvimento), além da exploração de nove blocos. A participação da Galp nos campos do Pré-sal de Lula/Iracema, Iara, Carcará e Júpiter apontam para um forte aumento da produção da empresa nos próximos anos.

Por sua vez, os 10% de participação da CNOOC e da CNPC em Libra garantem um futuro interessante para a produção das empresas no país. Para isto, espera-se que estas duas empresas chinesas invistam algo em torno de US\$ 5 bilhões cada no projeto de Libra.

As exportações de petróleo para a China vêm crescendo na esteira do aumento da participação da produção por parte das empresas Chinesa. É possível observar um aumento da participação do petróleo na pauta exportadora do Brasil para a China. Em 2010, a China superou os Estados Unidos, tornando-se o maior mercado para as exportações de petróleo do Brasil. Enquanto em 2003 as exportações de petróleo representavam apenas 0,5% do valor exportado de petróleo para a China, em 2013 a porcentagem correspondente foi de 8,7%. Apesar disso, dada a posição chinesa como o maior mercado importador de petróleo no mundo, o Brasil representa apenas 2% do petróleo importado pela China. Ou seja, existe um grande espaço para crescimento das exportações Brasileiras para a China.

Gráfico 1 – Exportações brasileiras de Petróleo para a China (US\$ bilhões)



Fonte: China-Brazil Business Council

### **Quais podem ser os Próximos Passos Chineses no Setor de Petróleo Nacional?**

As empresas chinesas vêm participando nas negociações de compra de ativos no Brasil. Ou seja, o apetite das Chinesas por ativos brasileiros está longe de ter acabado. As empresas chinesas estão capitalizadas e à espreita de oportunidades importantes.

As oportunidades de aquisição de ativos no Brasil não se resumem ao segmento de E&P. Recentemente, as empresas chinesas vêm demonstrando interesse pelo

setor de bens e serviços para o setor de Petróleo. Considerando a política de conteúdo local do Brasil, a estratégia de simplesmente exportar bens e serviços da China para o Brasil não é sustentável. Assim, a compra de ativos no Brasil torna-se uma estratégia natural para entrada de empresas chinesas do segmento de bens e serviços nacional. Um exemplo desta estratégia foi a joint-venture entre a Baoji Oilfield Machinery, uma unidade da PetroChina e as empresas Brasil-China Petróleo e Asperbras, formando a Bomcobras, da qual a PetroChina ficou com 34% de participação e as empresas brasileiras ficaram com 33% cada uma. O interesse de empresas chinesas em participar no segmento de construção naval no Brasil também corrobora esta estratégia.

Por fim, vale ressaltar a possibilidade de novas operações de loan-for-oil. Esta é uma opção caso a Petrobras enfrente dificuldades para se financiar no mercado internacional. À medida que o excedente exportador aumente no Brasil, a Petrobras poderá assinar novos contratos de exportação para a China como garantia para empréstimos do Banco de Desenvolvimento da China. Com um grande volume de reservas cambiais acumuladas (cerca de quatro trilhões de dólares), não faltam recursos chineses para empréstimos garantidos por contratos de exportação de petróleo. Somente para a Venezuela o Banco de Desenvolvimento da China já emprestou mais de 50 bilhões de dólares. Por enquanto, a Petrobras vem conseguindo se financiar a taxas aceitáveis, mas traz um certo conforto para a empresa saber que pode contar com esta “carta na manga”.

Assim, parece claro que o futuro do setor de petróleo no Brasil estará cada vez mais atrelado à China. O setor de petróleo nacional já pode ir se acostumando com os chineses porque o jogo só começou.

# Eficiência energética: regras e métricas

Por Miguel Vazquez

Como discutimos em artigo anterior (\*), a definição das regras é o bloco básico na definição dos mecanismos de coordenação entre diversos indivíduos. A definição destas regras passa em grande medida pela definição do(s) objeto(s) que estão sendo organizado(s). Por sua vez, esta definição está baseada em um sistema de medidas: quase tudo o que se precisa para definir umas regras de jogo adequadas é definir quais os atributos que vão ser medidos, (Vazquez and Hallack, 2013). Tal sistema, contudo, não é nada natural, principalmente quando falamos na energia, ou ainda quando nos referimos à diminuição do uso de energia – o caso da eficiência energética.

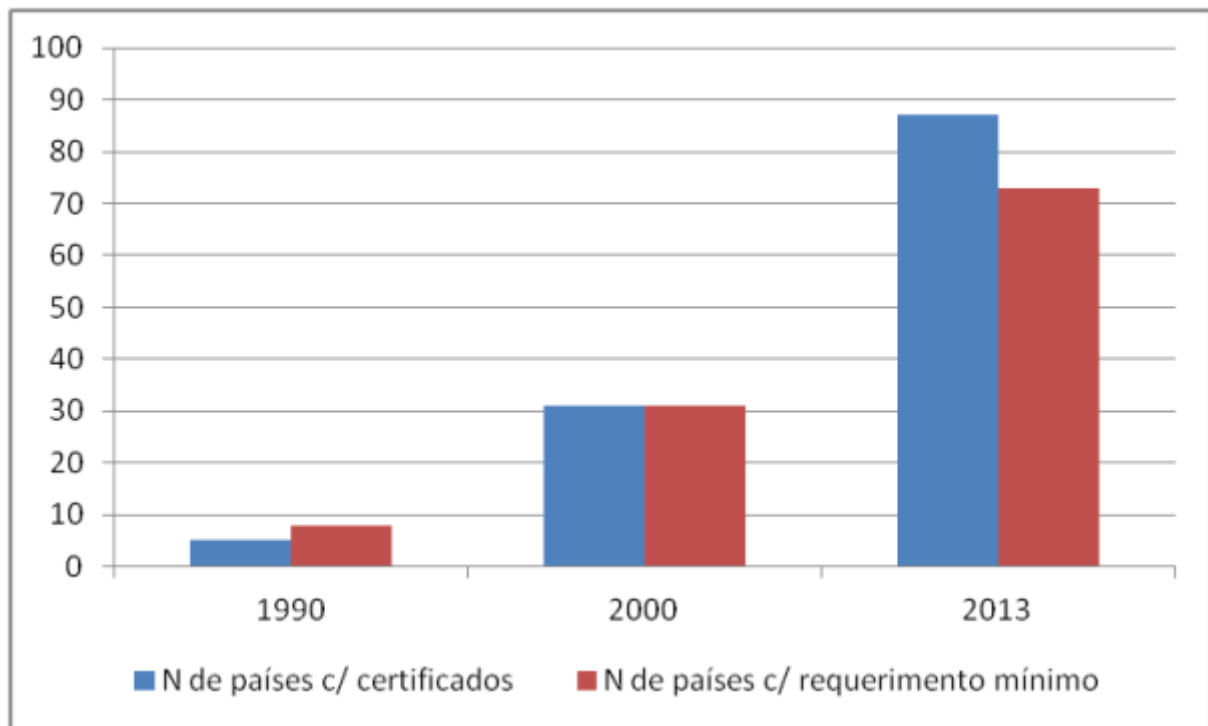
A Comissão Europeia divulgou em abril de 2014 um estudo (EC, 2014) comparando os diferentes mecanismos de medida e classificação de eficiência energética, e o alinhamento dos vários *standards* e certificados. O estudo mostra, por um lado, uma proliferação dos sistemas de medida nos últimos 20 anos, e, por outro, uma tendência de alinhamento destes sistemas.

Segundo o relatório este alinhamento estaria sendo realizado em torno do sistema europeu. Este sistema, por sua vez, foi diretamente inspirado no desenvolvimento do sistema Norte-Americano. A relação entre ambos os sistemas de medida pode ser traçada até os trabalhos conjuntos da União Européia, o Departamento de Energia (DOE) e a Agencia de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos para o desenvolvimento do programa *Energy Star*. Note que tal programa era inicialmente um programa nacional nos Estados Unidos e que depois ganhou amplitudes internacionais. Mas o que cabe sublinhar aqui é que apesar de ter fundamentos ‘comuns’, o sistema de medida de eficiência energética em cada país evoluiu de forma distinta.

Nesse sentido, o relatório chama atenção para o papel da União Européia no desenvolvimento do processo de medida internacional. Identifica a importância deste processo em diversos aspectos, dentre eles o de facilitar a troca entre os países. De acordo com o estudo, os primeiros requerimentos regulatórios de eficiência energética apareceram na regulação polonesa da década de 60. Contudo foi o Canadá no final da década de 70 que começa a usar o processo de certificação de eficiência energética – relativamente próximo aos mecanismos utilizados atualmente. Desde então houve uma forte expansão no mecanismo de certificação em vários países do mundo, principalmente nos últimos 20 anos (Figura 1).



**Figura 1: Número de países com algum mecanismo de certificação de eficiência energética e número de países com algum requerimento de eficiência energética mínima**



Fonte: Elaboração própria dados EC (2014)

Principalmente nas últimas duas décadas, podemos perceber a emergência de um consenso: não só a energia tem um valor, mas a economia do uso de energia também tem um valor. Neste sentido uma série de ações públicas e privadas vêm emergindo: ações para tornar o desempenho energético mais visível no mercado (tipicamente através de medidas de eficiência energética), ou através de requerimentos mínimos de desempenho (Minimum Energy Performance Standards – MEPS). As primeiras podem ser tanto iniciativas privadas quanto públicas; as segundas são necessariamente frutos de iniciativas envolvendo o poder público.

Por outro lado, com o crescimento do número de países que usam algum tipo de certificado de eficiência energética, cresceu também o número de tipos de equipamentos sujeitos a regulação. Segundo EC (2014), em 2013 havia mais de 500 *standards* referentes à performance energética e de tipos de certificação. Essa diversidade de *standards* e certificados é custosa pois dificulta o comércio e o processo de aprendizado dos consumidores. Ao mesmo tempo, o processo de convergência tem custos também, não só em relação às questões técnicas, mas também políticas – e.g. alocação de custos e facilidade de estabelecer trocas.

No final, então, temos o problema de definir quantos atributos medir, e esse problema já apareceu na teoria econômica preocupada em entender a formação de mercados. Ela chama a atenção para a importância, e os custos, de medir os atributos dos bens – estudo que começou com Alchian e Demsetz (1979), Barzel (1982) e Cheung (1983). Segundo os autores, o sistema econômico possui um

problema fundamental de medida em que revelar a informação completa sobre um bem é custoso, visto que a informação é baseada em múltiplos atributos. A medida dos atributos depende dos custos e benefícios de medi-lo: por um lado depende do valor dado pelos agentes ao mesmo e por outro da dificuldade em medi-lo.

### **Benefícios de medir**

Então, se certos atributos do bem importam pouco aos agentes, não há porque medi-los. O atributo de eficiência energética dos equipamentos pode ser vista neste sentido como algo que ganhou valor ao longo do tempo. Produtos com diferentes desempenhos sempre existiram. Contudo, nem sempre os agentes econômicos davam valor a ele, logo medi-lo trazia poucos benefícios. A valorização do atributo relacionado ao desempenho energético pode ser entendida através de três facetas distintas:

- A primeira se refere ao interesse dos governos em promover a diminuição do ritmo de crescimento da demanda energética. Até finais da década de 80 o problema da eficiência energética era visto como um problema do planejador da indústria elétrica (na maioria das vezes do Estado) que via no melhor desempenho dos produtos energéticos uma maneira de diminuir a necessidade de investir na produção de energia. Neste primeiro momento os programas de eficiência energética são pouco difundidos (poucos países e pouca abrangência entre os consumidores) e realizados principalmente de maneira centralizada (através de requerimentos estatais).
- Recentemente, a maior preocupação ambiental se soma como faceta relevante para explicar a valorização do atributo.
- A última faceta pode ser vista como consequência do processo de liberalização que, pouco a pouco, aumenta a capacidade de resposta dos consumidores em relação aos sinais econômicos envolvidos nos preços.

Vale notar que a eficiência energética é um exemplo de como a valorização um atributo depende das condições institucionais e culturais. E ademais, tais condições não são estáticas e tendem a alterar com o tempo.

### **Custos de medir**

Os custos de medir um atributo dependerão das características do mesmo. Dois artigos recentemente publicados ((VelKar, 2014) e Fernandez-Barcala et al. (2014)) ajudam na análise desta questão. Fernandez-Barcala et al. (2014) separa os atributos em três grupos:

- Os atributos de que se podem checar antes da compra (search)
- Os atributos que só se podem conhecer depois de consumi-lo (experience)
- Os atributos que mesmo depois de consumi-lo não se conhece (credence)

Ainda de acordo com os autores, os custos de medida dos atributos crescem conforme a dificuldade em conhecê-los, i.e. os atributos do primeiro tipo tendem a ter um custo de medida inferior ao do segundo, que tende a ser

inferior ao do terceiro. Na ausência de nenhum mecanismo de informação ao consumidor, o desempenho energético dos equipamentos é difícil de conhecer antes de sua compra e em alguns casos, mesmo depois de usá-lo, pequenos consumidores (como os residenciais) são incapazes de ter clareza do desempenho relativo do produto comprado e dos outros disponíveis.

