

## VEICULOS ELÉTRICOS: DECISÃO POLITICA OU AMBIENTAL?

**Autor:** Joao Ricardo Magalhães Gonçalves

**Sinopse curricular:** Arquiteto, Especialista em Gestão e Planejamento Ambiental e Urbano, Construção e MBA em Negócios

**Contato:** [joaoricardo@eccoxambiental.com.br](mailto:joaoricardo@eccoxambiental.com.br) – (31) 8451-0785 / (31) 3591-1050

### Resumo para distribuição ao Conselho Editorial da Revista

Energia e transportes são setores de maior contribuição para o crescente problema do aquecimento global. A dependência mundial de combustíveis fósseis, a necessidade de investimento no setor energético e a industria automobilística buscando crescimentos contínuos, ensejam a busca por alternativas sustentáveis de locomoção, como o veículo elétrico. Porém, frente a alternativas existentes e o modal de geração energética atual, o veículo elétrico exerce mais uma função política e econômica do que ambiental, pois as emissões de Gases podem até ser maiores.