Os problemas econômicos relacionados à medida podem ser reduzidos através da criação mecanismos organizacionais privados ou com intervenções de uma terceira parte (por exemplo, um regulador). Exemplos de estratégias que podem ser adotadas são o desenvolvimento de marcas, garantias dos produtos e a standardização. Enquanto a primeira e a segunda podem ser estratégias de uma empresa ou grupo (ou ainda uma rede como as franquias). As standardizações geralmente envolvem uma coordenação explícita ou tácita de diversos agentes, incluindo agentes que competem entre si. De acordo com Velkar (2014), as standardizações diminuem a assimetria de informação assegurando que as medidas sejam feitas baseados em critérios comuns e/ou simplificados. Os critérios comuns podem surgir graças às negociações e barganhas na escolha entre as diferentes possibilidades, através de significativas vantagens técnicas ou econômicas de um método específico ou através de uma decisão centralizada do Estado. Por outro lado Fernandez et al. (2014) argumenta que a definição privada de mecanismos de medida são mais efetivos para detectar atributos – portanto se tornam relevantes com as mudanças das preferências dos agentes; os mecanismos de intervenção do Estado tendem a ser mais efetivos de definição comum de mecanismos de determinação dos *standards* e requerimentos mínimos.

No que refere as medidas de eficiência energética este caminho de identificação de necessidade privada e de estruturação pública ainda não está completo, e é um processo complexo que envolve diferentes dimensões. Apesar da disseminação dos processos de medida de eficiência energética, o processo de standardização dos *standard* e certificação internacional ainda é limitado. As disputas, barganhas e compromissos entre os diversos agentes na adoção de um sistema único ainda está em processo. Apesar do relatório (EC, 2014) apontar a liderança da União Européia neste processo, a diversidade de modelos nacionais principalmente de agentes de grande importância internacional, como Estados Unidos e China, aponta que ainda existem graus de incerteza. Ademais, o papel das políticas públicas no caso de eficiência energética se mostrou historicamente central em diversos aspectos – seja pelas especificidades das indústrias de energia elétricas nacionais (com as frequentes intervenções estatais e ainda a reduzida capacidade dos consumidores em responder aos sinais econômicos), seja pela dificuldade e necessidade de definições complexas quando de tratada de eficiência energética.

O serviço de medir e standardizar como bens econômicos possuem características pouco confortáveis: não são bens privados tradicionais. As unidades métricas (como metro, watts, minuto), por exemplo, são consideradas bens públicos, pois o uso destas unidades não é rival e não se pode excluir os agentes do uso desta unidade. A standardização, no entanto, é não rival, mas se pode (em alguma medida) excluir os agentes. Há um “trade-off” nesta escolha de excluir ou não um agente do acesso ao mecanismo de standardização. Por um lado, pode ser um mecanismo de diferenciação das empresas em

competição; por outro lado, a maior amplitude da standardização pode diminuir os custos de transação. Quanto mais geral e crível um sistema de medidas, mais fácil de atingir os agentes. Podemos mesmo pensar que existe um efeito de economia de rede, em que o aumento do uso de um método de standardização aumenta a utilidade dada pelos agentes ao uso do método, pois permite comparação entre diversos produtos [1]. Estas características econômicas da criação de *standards* fazem com que a intervenção pública seja freqüentemente mais eficiente.

Entretanto, Fernandez-Barcala et al. (2014) chama atenção que a intervenção estatal gera dois riscos: (1) na presença de diversas possibilidades de *standards* e certificações a ausência de informações pode gerar escolhas ineficientes; (2) a escolha de níveis mínimos arbitrários pode gerar ineficiência na indústria.

### Considerações finais

Dentre os muitos dados, comparações e recomendações que traz o recente relatório do mecanismo de medidas de eficiência energética para a Comissão Europeia, três elementos chamam a atenção e merecem futuras reflexões:

- O primeiro, de fundo mais teórico, é descrição do desenvolvimento institucional na definição de um atributo que se torna cada dia mais relevante, não só no mercado de equipamentos (residenciais e industriais), mas também no mercado imobiliário – dentre outros. Este caso reforça a definição dos bens como um conjunto de atributos (à la Barzel 1982 e Alchian e Demsetz 1972)
- O segundo refere-se à indústria elétrica, como que as transformações em sua organização geraram mudanças na percepção dos agentes dos atributos de outros bens. A importância da participação dos consumidores provavelmente pode ser apontada como uma transformação em curso que está transformando e transformará a indústria em diversos aspectos
- E o terceiro, de caráter mais político, como a escolha de elementos técnicos e a definição dos atributos dos produtos jogam um papel relevante nas associações e no comércio internacional

### Referências

Alchian A. and Demsetz H. (1972). Production, Information Cost, and Economic Organization. *American Economic Review*.

Barzel Y. (1982). Measurement Cost and Organization of Markets. *Journal of Law and Economics*.

Cheung S. (1983). The Contractual Nature of the Firm”. *Journal Law and Economics*.

EC – European Commission (2014). Impacts of the EU’s Ecodesign and Energy/Tyre Labelling Legislation on Third Jurisdictions. 30 April 2014. Project Number: DESNL 13605.

Fernandez-Barcala M., Gonzalez-Dias M., Raynaud E. (2014). How to Manufacture Quality: the Diversity of Institutional Solutions and How They Interact in Agrifood Markets. In Brousseau and Glachant eds. The Manufacturing of Markets: Legal, Political and Economic Dynamics. Cambridge University Press.

Vazquez M. e Hallack M. (2013) Market Design in Network Industries: Efficiency Versus Measurement Cost. VI Congresso da Associação Brasileira de Direito e Economia. Rio de Janeiro, Outubro de 2013.

Velkar A. (2014). Measurement Systems as Market Foundations: Perspectives from Historical Markets. In Brousseau and Glachant eds. The Manufacturing of Markets: Legal, Political and Economic Dynamics. Cambridge University Press.

(\*) Vazquez, M, Bioeconomia: as regras do jogo. Boletim Infopetro, Março/Abril, Ano 14, n. 1, 2014.

[1] Um exemplo de surgimento de uma métrica para lidar com o comércio internacional contado por Velkar (2014) é a criação e a transformação do sistema de medida do trigo na Inglaterra. O autor mostra como o sistema de medida e estandardização foi se modificando no final do século XIX e início do século XX com o aumento da importação de grãos e o desenvolvimento de tecnologias para a medida da qualidade dos grãos.

## Bandeiras tarifárias: você assume parte do risco

**Por Roberto Pereira d'Araujo**

Certo dia você embarca no ônibus que está acostumado a usar e, surpreso, descobre que a tarifa está mais cara. Como não houve nenhum aumento anunciado, você indaga o motivo do acréscimo e descobre que há uma nova regra que permite que a tarifa varie. Os passageiros que já estavam no ônibus dizem que souberam através do motorista que a regra passou a ser a seguinte:

Quando o veículo está cheio, comum nesse horário, a tarifa aumenta. O que justificaria essa tese é que, estando lotado, o veículo gasta mais combustível e o estoque de diesel na garagem pode se esgotar. Com um maior desgaste, o veículo ainda corre o risco de quebrar e o custo de manutenção é mais alto. Portanto, a passagem é mais cara. Pasmos, ainda incrédulos, você tem algumas perguntas: Por que não colocar mais ônibus? Quando o ônibus está vazio a tarifa cai? Evidentemente não teria a resposta, pois a decisão não é do motorista.

O que pretenderia essa prática? Na realidade, ela estaria induzindo os passageiros a escolher outros horários para usar o transporte público. É como se a autoridade de transportes passasse a ver o passageiro como um “participante” da gestão do negócio.

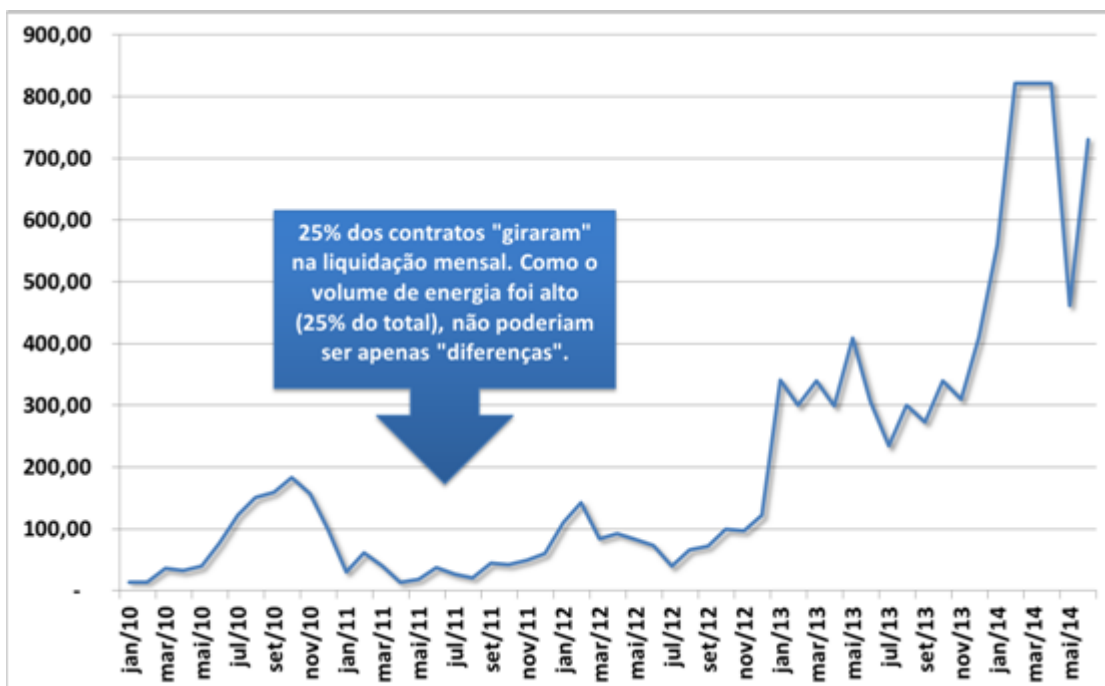
A comparação não é perfeita, mas, como a crise do setor elétrico parece não ter fim, o governo vai retornar com a ideia das bandeiras tarifárias. O que vai definir essa sobretaxação é o nível dos reservatórios brasileiros. Se estiverem cheios, nenhum acréscimo, mas também nenhum desconto. Se a reserva se reduzir, a partir de certo nível, a fatura irá indicar a bandeira amarela, cobrando mais R\$ 1,5 para cada 100 kWh ou R\$ 15/MWh. Se a reserva ficar mais “apertada”, a bandeira vermelha vai cobrar R\$ 3 adicionais para cada 100 kWh ou R\$30/MWh.

Para uma tarifa que já ultrapassa os R\$ 400/MWh até que parece pouco. Entretanto, a escolha dos números dissimula um significativo aumento. A comparação da “bandeira” deve ser feita apenas sobre a parcela de energia da fatura, já que é o que tem relação com os reservatórios. Se, por exemplo, a distribuidora compra energia a R\$ 150/MWh e repassa esse custo, a bandeira amarela significará um aumento de 10% no preço do kWh. Na bandeira vermelha, claro, o aumento será de 20%.

A injustiça é evidente, pois o consumidor econômico terá o aumento por kWh idêntico ao do perdulário. A única maneira de diminuir sua conta será gastar menos kWh, ou seja, reduzir seu conforto. Além disso, é inútil deslocar o consumo para outro horário, como o exemplo do ônibus. O consumidor será gravado por eventos que podem durar meses e que fogem inteiramente do seu alcance.

Se a tarifa depende dos níveis dos reservatórios, ela vai ser função da boa vontade de São Pedro, mas também da gestão da operação e até do planejamento da expansão. O que um consumidor tem a ver com esses processos? Para dar um exemplo concreto e recorrente, se usinas térmicas não conseguem gerar o que está programado, os reservatórios se esvaziam mais. O que o consumidor tem a ver com isso?

A injustiça se torna colossal quando se toma conhecimento dos preços praticados no mercado livre, não agora, mas em 2011. Basta dar uma olhada no histórico do PLD, que deveria ser um Preço de Liquidação de Diferenças, mas, na realidade, é um preço altamente convidativo à especulação. Nesse ano, um típico ano com alta hidrologia, 25% dos contratos, que também respondiam com 25% do total da energia, “giraram” em contratos mensais, que liquidaram MWh por R\$ 20.



Traduzindo em termos mais simples: Quando os reservatórios estiverem cheios a energia “de graça” fica “aqui” no mercado livre. Se os reservatórios caírem, bandeira vermelha para vocês.

É evidente que essa política terá impacto na inflação, pois não é recente essa preocupação. Na LEI N° 9.069, DE 29 DE JUNHO DE 1995, que definiu o Plano Real está escrito:

1. 70. A partir de 1º de julho de 1994, o reajuste e a revisão dos preços públicos e das tarifas de serviços públicos far-se-ão:

*I – conforme atos, normas e critérios a serem fixados pelo Ministro da Fazenda; e*

*II – anualmente.*

Portanto, as variações tarifárias no meio do ano iriam contra o próprio espírito da lei que estabilizou a moeda. Entretanto, logo após se lê:

- *1º O Poder Executivo poderá reduzir o prazo previsto no inciso II deste artigo.*

Como se vê, o Brasil sempre dá um “jeitinho” de tornar dúbias as legislações sobre o setor. Ora, se o § 1º pode anular o item II, porque explicitar o “anualmente”? Apesar dessa “emenda” indefinida, não há dúvidas sobre o espírito da lei. É preciso compreender que, na realidade, querem imputar ao consumidor um componente da gestão do sistema.

A capacidade de reservar energia do sistema brasileiro ultrapassa 200 TWh, o equivalente a mais de 180 milhões de contas anuais de 100 kWh/mês. Alguém acredita que essa capacidade de armazenamento caiu subitamente ou que, só agora, percebemos que precisamos de todas as térmicas ligadas e mais as bandeiras tarifárias? A carga nem está crescendo significativamente, já que a economia decepciona. Portanto, se há uma redução na capacidade de regularização, ela não começou agora. Evidentemente há um problema de gestão.

Nessa grande “caixa d’água”, qual foi o comportamento da hidrologia recente? Consideradas as regiões interligadas, há 10 anos o nordeste apresenta hidrologia crítica, mas, o Rio S. Francisco é responsável por 18% capacidade de armazenamento total. Portanto, se suas afluições estiveram 30% abaixo da média, a frustração de armazenagem decorrente foi de 5,4%. Em 2011, a energia afluenta das quatro regiões foi de 120% da média, uma dádiva de S. Pedro. Em 2012, ano em que se notou a necessidade de “térmicas a toda”, 87% da média. O ano de 2013 foi um ano médio. Em 2014, com dados até junho, 81% da média. Portanto, onde está a “tragédia” hidrológica?

Talvez as autoridades tenham outra explicação para a mudança de comportamento que se assistiu desde o final de 2012. Para quem acompanha os números do setor foi muito estranho que, em meses mais secos, adiou-se o despacho de térmicas, para, após um curto período de tempo, “disparar” todo o arsenal a custos que já atingem mais de R\$ 50 bilhões. É uma descontinuidade estranha, já que acionar térmicas de R\$ 300/MWh antecipadamente reduziria o uso de térmicas de R\$ 900/MWh depois. Não se conhece aplicação financeira tão rentável quanto essa.

Isso mostra que há alguma coisa errada com a formação de preços. As autoridades negam, mas, se tal suspeita se confirma, o problema se estende para além da gestão dos reservatórios. Infelizmente, o Brasil adotou um complexo mimetismo de sistemas térmicos e o parâmetro custo marginal de operação, resultado de metodologia computacional, está por trás de tudo. As térmicas são usadas a partir desse valor, as “garantias físicas” de todas as usinas do sistema dependem dele, o mercado livre tem esse parâmetro como paradigma e até a carga crítica do sistema é definida por ele. É uma variável aleatória eminência parda, coisa que só ocorre no Brasil.



Querem que usemos menos energia quando os reservatórios estiverem se esvaziando, mas, quando a água está sobrando, os preços baixos não são democraticamente distribuídos. Na analogia imperfeita com o ônibus, parece que estamos “viajando apertados” no kWh. Para mudarmos o horário da nossa viagem nos kWh exíguos, só adiando o consumo por vários meses. Quem topa?

# A evolução conservadora da energia solar no Brasil

**Por Clarice Ferraz**

O Ministério de Minas e Energia (MME) publicou a Portaria nº 236 (DOU, 30 de maio de 2014) que define as regras para o próximo Leilão de Energia de Reserva a ser realizado no dia 31 de outubro. O Leilão está sendo muito noticiado pois irá contratar eletricidade gerada pelas fontes solar fotovoltaica, eólica e biomassa (resíduos sólidos urbanos e/ou biogás de aterro sanitário ou biodigestores de resíduos vegetais ou animais, assim como lodos de estações de tratamento de esgoto). Foi determinado que os contratos terão duração de 20 anos e início de suprimento em 1º de outubro de 2017.

Ao contemplar fontes renováveis de energia que até então não lograram uma efetiva participação na matriz elétrica do País, o MME as fortalece e envia o sinal de que prioriza uma matriz limpa e diversificada. Várias associações de representantes das indústrias associadas às cadeias de valor das fontes supracitadas se mostram otimistas. No caso da energia solar fotovoltaica, o entusiasmo é grande. Com a redução dos preços dos sistemas fotovoltaicos e o estabelecimento no certame de preços teto compatíveis com seus custos, há grandes chances de usinas solares saírem vencedoras do Leilão.

Desse modo, atores ligados ao setor esperam que, a exemplo do que aconteceu com a energia eólica, o Leilão seja o ponto de partida de uma trajetória de rápido crescimento e desenvolvimento da indústria solar fotovoltaica no Brasil. Além disso, há notícias de criação de linha de financiamento especial do BNDES para a energia solar fotovoltaica, aos moldes do financiamento criado para a estimular o desenvolvimento da indústria eólica no País, o Finame.

Se podemos nos felicitar dessa iniciativa, não há como não lamentar que o anúncio da abertura do setor elétrico para as usinas solares não seja acompanhado de incentivos à microgeração. Afinal, como discutido em diversos artigos anteriores, é nessa modalidade que a energia solar fotovoltaica exprime todas suas vantagens e se mostra competitiva com as demais fontes de eletricidade que chegam via distribuidora. Ao ser gerada no local de consumo, ela evita custos de transporte e distribuição, assim como as perdas técnicas a eles associadas, estimadas em 15,9 % em 2012 (EPE 2013: 30). Entretanto, existem diversos obstáculos à sua difusão.

Ao ignorar as necessidades de combater os entraves ao desenvolvimento da microgeração, o governo aposta na continuidade do modelo de setor elétrico baseado em grandes empreendimentos de geração. Ora, nessa configuração, a solar fotovoltaica não é competitiva e sabemos que o setor elétrico sofre com a disparada de seu custo marginal de expansão. Seus preços são superiores aos da eletricidade oriunda das grandes hidrelétricas, parques eólicos ou mesmo de centrais termelétricas modernas. Outra limitação desse modelo é a ausência de alívio à crise do sistema no curto prazo. Usinas de energia solar de grande porte,

para serem integradas ao Sistema Interligado Nacional (SIN), terão que enfrentar as mesmas restrições que as demais fontes, em particular os gargalos de transporte e de distribuição que tem prejudicado a integração bem sucedida da geração eólica e comprometido a modicidade tarifária.

O caso da energia eólica deveria servir de exemplo. A já conhecida complementaridade hidro-eólica foi seriamente limitada pela falta de linhas de transmissão capazes de integrar a energia eólica ao SIN. Levantamento realizado em fevereiro deste ano apresentava balanço de 48 usinas eólicas operacionais, totalizando 1.264 MW de capacidade instalada, sem conexão com o SIN. O atraso médio das conexões é de 20,75 meses, caso os novos prazos de entrada em operação sejam cumpridos[1]. Os projetos de grande porte precisam inexoravelmente estar coordenados com a expansão adequada da malha de transporte e distribuição do setor elétrico.

Assim, é através da difusão da microgeração que o setor elétrico teria melhorias de curto prazo[2] e que a fonte solar fotovoltaica aportaria maiores benefícios. Em artigo anterior (\*), vimos que a difusão da microgeração de origem fotovoltaica tinha duas principais barreiras: a falta de conhecimento dos consumidores, habituados a receber a eletricidade via distribuidora, e o preço de instalação dos sistemas fotovoltaicos. Para superar essas barreiras seriam importantes acesso ao crédito e redução de impostos incidentes sobre as diferentes etapas da cadeia – além de combater as distorções provocadas pela incidência do ICMS sobre o consumo de eletricidade oriunda da distribuidora, sem que a eletricidade injetada de retorno na rede seja contabilizada. Nenhum desses entraves foi combatido.

Deveríamos ter assistido à uma revisão da carga tributária e o acesso ao crédito facilitado. Este, poderia, ocorrer através da criação de condições mais favoráveis de financiamento aos microgeradores, via Caixa Econômica Federal (CEF). O Banco já possui diversos produtos financeiros destinados ao setor residencial como o Minha Casa Melhor ou o Construcard, bastaria expandir o limite e passar a contemplar a aquisição de sistemas fotovoltaicos. Em abril deste ano, Mara Luísa Alvim Motta, Gerente Executiva de Responsabilidade Socioambiental da CEF, chegou a anunciar que o banco já havia estudado a questão a partir da edição da Resolução da Aneel nº 482/2012 e que, em breve, deveríamos assistir ao seu lançamento. Entretanto, até hoje nada foi concretizado. Ao combater as barreiras à difusão da microgeração solar fotovoltaica, o governo estaria reduzindo a pressão sobre o SIN e, ao mesmo tempo, promovendo uma importante medida de eficiência energética.

Desse modo, o próximo Leilão de Reserva representa importante avanço para o setor fotovoltaico pois, em caso de sucesso, garante demanda em larga escala de componentes dos sistemas fotovoltaicos, com importantes economias de escala, além de incentivos para o desenvolvimento de uma indústria nacional, caso novos leilões sejam anunciados. Infelizmente, para o setor elétrico, os ganhos serão limitados.

Nos resta torcer para que nossos tomadores de decisão não restrinjam o planejamento do setor elétrico à busca da expansão da oferta através de empreendimentos de larga escala. Essa visão conservadora, além de menos

sustentável se revela mais onerosa. Mesmo que possa parecer paradoxal, o planejamento e o despacho centralizados são perfeitamente compatíveis com maior participação de geração descentralizada, sobretudo oriunda de micro empreendimentos. Desprezá-los é sem sombra de dúvida um grande equívoco. O marco regulatório precisa ser revisto para ajudar a superar as barreiras regulatórias que impedem uma bem sucedida integração entre a microgeração e a geração centralizada.

### Referências:

Empresa de Pesquisa Energética, 2013, *Balanço Energético Nacional 2013 – Ano base 2012: Relatório Síntese*. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final>

Price, B. A., van der Linden, J., Bourgeois J., Kortuem, G., 2013, “When Looking out of the Window is not Enough: Informing The Design of In-Home Technologies for Domestic Energy Microgeneration”. ICT4S 2013: Proceedings of the First International Conference on Information and Communication Technologies for Sustainability, ETH Zurich, Fevereiro 14-16, 2013. Disponível em: <http://static.squarespace.com/static/50ec555fe4b04b8b893440d6/t/511e17bbe4bod58aof3add81/1360926651755/ICT4S%20final.pdf>

---

(\*) Ferraz, C, A micro e minigeração solar distribuída e a crise do setor elétrico. Boletim Infopetro, Maio/Junho, Ano 14, n. 2, 2014

[1] Ferraz, C., Brasil Energia, agosto 2014.

[2] Além da redução de consumo devida à auto-geração em si, reduzindo a carga do sistema, diversos estudos tem revelado mudança de comportamento de consumidores de eletricidade que se tornam microgeradores. Sabe-se que um dos problemas subjacentes ao relacionamento das pessoas com a eletricidade é a invisibilidade da energia, que dificulta a construção de um relacionamento com o uso de energia. Como os microgeradores devem instalar medidores que revelam seus níveis de geração e de consumo da rede eles passam “a ver” suas necessidades de eletricidade e passam a consumi-la de maneira mais eficiente. Um estudo inglês revelou que 88% dos consumidores que havia instalado sistemas de microgeração alteraram seu comportamento para reduzir o consumo de energia após a instalação (incluindo mudanças de estilo de vida e as medidas tradicionais de economia de energia) (Price, van der Linden, Bourgeois e Kortuem, 2013).

# Setor Energético Brasileiro: a incontornável agenda governamental de 2015

**Por Renato Queiroz**

Países em desenvolvimento de tempos em tempos consideram novas prioridades em suas agendas de políticas públicas. No caso brasileiro, desde a volta do regime democrático em 1985, acompanhamos a discussão de temas prioritários para o país como, por exemplo: o controle da inflação, a melhoria na distribuição de renda, a diminuição da violência nas cidades, entre outros. Neste sentido, os governos foram desenvolvendo políticas públicas buscando solucionar tais demandas.

Atualmente se quisermos apontar quais as prioridades que estarão colocadas na mesa do futuro governante brasileiro em 2015, o setor de infraestrutura certamente encabeça esta lista. Este termo é amplo, pois engloba itens como transporte público, saneamento básico, déficit habitacional, suprimento de energia. E se descermos a lupa para o item energia abre-se, ainda, um novo leque de segmentos que vai desde a oferta e o transporte da energia até o seu uso pelas indústria, comércio, residências, transporte.

Por conseguinte o setor de energia estará nos próximos anos disputando o topo das prioridades da modernização do setor de infraestrutura no país. Sem dúvida a crise atual do setor elétrico brasileiro e os problemas que enfrentam a ELETROBRÁS e a PETROBRAS trazem preocupações aos que estão envolvidos com o setor. Assim, o planejamento energético será um alvo crescente de avaliações de especialistas em energia.

As políticas energéticas em seus macros objetivos buscam assegurar o funcionamento do mercado da energia, considerando o papel estratégico que os recursos energéticos ocupam para garantir a segurança energética do país. Importante compreender que tais políticas devem acomodar os diversos interesses econômicos e sociais da sociedade.

Ao longo de sua história política, o Brasil teve como traço cultural a elaboração de planos econômicos e/ou energéticos com o objetivo de solucionar os grandes entraves da economia, do sistema energético, etc. Um bom marco a ser exemplificado foi o Plano de Metas dos anos 50 que desenhou uma forte mudança da estrutura produtiva com que o país iria conviver. Os setores de energia, transportes e indústria de base foram os que receberam mais de 90 % de recursos do Plano.

Vários outros exemplos podem ser citados. No caso do setor elétrico, o Relatório CANAMBRA[i] de 1966, foi o precursor dos planos decenais de expansão da oferta de energia elétrica desenvolvidos pelo Grupo ELETROBRÁS. Esses planos foram instrumentos significativos para a determinação de novas plantas de geração e transmissão para suprir a demanda de uma sociedade em crescente

uso de energia. A ELETROBRÁS desenvolveu também os primeiros planos de expansão de eletricidade de longo prazo com abrangência nacional, ultrapassando o período decenal.

Vale, então, citar o Plano 2010 planejando o período 1987/2010 e o Plano 2015 abrangendo o período de 1993/2015. Interessante observar que esses estudos estabeleceram uma metodologia que até hoje são referências para os planos decenais de energia desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Energética-EPE, mesmo em outro contexto de comercialização de energia elétrica. Os planos energéticos hoje em dia tem uma função indicativa para os investidores na indústria da energia. São instrumentos que o governo considera estratégico, pois indicam as tecnologias que devem compor a matriz energética brasileira.

Uma consideração importante: o Estado brasileiro em seu planejamento energético teve sempre o apoio da ELETROBRÁS e suas subsidiárias e da PETROBRAS como âncoras para a realização das políticas energéticas. Estas empresas sempre tiveram uma forte presença no desenvolvimento do setor energético brasileiro. Historicamente a qualquer sinal de desequilíbrio no mercado de energia que apontasse para uma falta de confiança dos investidores, tais empresas eram “ chamadas” a atuar na busca do equilíbrio do mercado. Mas a história também nos ensinou que quando essas empresas atuaram, movidas por interesses econômicos conjunturais, como conter a inflação ou buscar investimentos para cobrir “caixas” de governos não houve o esperado equilíbrio do mercado energético.

O momento atual é de expectativas em relação ao setor energético, no horizonte de 5 a 10 anos, porque há várias demandas de *players* que atuam, sobretudo nas indústrias elétrica e de petróleo e gás. A longo prazo as preocupações são menores. O Brasil tem muitas oportunidades e há mais tempo para novas estratégias e mudanças de rumo. As ações de política energética para o período que se inicia em 2015 trazem expectativas de correção de alguns rumos aos investidores.

Afinal quais as principais questões que o setor energético brasileiro têm que enfrentar no curto e médio prazo?

Inicialmente é importante ressaltar que muitas tecnologias que participam dos segmentos energéticos de economias periféricas dependem dos movimentos que ocorrem nos mercados tecnológicos do mundo desenvolvido. Nações como o Brasil, sem base tecnológica, sempre buscaram a transferência de tecnologias, além de importar manufaturas ou incentivar a implantação de fábricas no país. No caso brasileiro a longa estratégia de substituição de importações não trouxe conhecimento que desse ao país um salto tecnológico.

Assim sendo o acompanhamento de estudos internacionais que fazem avaliações sobre os mercados globais de energia são importantes, pois sinalizam os possíveis caminhos da indústria de energia nacional pela dependência tecnológica. Ademais esses estudos são utilizados para o desenvolvimento de estratégias de negócios de importantes “ players” da indústria de energia mundial.

Periodicamente são divulgados estudos que traçam um panorama futuro do setor de energia por agências internacionais como os da Agência Internacional de Energia (AIE) que divulga um relatório anual (The World Energy Outlook-Weo), subsidiando seus países membros na elaboração de políticas energéticas. Também são desenvolvidos relatórios por empresas privadas, sobretudo as de petróleo e gás, que ao se consolidarem como empresas integradas com atuação global têm interesse em desenvolver cenários energéticos e prospectarem o futuro das tecnologias energéticas em âmbito global. Aqui podem ser destacadas empresas como a Shell, a Exxon Mobil, a British Petroleum-BP. Ainda neste contexto há instituições que desenvolvem pesquisas energéticas globais como o Departamento de Energia dos EUA- DOE que é responsável pela administração da política energética dos Estados Unidos. O DOE divulga anualmente um panorama da energia mundial (The Annual Energy Outlook -AEO), além de financiar pesquisas científicas na área energética.

A empresa ExxonMobil, por exemplo, em seu último estudo “The Outlook for Energy : A View to 2040” ao traçar um panorama energético mundial para os próximos anos apontou que o mundo terá mais 2 bilhões de pessoas, ou seja, uma população de 9 bilhões. A previsão de aumento da demanda de energia, segundo a Exxon, entre 2010 e 2040 estará 35 % maior, sendo que a metade deste crescimento virá da Índia e China. Somente a demanda de energia das residências e dos estabelecimentos comerciais terá um crescimento de 25 %. E o estudo destaca que, no final do horizonte, a eletricidade irá suprir 40 % da demanda mundial destes segmentos. Interessante assinalar que o Brasil está colocado entre um grupo de países que em 2040 terá uma demanda de energia próxima ao nível da China.

Uma boa referência também é o relatório anual da Agência Internacional de Energia, o World Energy Outlook –WEO, que apresentou em 2013 um capítulo sobre o Brasil, já que anualmente a AIE escolhe um país para ser estudado. Pinçando alguns pontos deste capítulo, tem-se que a demanda energética brasileira deve duplicar em 2035, destacando-se o setor de transportes com um crescimento que ultrapassa a 75 %. O Pré-sal colocará o país entre os maiores produtores de petróleo do mundo e sua produção será triplicada; a produção em 2035 é estimada em 6 milhões de barris/ dia, chegando o país na colocação de sexto produtor mundial.

Ainda segundo o estudo, o país dependeria, em grande parte, dos investimentos da PETROBRAS para alcançar esta produção. Quanto ao setor elétrico a AIE prevê que a hidroeletricidade continuará sendo o carro-chefe da geração de energia elétrica, mas com uma participação declinante na matriz elétrica. Como o potencial a ser explorado está na região Amazônica, o aproveitamento total desse potencial para geração hidroelétrica dificilmente ocorrerá. As fontes eólica, gás natural e biomassa terão participação crescente para atendimento à demanda. No setor de transporte, o etanol terá também uma participação expressiva segundo o WEO 2013.

O instrumento de planejamento brasileiro de médio prazo é o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) – o último é o PDE -2022, aprovado em janeiro de 2014. Em resumo o estudo aponta:

i) Uma alta do consumo de 4,1% ao ano no período de 2013 a 2022 puxado pelo comércio com quase 6% ao ano.

ii) A nova capacidade instalada para geração de energia atingirá cerca de 63 GW, sendo que a geração hidrelétrica terá a maior participação; entre 2018 e 2022 o acréscimo desta geração é de quase 20 GW. No entanto, os novos estudos de remodelação do desenho da usina hidrelétrica de São Luiz do Tapajós no Pará aumentará em 30 % a sua potência instalada, passando de 6.133 MW, valor alocado no PDE, para 8.040 MW. Assim a perspectiva do planejamento governamental da capacidade instalada de UHE's no horizonte decenal passa para 22 GW.

iii) Quanto às demais fontes renováveis, cerca de 20 % da capacidade total prevista direciona-se para as fontes eólicas, biomassa e PCHs e cerca de 2,5 % de plantas térmicas com ênfase a gás natural. No entanto, não é descartado o aumento da participação do carvão como alternativa de contratação nos leilões de oferta. Vale aqui comentar que a grande alteração que vem ocorrendo na matriz elétrica é sem dúvida o aumento da participação da fonte eólica. O PDE 2022 prevê praticamente um aumento de mais do que quatro vezes os MW's gerados pelos ventos. A previsão é o país ter mais de 17 GW de geração eólica em 2022.

iv) A geração térmica a gás natural e biomassa tem previsão de alcançar cerca de 14 GW, cada uma, e as pequenas centrais hidroelétricas beirando 7 GW. A esperada participação da energia solar, segundo as indicações do planejamento governamental, será através de leilões que incentivem o desenvolvimento dessa indústria. O Leilão de Energia de Reserva de outubro deste ano terá, entre outras fontes, a participação da energia solar fotovoltaica com contratos de 20 anos com suprimento para outubro de 2017.

v) O período decenal não contempla nova usina nuclear além de ANGRA III com previsão de entrada em operação para 2018.

vi) Outras ações estão também consideradas no plano para a atendimento à demanda de energia como eficiência energética (conservação que atinge a 48 TWh), a auto-produção (115 TWh) e a microgeração (1,9 TWh) em 2022.

vii) O aumento da frota de veículos leves será atendido com a importação de gasolina em todo o período, considerando uma redução de produção de etanol, sobretudo até 2016, quando novas unidades produtoras terão condições de aumentar a oferta.

viii) A biomassa de cana-de-açúcar para geração elétrica, se resolvida a competitividade dessa fonte, terá sua capacidade aumentada.

ix) O país deverá produzir em 2022 mais de 5 milhões de barris diários de petróleo e atuará como exportador líquido de petróleo e derivados.

x) No caso da oferta de gás natural haverá um aumento da sua participação pelo acréscimo da produção interna, pela importação nos níveis atuais do gás boliviano e pela importação de GNL.



Considerando as grandes tendências nos mesmos períodos, há coerências entre os relatórios da AIE e o PDE 2022, como se espera.

No entanto, é importante observar que, após 6 meses de análises e debates sobre o PDE 2022 pela comunidade energética, há dois pontos que subsistem: 1º) quais são os desafios e dificuldades para a viabilização destas previsões energéticas. 2º) há outro cenário, além do referencial, desenvolvido pelo planejamento para enfrentar possíveis obstáculos que possam dificultar a realização das grandes metas previstas ?

Sob as lentes daqueles que concordam com os cenários do planejamento governamental estas projeções serão realizadas, pois os projetos serão concluídos dentro dos prazos necessários. Caso haja dificuldades que possam obstaculizar qualquer meta importante, haverá ações de governo para a correção de rota. Alguns especialistas dentro e fora do governo avaliam que o ambiente turbulento por que passa o setor elétrico, e ainda as circunstâncias atuais preocupantes da PETROBRAS são situações conjunturais e não estruturais. Consideram que os marcos principais e ações planejadas para o setor energético serão alcançados.

Mas as lentes dos mais críticos observam consideráveis questões que trazem preocupações para o resultado previsto pelo planejamento energético, a saber:

Em primeiro lugar, no que se refere à expansão hidroelétrica, há incertezas se todo o conjunto de usinas planejadas neste médio prazo entrará em operação nas datas previstas. Um exemplo concreto é o projeto S. Luiz do Tapajós com cerca de 8 GW considerado como estratégico para compor a expansão da oferta de hidroeletricidade. Essa obra terá que enfrentar, além dos conflitos clássicos sócio-ambientais, demandas de mineradores que atuam nas margens do rio, e também as demandas dos agropecuaristas. Há informações que mais de 100 processos de mineradores estão em andamento. A ONG, The Nature Conservancy – TNC, desenvolve um estudo denominado Projeto da Amazônia e foca na bacia do Tapajós. A preocupação da TNC é que cerca de 45 % da bacia é ocupada por unidades de conservação, terras indígenas. Alerta que áreas consideradas críticas para a conservação da biodiversidade não foram consideradas.

Outro exemplo é a obra em andamento da hidrelétrica de Belo Monte, no Pará. Hoje há uma discussão envolvendo o Ministério Público do Pará, a Agência Nacional de Energia ( ANEEL), o IBAMA e o Consórcio Norte Energia, grupo formado por diversas empresas envolvidas na construção da hidrelétrica, sobre as multas aplicadas pela ANEEL ao Consórcio por atrasos no cronograma da obra em função de licenças ambientais.

Portanto, mesmo após o leilão para construção das usinas na região, muitas ações poderão postergar o andamento das obras impactando os prazos de construção e os orçamentos aprovados quando da realização do Leilão. É fato que especialistas tanto da área ambiental como da engenharia aplicada a projetos hidrelétricos entendem que há um cenário de conflitos que se intensifica com o plano do governo em construir um crescente número de

novas UHE's no norte do país. Há então muitas incertezas sobre a expansão da oferta de energia elétrica através de hidrelétricas.

Em segundo lugar, outro ponto de análise importante é a previsão da produção de petróleo. O PDE 2022 aponta que o país deverá produzir no total cerca de 5 milhões de barris-dia até o final do horizonte planejado. O custo da exploração das jazidas da camada pré-sal do litoral brasileiro, no entanto, é bem alto em função das distâncias da costa e dos níveis de profundidade. Assim, o crescimento previsto da produção de petróleo exigirá um aumento dos investimentos e conseqüentemente do nível das importações, refletindo no desempenho da balança de pagamentos e que pode levar à desvalorização do Real. O resultado desta equação em cascata poderá levar a um aumento da dívida da PETROBRAS, o que pode postergar as metas de produção do petróleo neste horizonte decenal. Na conjuntura atual, os analistas indicam que as petroleiras têm dificuldades em manter a lucratividade face aos altos custos de extração.

E por último, porém não menos importante, encontra-se a crise atual do setor elétrico que levou o Operador Nacional do Sistema a despachar à plena carga as usinas térmicas, acendendo a discussão sobre as oportunidades do gás natural. O MME já sinalizou que há uma necessidade da energia térmica operar na base do sistema. As usinas a gás são as mais propícias para tal função, sobretudo por razões ambientais, se comparadas com outras fontes.

Neste sentido as análises sobre a política voltada ao gás natural no Brasil estão em efervescência. Há um entendimento de que o Brasil tem potencial de produção de gás, o que permite alcançar a auto-suficiência para atender ao consumo. Mas falta atratividade para investimentos na exploração de GN e isso afeta os negócios de térmicas a gás. A intermitência do gás já é um grave complicador para deslançar estes projetos. A infraestrutura é um gargalo. Os leilões de usinas térmicas a preços de gás importado de até US\$ 18 por milhão de BTU não alavancam plenamente tais negócios. Afinal o preço do gás é um incentivo para investidores em usinas térmicas. Nos próximos anos essas questões terão que ser firmemente enfrentadas.

Ainda sobre a situação delicada por que passa o setor elétrico brasileiro há um sinal vermelho no planejamento estratégico de muitos investidores e algumas questões são debatidas. Há avaliações sobre a maneira de operar o sistema elétrico em relação à programação da entrada das térmicas quando os reservatórios necessitam de serem preservados. Operar com maior geração hídrica em um sistema sem reservatórios visando menores custos deve ser reavaliado. É certo que mais água reservada diminui o custo futuro enquanto o custo presente é maior. Como o nosso sistema não é basicamente térmico, faz-se necessário um equilíbrio nessas decisões.

Ainda há um alerta sobre a necessidade de o planejamento discutir um reajustamento do atual modelo de comercialização. O setor elétrico passa por um desequilíbrio. E isso é um fato real que não pode ser negado. Basta observar a situação financeira das distribuidoras e geradoras de energia elétrica. Somando o custo total destas dívidas o valor pode chegar à faixa de R\$ 75 a R\$ 80 bilhões, considerando, além das dívidas das empresas distribuidoras os

custos altos das geradoras que não conseguem gerar para cumprir seus contratos, devido ao baixo nível dos reservatórios.

Em suma todas estas avaliações fazem parte da dinâmica de uma indústria como é a de energia. São interesses, conflitos e expectativas de alavancagem de negócios. Tudo isto estará nas primeiras páginas da agenda governamental a partir de 2015.

Uma hipótese para abrandar as incertezas dos agentes seria o MME apresentar ao Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, um cenário estratégico (um Plano B), além do referencial, com as diversas implicações de custos, nível de emissões etc. Nesse Conselho com vários representantes dos ministérios todas as implicações de determinadas decisões estariam sendo discutidas.

Os investidores têm que ter a confiança de que o governo tem soluções e estratégias previamente estudadas para o enfrentamento de possíveis dificuldades para a realização das previsões do planejamento energético.

Há, assim, um clima de expectativas entre os agentes sobre as decisões de política energética considerando, inclusive, as previsões técnicas do futuro Plano Decenal de Expansão de Energia- PDE 2023.

#### **Referências:**

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA/ MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2013. Plano Decenal de Expansão de Energia- PDE 2022

EXXONMOBIL, 2012. The Outlook for Energy: A View to 2040

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2013. World Energy Outlook 2013. Paris: OECD/IEA, 2013

---

[i] O Relatório Canambra foi um estudo detalhado sobre o potencial hidráulico e o mercado de energia elétrica realizado pelo consórcio formado por duas empresas de consultoria canadenses – Montreal Engineering e Crippen Engineering – e uma americana – Gibbs and Hill Inc.. As empresas foram selecionadas pelo Banco Mundial, em conjunto com autoridades brasileiras. A designação Canambra deu-se em razão dos três países envolvidos : Canadá, Estados Unidos e Brasil.

# O carro do futuro III: comparando políticas de incentivos – Japão, França e Estados Unidos

Por Michelle Hallack e Eduardo Guimarães

Na busca por um carro/combustível do futuro o carro elétrico certamente é uma das grandes apostas. Dentre os pontos positivos do carro elétrico vale ressaltar as questões relacionadas à emissão de CO<sub>2</sub> (obviamente, se o parque gerador de eletricidade for baseado em fontes não, ou pouco, poluentes). Ademais, esta tecnologia não está atrelada a um recurso energético específico, podendo se basear em matriz heterogênea de acordo com as especificidades de cada país. Atualmente, apesar do estoque de carros elétricos ainda ser pouco representativo o crescimento das vendas e multiplicação recente de políticas de incentivos apontam para uma crescente importância do carro elétrico.

As políticas públicas podem ser justificadas de diversas formas, entre elas: (1) as externalidades ambientais (em âmbito local – qualidade do ar urbano, como também global – efeito estufa); (2) as economias de rede (visto a relação com a indústria elétrica); e (3) os potenciais *spillovers* [1] tecnológicos no desenvolvimento de baterias (que é um dos fatores-chaves para o desenvolvimento do carro elétrico (YOUNG et al. 2013)). A outra face da diversidade das motivações é o grande leque de políticas públicas que pode ser observado internacionalmente.

Abordaremos neste artigo, as políticas públicas em três países: França, Japão e Estados Unidos que, como chamamos atenção no primeiro artigo da série (HALLACK; VAZQUEZ, 2013), são os países que historicamente possuem o maior estoque de carros elétricos. No que se refere às políticas norte-americanas o estudo será focado no estado da Califórnia, visto que grande parte das políticas é estadual e com grande heterogeneidade. A escolha da Califórnia se deve a sua importância no mercado de carros nos Estados Unidos, e por possuir o maior estoque de carros elétricos e o maior número de postos de recarga (EIA, 2014; CCSE, 2013). A título de ilustração, em outubro de 2013 os EUA tinham comercializado em torno de 140 mil unidades de veículos elétricos. Deste total, 50 mil unidades foram comercializadas na Califórnia.

O detalhamento e explicação das diversas políticas públicas será organizada de acordo com o modelo de Perez et al. (2014) que divide as políticas em quatro sub-grupos: 1) políticas de incentivo ao consumidor final; 2) Políticas de programas de pesquisa e desenvolvimento; 3) políticas de apoio a infraestrutura e carregamento 4) política para interface da indústria elétrica e automobilística.

## 1. Políticas de incentivo ao consumidor final

Atualmente, vários países desenvolvidos têm subsidiado diretamente a compra de veículos elétricos. Este subsídio pode ser feito mediante um pagamento direto (reembolso) e/ou crédito fiscal e/ou ou isenção de imposto para cada

comprador do veículo elétrico. Estes subsídios objetivam reduzir um dos desafios-chaves na aquisição do carro elétrico: o preço. Um dos grandes problemas no estabelecimento destes subsídios é encontrar a medida que permita um aumento da demanda, sem que onere demasiadamente os cofres públicos. O que se observa em alguns casos é que há uma variação importante nestes subsídios e que a previsibilidade no tempo é baixa o que gera incerteza na indústria. Outro elemento que se deve chamar atenção é que o tipo de subsídio utilizado pode incentivar mais uma ou outra tecnologia. Por exemplo, os reembolsos de valor fixo dão maior incentivo proporcional aos veículos leves do que os incentivos colocados na mesma proporção para todos os veículos. Este tipo de incentivos pode, por exemplo, fazer parte de uma política que diferencia produtos nacionais e importados.

## **2. Políticas de pesquisa e desenvolvimento**

De acordo com Perez et al (2013), é necessário pesquisa e desenvolvimento em pelo menos 3 componentes internos dos veículos elétricos:

(1) as bombas de calor[2] as quais são necessárias para o conforto dos passageiros dos veículos elétricos. Num automóvel deste tipo, calor residual é abundante e pode ser aproveitado para aquecimento da cabine de passageiros. Uma bomba de calor em um veículo elétrico é responsável por um uso mais eficiente da energia elétrica da bateria aumentando assim a autonomia do veículo;

(2) a integração de acionamento do motor e eletrônica de carregamento. Apesar de cada montadora continuar a projetar seu próprio motor nem todas dominam a abordagem integrada;

(3) as baterias, talvez a mais conhecida e bem financiada. Reduzir o custo das baterias e elevar sua autonomia são fatores essenciais para tornar os veículos elétricos mais competitivos.

É esperado que os processos de P & D nesta área gerem externalidades positivas importantes e que sejam capazes de reduzir os custos dos carros a longo prazo. O que impactaria preço, problema que, como visto anteriormente, é visto como central na disseminação do carro elétrico. Para apoiar estas diferentes inovações necessárias de forma eficiente e em diferentes estágios de maturidade, se faz necessário a adoção do regime de apoio público, adequando para cada fase de desenvolvimento os componentes-chaves para inovação dos veículos elétricos. *Ademais, vale lembrar, que estas políticas muitas vezes estão relacionadas com políticas industriais mais amplas, cujo objetivo é fomentar a inovação.*

## **3. Políticas de apoio ao desenvolvimento de infraestrutura de carregamento**

Em casa, um veículo elétrico pode ser carregado durante a noite ou no trabalho durante o dia. Porém, em espaços públicos, existe a necessidade de um carregamento rápido ou a mudança da bateria. As pessoas em geral não estão dispostas a esperar por muito tempo para carregar seus veículos. Uma das chaves para o sucesso dos veículos elétricos é estabelecer a confiança e

segurança do usuário do veículo elétrico em sua área de condução. Para tanto, uma infraestrutura de carregamento confiável, apoiada por uma estratégia de instalação nacional é necessária a fim de garantir suficiente autonomia para estes veículos (IEA, 2014).

A incapacidade de desenvolver redes de recarga abrangentes pode gerar receio aos usuários de não chegar ao próximo ponto de carga. Este receio e falta de confiança pode se traduzir em uma barreira significativa para a introdução do veículo elétrico. A isto se soma o trade-off relativo ao tamanho da bateria. Uma grande disponibilidade de estações de carregamento pode, em certa medida, ser um substituto para a bateria maior e, portanto, mais dispendiosa. No entanto, essa substituição é impraticável se as taxas de carregamento forem lentas ou se o acesso a unidade de carregamento for difícil e fora das rotas usuais dos donos dos veículos.

Visto estas características, a maioria das indústrias de veículos elétricos concorda que velocidades de carregamento variáveis são necessárias visto que correspondem às necessidades diferentes do dia a dia dos usuários. Quanto à velocidade de carregamento, podemos ter aproximadamente três níveis funcionais:

- Recarga lenta (3-6 kW) – é suficiente para ser usada em casa ou para o estacionamento dedicado, usada quando os veículos são estacionados por mais de 5 horas;
- Recarga de média potência (11 ou 22 kW) – usada em centros comerciais, quando as pessoas gastam pelo menos uma ou duas horas para fazer compras;
- Recarga muito rápida (> 40 kW) – para paradas curtas durante viagens longas ou aplicações específicas (táxi, frotas de alto ciclo de trabalho), quando houver menos de uma hora disponível para a carga.

Há de se destacar que a taxa de carregamento em seu valor máximo permitido pode ser limitada tanto pela unidade de carregamento como também pelo próprio carro elétrico. Segundo Perez et al. (2013) as políticas de unidade de carregamento devem agir no sentido de:

- Reduzir o tamanho, e assim o custo das baterias, como já abordado no tópico anterior;
- Planejamento para os locais adequados das unidades de carregamento para viagens mais longas;
- Reduzir os custos das unidades de carregamento para aumentar o número de unidades e rotas cobertas;
- Incentivar unidades de carregamento rápido e muito rápido.

Há diversas alternativas possíveis ao financiamento para as unidades de carregamento, contudo, ainda não há um modelo ótimo. Dentre eles destacam-se as taxas sobre a energia elétrica vendida nos próprios postos de carregamento, o pagamento por capacidade (por acesso aos investimentos) e a taxação da gasolina e do diesel fazendo com o que a infraestrutura de poluentes financiem a substituição.

Ademais, no que tange aos pontos de recarga, a heterogeneidade de sistemas pode gerar incompatibilidades e também se tornar um problema. Neste sentido, políticas de disseminação de normas e padrões são importantes (PERDIGUERO; JIMÉNEZ, 2012 e IEA, 2014).

#### **4. Políticas para facilitar a interface entre as indústrias elétrica e automobilística**

Dentre as políticas que estão na interface entre a indústria do carro elétrico e a da geração elétrica pode-se apontar questões relativas ao preço do combustível, ou melhor, a diferença do preço da eletricidade e os outros combustíveis. Segundo Perdiguero e Jiménez (2012) os consumidores estariam mais dispostos a trocar um veículo convencional por um veículo elétrico se os custos de energia elétrica fossem reduzidos. Assim, um quadro regulamentar e de um conjunto de tarifas de energia elétricas claras e estáveis são importantes para garantir que os consumidores sejam plenamente informados das economias em seus custos de energia [3].

Ademais, o carro elétrico, devido à bateria utilizada possui um caráter potencialmente complementar ao sistema elétrico. Nos sistemas de segurança para a geração de energia elétrica é possível destacar três características fundamentais: (i) a geração e a demanda devem ser equilibradas em tempo real, mantendo as frequências próximas do seu valor nominal, (ii) os níveis de tensão devem ser equilibrados em tempo real, mantendo frequência próxima do seu valor nominal, (iii) a capacidade máxima de distribuição de equipamentos (transformadores, linhas, disjuntores) devem ser respeitados para evitar riscos de sobrecarga elétrica (PERDIGUEIRO; JIMÉNEZ 2012).

A primeira característica requer uma produção flexível para ajustar a procura. Hidroelétricas ou usinas a gás são frequentemente utilizadas para este papel. O atual aumento em fontes renováveis de energia variável tem levado ao aumento da necessidade de produção ou de armazenagem flexível, visto que o sistema elétrico atualmente é limitado no que tange à capacidade de armazenamento. Como levantado no último artigo da série (HALLACK, 2014) os veículos leves são potencialmente complementares, como sistemas de gestão de energia. Estudos econômicos e de engenharia mostram que uma frota de veículos elétricos pode fornecer lucrativamente energia para a rede quando estão estacionados e conectados a uma tomada elétrica aumentando significativamente a capacidade de armazenamento do sistema (PEREZ et al 2013).

Políticas deste tipo poderiam promover uma fonte de receitas para os veículos elétricos sendo possível compartilhar os benefícios de pagamentos ao dono do veículo, ou com o financiamento dos pontos de recarga.

#### **5. Os casos de estudo**

##### **Japão**

A frente de apoio ao mercado de veículos elétricos no Japão inclui subsídios, programas de leasing e regras para a padronização. Alguns analistas chamam

atenção do papel do Ministério do Comércio Internacional e da Indústria (MITI) em direcionar o apoio ao mercado assumindo metade do risco financeiro de uma nova tecnologia (AHMAN, 2006).

O apoio do governo para o desenvolvimento de veículos com motorizações alternativas começou no início de 1970. O MITI estabeleceu, em 1976, um abrangente plano de expansão de mercado para veículos elétricos movidos a bateria, o qual coordenava agências governamentais, empresas e municípios em seus esforços para expandir o desenvolvimento deste tipo de veículo. Somada a atuação do MITI, destaca-se também o papel da associação de veículos elétricos do Japão (Japanese Electric Vehicle Association – JEVA) a qual no período de 1978 a 1996, realizou vários programas de leasing e incentivos de compra para os veículos elétricos (AHMAN, 2006).

Este primeiro plano de expansão de mercado para veículos elétricos foi originalmente previsto para 10 anos, porém, depois de alguns anos, ele não se mostrou mais adequado. Os mercados de petróleo se estabilizaram e o progresso em desenvolvimento técnico foi mais lento do que o previsto, fazendo com que o plano fosse revisto em 1983 (AHMAN, 2006).

No final da década de 1980, as questões ambientais e energéticas globais voltaram a se tornar um tema de importância. Como consequência, um plano mais agressivo de expansão para veículos elétricos movidos a bateria foi emitido pelo MITI em 1991. O objetivo era ter 200.000 veículos elétricos circulando até o ano 2000. Em 1997 o MITI alterou este plano de expansão. O plano passou a incluir não só veículos elétricos movidos à bateria, como também veículos híbridos, e de outras fontes limpas de energia como o metanol por exemplo. Este plano tinha como objetivo reduzir emissões de CO<sub>2</sub>, e garantir uma maior independência energética. Já se buscava nesse plano atingir a meta de redução de poluição prevista no protocolo de Kyoto para 2008-2012 (AHMAN, 2006).

No âmbito do Programa de Conservação do Ambiente (1995), o governo anunciou que iria substituir 10% de seus veículos públicos por veículos de baixa emissão de poluentes até o ano de 2000 em um programa de aquisição. Em 2001, o governo central tomou uma nova iniciativa para substituir todos os veículos utilizados pelo governo por veículos de baixa emissão. Os planos de expansão do mercado podem ser vistos no contexto do MITI para a indústria japonesa, como metas estratégicas, para se atingir a competitividade futura, bem como a independência tecnológica e energética (AHMAN, 2006).

- *Política de incentivo ao consumidor final*

Para estimular a demanda doméstica o governo Japonês adotou algumas medidas fiscais e subsídios. Em 1996, um Programa de Incentivo a veículos elétricos movidos a bateria foi posto em prática, fazendo com o que cinquenta por cento do preço adicional do veículo elétrico fosse subsidiado (AHMAN, 2006). Em 1998, e continuando até o ano fiscal de 2011, esteve em prática o subsídio para a promoção de veículos movidos a energia limpa, incluindo os veículos elétricos, e híbridos elétricos. O limite de subsídio para os veículos neste programa era a metade da diferença entre o custo do veículo elétrico e o seu similar a combustão (GROWTH ANALYSIS, 2012). Em maio de 2013, o



MITI do Japão anunciou que iria continuar a oferecer subsídios aos compradores. Assim, os compradores de veículos elétricos no Japão recebem até 850.000 ienes (cerca de 8500 dólares). Note, no entanto, que houve uma redução do tamanho do subsídio que chegou a ¥ 1.000.000 (cerca de US \$ 10.000) em 2012. Note, também, que em 2013, alguns subsídios para outras tecnologias com maior eficiência energética (*Eco cars*) foram retirados (TANABE; NELSON, 2013).

Além dos subsídios, os compradores Japoneses ainda desfrutam de isenção e redução de certos impostos auto-relacionados. Por exemplo, como citado acima, os elétricos ainda estão isentos de imposto de aquisição (basicamente a 5% do preço de compra) e de imposto sobre o peso do automóvel. Há ainda uma significativa redução do IPVA para este tipo de veículo (TANABE; NELSON, 2013).

Não está claro quanto tempo o Japão vai continuar a oferecer esses subsídios e benefícios fiscais e quão bem sucedido será em promover as vendas de veículos elétricos. Fato é que tais políticas são as grandes responsáveis em grande parte pela promoção dos veículos elétricos no país.

- *Política de P & D*

O projeto de P & D para veículos elétricos no Japão começou a ser implementado na década de 70. No período subsequente, por mais de dez anos, o interesse nos elétricos estava em declínio. Assim, os esforços de P & D tanto ligado ao setor público quanto ao privado diminuíram consideravelmente. Porém, na metade dos anos 80, empresas ligadas ao ramo da eletricidade reiniciaram os esforços em P & D. Nos anos 90, por sua vez, como visto, esses esforços se potencializaram, devido em parte ao mandato de emissão zero imposto pela Califórnia (IEA, 1993). Como, já mencionado, desde os primórdios da implantação dos veículos elétricos no Japão, em 1971, o MITI vem promovendo os veículos elétricos e dando suporte a parte de pesquisa e desenvolvimento. A ideia do MITI na parte de P & D é apoiar e criar consórcios de P & D, por meio de empresas de diferentes setores além de universidades. Para essa finalidade, o MITI conta com o apoio de uma linha de financiamento do governo. Os programas financiados MITI são geralmente de longo prazo (superior a 10 anos) e dividido em três fases começando com (i) P & D em tecnologias de base, em seguida, (ii) demonstração e protótipo, e a última fase (iii) produção e início de implantação. Todas as três fases recebem fundos do governo. Tecnologias que são de interesse público e projetos de normalização em geral recebem financiamento de até 100% (AHMAN, 2006).

A associação automotiva Japonesa classificou os desafios para o desenvolvimento de veículos elétricos em quatro categorias. A primeira é referente ao custo do veículo, a segunda diz respeito ao desempenho da bateria, a terceira categoria é referente a autonomia dos veículos e por fim desafios referentes a infraestrutura. A tabela 1 abaixo mostra a intensidade desses desafios para os elétricos de acordo com a associação automotiva japonesa. Quanto mais X maior o desafio.

**Tabela 1: Desafios para veículos elétricos**

Tipo de Veículo	Impacto na redução de CO2	Custo	Desempenho das Baterias	Autonomia por Recarga	Infraestrutura
Elétrico	Alto	XXX	XXXX	XXXX	XX

Fonte: Elaboração própria a partir de JAMA (2010)[4] apud GROWTH ANALYSIS (2012)

No Japão, notamos que a percepção central dos desafios converte nas questões relacionadas ao desempenho e autonomia das baterias. Isto explica o esforço concentrado do país em P&D de baterias. Segundo a GROWTH ANALYSIS (2012), pode se afirmar que as políticas introduzidas no Japão e os esforços em pesquisa colocaram o país entre os líderes da tecnologia de bateria. Ademais há um aumento crescente do número de empresas ligadas a baterias de íon de lítio e veículos elétricos. Tecnologia que o Japão possui liderança no que se refere as patentes de baterias de íon lítio.

A meta no Japão tendo como referência o ano de 2006 é de aumentar o desempenho da bateria de 1,5 vezes até 2015, 3 vezes até 2020 e 7 vezes até 2030. Adicionalmente também se prevê reduzir o custo por 1/7, 1/10 e 1/40 em 2015, 2020 e 2030 respectivamente usando o mesmo ano base. Segundo alguns analistas, as metas do governo japonês sobre a tecnologia da bateria parecem otimistas e desafiantes. É muito difícil prever o quão rápido será o desenvolvimento das baterias no futuro. Cortar os custos e melhorar a performances de baterias são desafios que a indústria tem de superar para uma inserção generalizada de veículos elétricos.

Alguns projetos frutos da colaboração indústria-governo-academia podem ser destacados nesta área:

- O desenvolvimento de baterias avançadas de íon de lítio (2007-2011): destinavam-se a melhorar o desempenho e reduzir os custos de baterias de armazenamento de íons de lítio como fonte de veículos híbridos e elétricos.
- Desenvolvimento de baterias inovadoras (baterias pós-lítio-íon) (2009-2015): destinam-se a elucidar o mecanismo de reação da bateria de armazenamento através de abrangente estudos conjuntos por parte do governo, indústria e academia, e facilitar o desenvolvimento da bateria de pós-lítio-íon. Esses projetos foram fundados pelo Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI), com o apoio da organização de desenvolvimento de energia e tecnologia para indústria (New Energy and Industrial Technology Development Organization – NEDO).
- P&D é o caso do carro desenvolvido pela universidade de Keio: o objetivo é aumentar o potencial de velocidade do carro elétrico.
- Técnica de carregamento sem fio ou carregamento indutivo: está é uma forma de transferir energia elétrica usando ímã e o campo elétrico entre duas bobinas. Uma das bobinas fica no carro e a outra no carregador. A principal vantagem de carregamento sem fios é a comodidade para os utilizadores que não precisam usar um conector para o carro. Esta

tecnologia pode ser usada no futuro não só para carregar carros elétricos mas também outros equipamentos (GROWTH ANALYSIS, 2012).

- *Políticas de apoio ao desenvolvimento de infraestrutura de carregamento*

O Projeto ECO-Station, iniciado em 1993, tinha o objetivo de estabelecer 2.000 postos de abastecimento para veículos de energia limpa até o ano 2000. Aproximadamente 50% destes foram concebidos para estações de carregamento de veículos elétricos movidos a bateria (AHMAN, 2006).

A crescente necessidade de estações de carregamento rápidas públicas levou o Japão a desenvolver o CHAdeMO[5], um método para recarga rápida de veículos elétricos. A fim de que os veículos elétricos tenham sucesso na sua inserção no mercado, um sistema padronizado de infraestrutura para a carga é necessário. O Japão objetiva que o CHAdeMO se torne o padrão mundial de carregamento rápido para veículos elétricos. O CHAdeMO utiliza um método de carregamento rápido DC em que o carro e a estação de carregamento usam o mesmo padrão e protocolo de conexão (GROWTH ANALYSIS, 2012).

CHAdeMO também é o nome de uma associação que inclui parceiros de vários segmentos da indústria, bem como setor público. Como exemplo, podemos citar empresas de energia, montadoras, fabricantes de carregadores para veículos elétricos, entre outras. O intuito é compartilhar experiências e fornecer abrangentes recursos na construção de novas infraestruturas de carregamento (CHAdeMO ASSOCIATION, 2014).

Para se desenvolver e vender um carregador CHAdeMO há a necessidade de ser um membro regular da associação, a fim de ter acesso ao protocolo. No mercado há carregadores CHAdeMO de 30 empresas diferentes. O mercado para esses carregadores é competitivo, o que faz com que os preços dos carregadores tendam a diminuir. A ideia é aumentar rapidamente o número de estações de recarga CHAdeMO. A Nissan, por exemplo, desenvolveu seu próprio carregador CHAdeMO e comercializa ao preço de apenas 9900 dólares. A marca afirma que o carregador não é subsidiado, mas sim fabricado por um preço menor. Como um fabricante de automóveis, a estratégia da Nissan é ganhar dinheiro vendendo carros, sendo a infraestrutura de carregamento apenas uma ferramenta para a promoção e venda dos carros elétricos, o que justifica a estratégia de vender carregadores a preços competitivos. No mercado Japonês até o ano de 2011 existem basicamente dois tipos de modelos de carros compatíveis com carregadores CHAdeMO, sendo eles o Mitsubishi i-MiEV e o Nissan Leaf (GROWTH ANALYSIS, 2012).

O governo tem uma meta de instalar 5.000 carregadores CHAdeMO até o ano 2020. No Japão a estimativa é de que um carregador desse tipo deva servir aproximadamente a 200 carros, logo estes carregadores seriam capazes de atingir a meta de 1 milhão de veículos elétricos. Contudo, vale notar que, apesar dos valores serem significativos, ainda é uma participação muito pequena do total. A título de comparação, a meta para carregamentos lentos públicos é de 2 milhões de unidades. Existem subsídios governamentais disponíveis para instalação de 300-400 carregadores CHAdeMO por ano no Japão Os subsídios para carregadores dependem da potência do mesmo. No entanto, o limite

superior é de 50 por cento do preço de compra. Os valores previstos estão na tabela 2 abaixo (GROWTH ANALYSIS, 2012).

**Tabela 2: Subsídios a estações de carregamento rápido[6]**

Output	Subsidy
50 kW	1,500,000 yen
40-50 kW	1,250,000 yen
30-40 kW	1,000,000 yen
10-30 kW	750,000 yen

Fonte: Adaptado a partir de GROWTH ANALYSIS, 2012

- *Políticas para facilitar a interface entre a indústria elétrica e automobilística*

No contexto Japonês os veículos elétricos têm um grande potencial de desempenhar um papel importante para um uso inteligente da energia. Devido à grande pendência da importação de energia e os altos preços da mesma, o sistema japonês tende a valorizar muito a eficiência energética. Neste sentido os veículos elétricos são vistos como uma fonte potencial para o aumento do uso eficiente da energia.

A Nissan recentemente apresentou o seu sistema de Leaf to home. Neste sistema a bateria do carro é conectada à energia da casa podendo ser utilizada pela casa durante o horário de pico do dia quando as tarifas elétricas são mais caras. A bateria do Nissan Leaf pode armazenar 24 kWh, se totalmente carregada pode ser suficiente para fornecer eletricidade a uma casa comum japonesa por dois dias. O modelo da Toyota, o Prius, desde 2012 conta com uma tomada normal e pode carregar a bateria e ceder energia para as casas. Tal tecnologia que eles chamam de casa-para – veículo (home-to-vehicle – H2V) permite ao utilizador controlar quando a bateria recarga ou cede energia, a fim de evitar picos de demanda (GROWTH ANALYSIS, 2012).

## França

Na França um ambicioso e formal acordo foi assinado em Abril de 1995 pelo Ministro da Indústria, Renault, PSA -Peugeot, EDF (*Electricité de France*), com o objetivo de definir o papel dos parceiros no desenvolvimento de veículos elétricos (CALEF; GOBLE, 2007). O acordo apontava as seguintes metas para o ano de 1999:

1. 100.000 veículos elétricos deveriam estar nas estradas da França
2. Os veículos elétricos devem constituir 5% dos veículos matriculados
3. 10% da frota de veículos do setor público deveriam ser elétricas

Todas as metas eram voluntárias e sem penalidades estabelecidas. Para formalizar a cooperação entre o governo e o setor privado e para fornecer apoio concreto para o desenvolvimento de um mercado para veículos elétricos, um decreto foi assinado em maio 1995 dando apoio financeiro para os cidadãos privados que comprassem veículos elétricos.

- *Política de incentivo ao consumidor final*

O decreto de 1995 foi seguido por outro protocolo de março 1996 que ampliou os subsídios (CALEF; GOBLE, 2007). E até hoje os franceses aplicam subsídios direto sobre os preços dos veículos elétricos. Em julho de 2012 o subsídio dos veículos elétricos chegaram a 7000 euros (PEREZ et al 2013). O mesmo caiu ligeiramente em 2014, atualmente o teto está estabelecido em 6800 que não pode ultrapassar à 27% do valor de compra do veículo. Há regiões no entanto que possuem benefícios extras, neste caso os benefícios podem ultrapassar o teto estabelecido.

Ademais, a fim de tornar o público Francês consciente dos benefícios de carros elétricos, criou-se vários programas de aluguel de veículos elétricos para alterar a forma como as pessoas usam os veículos em áreas urbanas e fomentar uma frota de veículos utilizada por vários clientes através do compartilhamento dos carros (CALEF; GOBLE, 2007). Desde 2008 o Autolib (que é um carro elétrico compartilhado) vem sendo colocado em prática, primeiro em Lyon, seguido de Paris.

Carro de uso compartilhado (*carsharing* – tradução dos autores) dá acesso ao uso dos carros aos consumidores que se inscrevem no programa e pagam uma tarifa. Os programas foram facilitados com a interação com as telecomunicações, uma vez que facilita as reservas e pagamentos. Estudos mostram que em termos de eficiência econômica os carros usados poucas horas no dia podem representar um desperdício de recursos (Goldman e Gorham, 2006).

Atualmente o país disponibiliza cerca de 450 milhões de euros em descontos concedidos aos consumidores que compram veículos eficientes, sendo que 90% desse valor é conseguido através da taxação sobre os veículos ineficientes. Os 45 milhões de euros restantes é um subsídio direto (IEA, 2013).

- *Política de P & D*

Na década de 80, as grandes montadoras Francesas, como Renault e Peugeot, começaram a desenvolver P & D para os veículos elétricos tendo como base os veículos movidos a combustão interna. Em 1990, o grupo PSA – Peugeot[7] começou a produzir os primeiros modelos dos remodelados elétricos. Em 1991, o grupo apresentou o CITELA, um carro elétrico conceito onde o assento do motorista podia ser retirado do veículo. Com relação as baterias desde 1987, a SAFT [8] vem aplicando esforços de P & D nesta área. Inicialmente começaram a fabricar baterias de níquel e ferro, e logo no ano seguinte, mudaram para baterias de níquel e cádmio as quais exigiam menor manutenção (IEA, 1993).

Em 2009, o governo francês investiu € 120 milhões para pesquisa, desenvolvimento (P& D) de projetos de veículos de baixa emissão de carbono e também infraestrutura de carregamento. Os investimentos relacionados a infraestrutura de carregamento se estenderam de 2008 à 2012. A ideia era priorizar os programas regionais de fomento à pesquisa e desenvolvimento (P & D) no setor de veículos elétricos. Segundo dados da IEA (2013), a França disponibiliza cerca de 140 milhões de euros do orçamento com atividades relacionadas a P & D de veículos elétricos.

Atualmente, a aliança Renault-Nissan juntamente com a EDF conta com 100 veículos movidos a bateria exclusiva para testes, inclusive de infraestruturas relacionadas. Há também amplos programas de P& D especificamente para a tecnologia de bateria à base de lítio. As patentes relacionadas às de íons de lítio na França são importantes, liderada pela Saft. Os fabricantes de automóveis estão envolvidos em várias parcerias com outros fabricantes de baterias e estão em processo de desenvolvimento de novas tecnologias. Empresas francesas e instituições de pesquisa já possuem 273 patentes em baterias de lítio- íon (IEA, 2014).

A oferta de veículos produzidos por fabricantes franceses tem ajudado a França a aumentar o número de elétricos nas ruas. De fato, a Renault vendeu o maior número de veículos elétricos na Europa (6.000 carros durante o primeiro semestre de 2013), à frente da Nissan (5.500 carros) (FRANCE DIPLOMATIE, 2014).

- *Políticas de apoio ao desenvolvimento de infraestrutura de carregamento*

No âmbito da política Francesa para o desenvolvimento de redes de recarga, vale notar que em 2010, o governo formou um grupo de trabalho de infraestrutura de carregamento para coordenar a instalação de uma rede de carregamento nacional padronizada tanto para híbridos quanto para veículos elétricos puramente movidos a bateria (IEA, 2014).

No que tange a padronização na França e em coordenação com as diretrizes europeias, objetiva-se elaborar um plano normatização que não se restrinja unicamente as fronteiras do país, mas englobe instâncias europeias e até mesmo mundiais. Nesse sentido, um forte compromisso por parte do Estado a fim de assegurar o equilíbrio deste sistema. A meta no caso Francês é estabelecer até 2050 novos modelos de negócios viáveis economicamente e industrialmente, os quais devam funcionar, sem intervenção do Estado. Este cenário baseia-se no desenvolvimento coordenado de novas infraestruturas de carregamento compatíveis com todos os tipos de veículos de veículos elétricos (IEA, 2014). Atualmente, a França dispõe de uma linha de crédito de 50 milhões de euros para cobrir 50% do custo relativo a instalação e equipamentos para os eletropostos (IEA, 2013).

- *Política para Interface da Indústria Elétrica e Automobilística*

IEA (2014) aponta que apesar do governo identificar a importância da interação entre os veículos e a rede não há uma política específica já implantada que

permita esta coordenação. A coordenação do sistema elétrico com os carros elétricos dependerá dos modelos econômicos adotados.

## Califórnia

Em setembro de 1990, convencido da inadequação dos padrões de qualidade do ar federais existentes, o California Air Resource Board (CARB) propôs novos regulamentos com base em novas definições de modelos de veículos e uma política para reduzir as emissões de veículos a motor na Califórnia. O regulamento ou mandato de emissão zero foi adotado pela primeira vez em 1990 como parte do Programa de Veículos de Baixa Emissão. Embora tenha sido modificado várias vezes ao longo dos anos, ele ainda continua a ser um programa importante para a qualidade do ar na Califórnia e tem estimulado muitas tecnologias novas

Em 1995, o CARB resolveu discutir possíveis alterações na regulamentação de veículos de baixa emissão, a fim de proporcionar uma maior flexibilidade para a indústria automobilística ao atender os requisitos de emissões da Califórnia. Decidiu-se então que veículos elétricos híbridos[9] os quais possuíssem autonomia de pelo menos 30 milhas poderiam receber créditos parciais antes destinados a veículos de emissão zero. Em março de 1996, o CARB suspendeu os requisitos do mandato de emissão zero para os anos entre modelo 1998 a 2002, substituindo-os por um acordo (MOAs[10]). De acordo com os MOAs, as montadoras teriam de se comprometer a introduzir veículos elétricos já a partir de 1996 e a meta era de alcançar até 3750 veículos elétricos (em torno de 0,02% de todos os carros vendidos na Califórnia, em um ano) entre 1998 e 2000. Ainda de acordo com os MOAs os sete fabricantes eram obrigados a apresentar um relatório com informações sobre o número e tipo de veículo de emissão zero colocado nas ruas da Califórnia e nos Estados Unidos e os dados sobre a compra das avançadas baterias no prazo de noventa dias após o encerramento de cada ano (CALEF; GOBLE, 2007).

A parcela dos novos regulamentos relativa a veículos de emissão zero previa que após o mandato de emissão zero, 2% de todos os automóveis de passageiros e caminhões leves vendidos no estado por todos os grandes fabricantes de automóveis deviam ser veículos de emissão zero. Isto teria que valer para modelos a partir de 1998. Este percentual de veículos estaria previsto para apresentar crescimento de 5% até 2001 e 10% até 2003. Estava previsto pelo CARB uma multa para a montadora a qual não cumprisse a exigência (CALEF; GOBLE, 2007). É possível notar aqui uma diferença marcante entre o modelo Francês de desenvolvimento e o praticado na Califórnia. No caso Francês e Japonês optou-se por uma política de subsídios e no caso da Califórnia uma política de penalidades através de multas. O sucesso deste projeto foi limitado, tanto que se refere atingir as metas, tanto no plano político, sofrendo forte oposição. Houve então uma mudança de um regime baseado em restrições e penalidades para um regime mais baseado em incentivos.

- *Política de incentivo ao consumidor final*

Atualmente a Califórnia apresenta uma série de projetos, leis e incentivos ligados ao consumidor para veículos elétricos. A seguir serão apresentadas

abaixo alguns dos projetos em vigor. O projeto de descontos para veículos limpos (Clean Vehicle Rebate Project – CVRP) é um dos mais amplos e oferece descontos para a compra ou locação de veículos qualificados. Os descontos oferecem até US \$ 2.500 para veículos elétricos leves e híbridos os quais a CARB tenha aprovado ou certificado. Os descontos estão disponíveis tanto a empresários quanto as entidades governamentais da Califórnia, que efetuem a compra ou locação de veículos novos elegíveis. Os fabricantes devem adequar-se as exigências do CARB para terem seus veículos incluídos na CVRP. O CARB também é responsável por determinar os valores de financiamento anuais para CVRP. Este projeto tem o intuito de estar em vigor até 2023 (DEPARTMENT OF ENERGY- US, 2014). O Departamento da Califórnia de Serviços Gerais (Department of General Services – DGS), e o Departamento da Califórnia de Transporte (Department of Transportation – DOT) desenvolvem e implementam programas de incentivo em estacionamentos públicos para veículos movidos a energia alternativa. Para o caso dos elétricos há vagas exclusivas para esse tipo de veículo, se exige a aplicação de um adesivo de identificação de veículo de emissão zero (DEPARTMENT OF ENERGY- US, 2014).

O centro de controle de poluição do ar de San Joaquin Valley (The San Joaquin Valley Air Pollution Control District -SJVAPCD) contribui com fundos para o projeto de incentivos para caminhões e ônibus híbridos e de emissão zero na Califórnia (Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project – HVIP). Os veículos elegíveis na área de San Joaquin Valley podem receber vouchers os quais variam de \$ 12.000 a \$ 30.000, dependendo do veículo, e do seu grau de adequação a CARB. O SJVAPCD também administra o Programa de Benefício Público, que oferece financiamento para cidades, distritos especiais[11], e instituições de ensino públicas para a compra de novos veículos, movidos a energia elétrica puramente, gás natural e propano, bem como os veículos elétricos híbridos. O montante máximo da subvenção permitido por veículo é de R \$ 20.000, com um limite de US \$ 100.000 por agência por ano. O projeto REMOVE II também inclui treinamento técnico/mecânico para veículos de combustível alternativo. Estes treinamentos incluem mecânica, segurança, operação e manutenção de veículos movidos a energia alternativa, postos de abastecimento e ferramentas envolvidas na implementação de tecnologias de combustíveis alternativos (DEPARTMENT OF ENERGY- US, 2014).

- *Política de P & D*

Na Califórnia, a Comissão de Energia da Califórnia (California Energy Commission – CEC) é responsável por administrar o programa tecnológico para combustíveis renováveis alternativos (Alternative and Renewable Fuel and Vehicle Technology Program ARFVTP). Este programa tem o intuito de fornecer incentivos financeiros para empresários, fabricantes de veículos e parceiros de tecnologias, proprietários de frotas, consumidores e instituições acadêmicas. O objetivo desses incentivos é de desenvolver a implantação de combustíveis renováveis alternativos e tecnologias avançadas de transporte. Cabe a CEC preparar e aprovar um plano de investimento anual para o ARFVTP a fim de estabelecer prioridades de financiamento e oportunidades que refletem os objetivos do programa e descrever como o financiamento do programa será



utilizado para complementar outros investimentos públicos e privados (DEPARTMENT OF ENERGY- US, 2014). Os projetos financiados incluem:

- Demonstração e implantação e fabricação de veículos movidos a combustíveis alternativos;
- Pesquisa e desenvolvimento de combustíveis alternativos e renováveis e tecnologias inovadoras;
- Treinamento e especialização da força de trabalho;
- Educação pública, divulgação e promoção dos projetos.

Um outro grupo local de apoio a P &D, é o centro de controle da qualidade do ar do litoral sul (The South Coast Air Quality Management District -SCAQMD). Ele é responsável por administrar o programa de investimento da qualidade do ar (Air Quality Investment Program -AQIP). O SCAQMD fornece financiamento para a investigação, desenvolvimento, demonstração e projetos de implantação de tecnologias de transporte de baixa emissão. Os projetos elegíveis incluem motorizações e dispositivos de armazenamento de energia / conversão (por exemplo, células de combustível e baterias), e a implementação de combustíveis limpos, incluindo a infra-estrutura necessária. Os projetos são selecionados por meio de pedidos específicos e mediante a apresentação de propostas em um acordo com a necessidade ou através de propostas não solicitadas. Cerca de 10 milhões de dólares em financiamento estão disponíveis anualmente (DEPARTMENT OF ENERGY- US, 2014).

- *Políticas de apoio ao desenvolvimento de infraestrutura de carregamento*

Na Califórnia o CARB regulou acordos (MOAs)[12] com cada uma das sete montadoras agindo em conjunto com as autoridades estaduais e locais para assegurar o desenvolvimento de infraestrutura para veículos de emissão zero, no intuito de remover barreiras para a introdução desse tipo de veículo contribuindo assim para a implementação de programas de incentivos para os mesmos. Se as montadoras violassem os MOAs ao não cumprindo as suas obrigações, o CARB tinha autoridade para restabelecer as disposições do mandato de veículos de emissão zero original e ainda impor multas de até US \$ 100 milhões por quebra de contrato (CALEF; GOBLE, 2007).

Com relação à normatização, a Comissão de Normas da Califórnia adota, aprova, codifica e publica normas de padronização para a instalação de estações de recarga em espaços públicos (DEPARTMENT OF ENERGY- US, 2014).

- *Política para Interface da Indústria Elétrica e Automobilística*

A Califórnia vem atuando no preço da eletricidade para incentivar o uso do carro elétrico. O estado pratica uma política de descontos na energia elétrica usada para abastecer os elétricos. Um dos exemplos é o do Departamento de Los Angeles de Água e Energia (The Los Angeles Department of Water and Power-LADWP) o qual oferece \$ 0,025 de desconto por kilowatt de eletricidade usada para carregar veículos elétricos fora dos horários de pico (IEA, 2014).

Outro exemplo é a Southern California Edison (SCE)[13], que também oferece uma taxa de desconto para os clientes que utilizaram a eletricidade no carregamento de elétricos. Assim como no caso do LADWP, os preços para carregamento dos veículos elétricos variam se dentro ou fora dos horários de pico. No caso da SCE existem dois planos a serem escolhidos o plano Casa e Veículo Elétrico (Home & Electric Vehicle Plan) e o plano Veículo Elétrico (Electric Vehicle Plan). Diversos outros casos do mesmo tipo de desconto podem ser citados, como, por exemplo, a companhia Pacific Gas & Electric (PG & E), e a San Diego Gas & Electric (SDG & E) (IEA, 2014).

A Califórnia possui um grupo de interessados na integração dos veículos elétricos com a rede, denominado California ISO. Este grupo conta com o apoio da comissão de energia da Califórnia (California Energy Commission) e da comissão de utilidades públicas da Califórnia (California Public Utilities Commission) como suporte no desenvolvimento de alternativas a este respeito (CALIFORNIA ISO, 2014).

No que tange a integração com a rede elétrica algumas ideias têm sido discutidas e implementadas como os seguintes (CALIFORNIA ISO, 2014): potential changes in the electricity system, such as

1- Utilização de taxas: A utilização de taxas diferenciadas tanto a nível residencial e comercial para ajudar integrar os veículos elétricos a rede deve incentivar o uso da energia fora do pico de carga através de cobrança em níveis mais baixos por exemplo.

2-Carregamento em níveis: A promoção de carregamento em níveis menores e alternados para ajudar a integrar os veículos com a rede. Isso poderia ser feito através da educação, divulgação e determinação de taxas variáveis.

3- Usar as baterias dos veículos elétricos em aplicações fixas: O uso das baterias dos veículos elétricos para proporcionar benefícios de rede, e integração do veículo.

Algumas barreiras, no entanto ainda são identificadas nesse sentido. Entre elas podemos citar, por exemplo, o desconhecimento sobre o impacto dessa integração com o sistema, se observou em especial uma incerteza sobre os valores médios e longo prazo, devido às possíveis alterações no sistema elétrico. Adicionalmente também há dúvidas relativas a quais produtos, programas e políticas devem ser implementadas e também questões relativas a funcionalidade técnica do processo normas e especificações a serem desenvolvidas e coordenada (CALIFORNIA ISO, 2014)

Entre os projetos já implementados podemos citar o projeto que busca estabelecer a viabilidade econômica veículo-a-rede. O projeto tenta demonstrar a integração entre os ônibus escolares elétricos e a rede em uma variedade de distritos escolares em todo o país, inclusive, na Califórnia. Os ônibus são usados para recolher e divulgar dados sobre a operação, desempenho, custo e geração de receita para que um modelo financeiro possa ser desenvolvido para apoiar a viabilizar a massiva integração. Os dados gerados serão fornecidos a todos os interessados, permitindo a criação de modelos econômicos e de financiamento

que podem permitir a adoção generalizada de ônibus escolares com esta tecnologia bem como outros veículos pesados nos EUA e no exterior (CALIFORNIA ISO, 2014) potential changes in the electricity system, such as

## 6. Reflexões preliminares

O trabalho de apresentação e organização das inúmeras políticas públicas que objetivam incentivar o desenvolvimento dos carros elétricos não teve por objetivos ser exaustivo. O objetivo foi apenas fazer um retrato da diversidade destas políticas, e mostrar que a demanda por veículos elétricos ainda é fortemente influenciada pela existência de incentivos/penalidades governamentais e das relações dos mesmos com instituições privadas (empresas automotivas, empresas de eletricidade, empresas de baterias...).

A diversidade das políticas indica por um lado a complexidade da indústria e os problemas encontrados nas diversas partes da cadeia. Obviamente há relação entre estas partes, por exemplo, de alguma forma poderíamos transformar tudo em custos. Este tratamento, contudo, simplifica elementos chave na compreensão do desenvolvimento desta indústria que tem interface com diferentes indústrias (elétrica, automobilística, transporte) e a necessidade de continuar avançando tecnologicamente.

A interface com a indústria relacionadas ao transporte de maneira mais geral, inclui questões sobre formas de mobilidade, incluindo, por exemplo, os programas de compartilhamento de veículos. Ademais, as características do tipo de mobilidade têm um papel central nas características necessárias para recarga e para a bateria (no que tange velocidade e autonomia. por exemplo).

A interface com a indústria elétrica deve passar pelo processo de descentralização da geração e o potencial de armazenagem (descentralizadamente) ou para o sistema. As armazenagens individuais vêm sendo tratadas especialmente no Japão e projetos da relação carro e sistema elétrico têm sido especialmente pensado no mercado elétrico norte-americano. Este é um dos elementos cujo avanço parece ser mais lento. Isto deve talvez pela complexidade tanto técnica quanto institucional dos mercados elétricos.

A interface com a indústria automobilística é central, e é especialmente interessante pensar a relação das empresas japonesas, francesas e norte-americana e as estratégias públicas de intervenção em diversas partes da cadeia. Incluindo fortes mecanismos de promoção de PeD que vão além do simples financiamento. Segundo os dados do Relatório de 2013 das vendas mundiais de veículos elétricos (World Electrified Vehicles Sales), nota-se que os seis carros com maior participação no mercado pertencem à empresas de países que descrevemos (com forte intervenção nos diversos elos da cadeia). A participação de mercado dos seis carros representa mais de 70% dos carros elétricos vendidos em 2013 no mundo.

### Bibliografia:

AHMAN, Max. Government policy and the development of electric vehicles in Japan. **Energy Policy**, Lund Sweden: v.34, p.433-443, March 2006.

CALEF, David.; GOBLE, Robert. The allure of technology: How France and California promoted electric and hybrid vehicles to reduce urban air pollution. **Policy Science**, Springer Science + Business Media B.V., p. 1-34 v. 40, 1 March 2007.

CALIFORNIA- ISO, California Independent System Operator Corporation. California Vehicle-Grid Integration (VGI) Roadmap:Enabling vehicle-based grid services. In: GREEN CAR CONGRESS, 2014. p. 1 – 44.

CCSE – California Center for Sustainable Energy (2014). What Drives California's Plug-in Electric Vehicle Owners? Disponível em: [http://energycenter.org/sites/default/files/docs/nav/transportation/cvrp/survey-results/California\\_PEV\\_Owner\\_Survey\\_3.pdf](http://energycenter.org/sites/default/files/docs/nav/transportation/cvrp/survey-results/California_PEV_Owner_Survey_3.pdf) Acesso em: 02/05/2014.

DEPARTMENT OF ENERGY- US. Alternative Fuels Data Center. **California Laws and Incentives**, 2014. Disponível em: <<http://www.afdc.energy.gov/laws/all?state=CA&gt;>; Acesso em: 02/05/2014.

EIA – Energy Information Administration (2014). Department of Energy of US. Alternative Fuels Data Center. Annual Energy Outlook, 2014. Disponível em: <[http://www.eia.gov/forecasts/aeo/tables\\_ref.cfm&gt;](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/tables_ref.cfm&gt;); Acesso em: 02/05/2014.

GOLDMAN, T., GORHAM, J. Sustainable Urban Transport: Four Innovative Directions. *Technology in Society*, Vol. 28, 2006, pp. 261-273.

GROWTH ANALYSIS. **Re-charged for Success: The Third Wave of Electric Vehicle Promotion in Japan**. Östersund: Studentplan, 2012. 47p.

IEA -INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Hybrid and Electric Vehicle Implementing Agreement**, 2014. Disponível em: <<http://www.ieahev.org/by-country/france-research/&gt;>; Acesso em: 23 maio 2014.

HALLACK, M, O carro do futuro II: reflexões sobre os resultados do último relatório do IPCC. **Boletim Infopetro**, Maio/Junho, Ano 14, n. 2, 2014

HALLACK, M., VAZQUEZ, M, O carro do futuro I: alternativas e desafios. **Boletim Infopetro**, Novembro/Dezembro, Ano 13, n. 5, 2013

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, Clean Energy Ministerial, Electric Vehicle Initiative. **GLOBAL EV OUTLOOK: Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020**. Paris, France. 2013

IEA – NTERNATIONAL ENERGY AGENCY. History, Markets and Performance In: International Energy Agency **Electric Vehicles: Technology, Performance and Potential**. Organization For Economic, 1993. 19-33 p.

PERDIGUERO, Jordi; JIMÉNEZ, Juan Luis. **Policy options for the promotion of electric vehicles: a review**. Barcelona: Research Institute Of Applied Economics, 2012. 44 p

PEREZ, Yannick; PETIT, Marc; KEMPTON, Willet. Plug-in vehicles for primary frequency regulation: what technical implementation? In: POWERTECH, 1., 2013, Yvette, France. **POWERTECH**. Grenoble: Ieee, 2013. p. 1 – 7.

PEREZ, Yannick; PETIT Marc, KEMPTON, Willet. **Public Policy Strategies for Electrical Vehicles and for Vehicle to Grid Power**. Yvette France . 2014. 16 p.

TANABE, Masahiro; NELSON, Terry. **United States: Japan Continues To Offer Electric Vehicle Incentives**. 2013. Disponível em: <<http://www.mondaq.com/unitedstates/x/263904/Renewables/Japan+Continues+To+Offer+Electric+Vehicle+Incentives&gt;>>. Acesso em: 12 jul. 2014

YOUNG, Kwo; WANG, Caisheng; WANG, Le Yi. Electric Vehicle Battery Technologies. In: YOUNG, Kwo et al. **Electric Vehicle Integration into Modern Power Networks**. 11. ed. Springer, 2013. Cap. 2. p. 15-56. (Power Electronics and Power Systems).

### Notas:

[1] *Spillovers* tecnológicos são os efeitos benéficos proporcionados pelos novos conhecimentos tecnológicos na produtividade e na capacidade de inovação de outras empresas e países.

[2] Tem por função combinar o acionamento do motor e charger power electronics, Lithium-Ion batteries, and cooling systems for cars and batteries whena eletrônica, carregar, baterias de lítio-íon, e coordenar sistemas de refrigeração para o carro e para as baterias.

[3] Note que, a importância dos preços deve ser pensada em comparação aos combustíveis tradicionais. Logo, preços de combustíveis fóssil também impactam na preferência do consumidor.

[4] JAMA (2010). “Initiatives by Automotive Industries in Japan, apresentado por Yoshiyasu Nao em “Making Green Cars Reality: Policies and Initiatives in the EU and Japan”.

[5] “CHAdEMO é uma abreviatura de CHArge DE MOve “carga de movimento”, em japonês, significa “Vamos tomar um chá durante o carregamento” A associação CHAdEMO foi fundada pela maior concessionária de energia elétrica do Japão, a Tepco (Tokyo Electric Power Company) e quatro fabricantes de automóveis japoneses, Nissan, Mitsubishi Motors, Fuji Heavy Industries e Toyota. ^ General Outline of “CHAdEMO Association”” Disponível em [http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu10\\_e/images/100315e1.pdf](http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu10_e/images/100315e1.pdf) acesso em 23/07/2014

[6] O iene (ou *yen*) é a moeda usada no Japão, 1 yen Japônes equivale a 0.009797 dólares americanos Disponível em: <https://www.google.com.br/#q=yen&safe=off>

Consulta Realizada dia 27/05/2014

- [7] O Grupo PSA é detentor de duas marcas de automóveis, Peugeot e Citroën.
- [8] Saft é uma empresa líder em fabricação de baterias de tecnologia avançada para a indústria. Confiável e respeitoso com o meio ambiente. Site Saft disponível em: <http://www.saftbatteries.com/group/about-saft/saft-brief> Acesso em: 23/07/2014
- [9] Os veículos híbridos são equipados com duas fontes de energia, sendo um motor de combustão interna acoplado a um motor elétrico.
- [10] Memorandum of Agreement
- [11] Como exemplo de distritos especiais temos os distritos de água e distritos de irrigação
- [12] Um memorando de acordo (memorandum of agreement- MOA) é um documento escrito, descrevendo uma relação de cooperação entre as duas partes que desejam trabalhar juntos em um projeto ou para atender a um acordo sobre objetivos.
- [13] Southern California Edison, a maior filial da Edison International. É a principal empresa de distribuição de energia elétrica do sul da Califórnia
- Disponível em [https://www.google.com.br/#q=Southern+California+Edison+\(SCE\)+empr esa&safe=off](https://www.google.com.br/#q=Southern+California+Edison+(SCE)+empr esa&safe=off)
- Acesso em 03/06/2014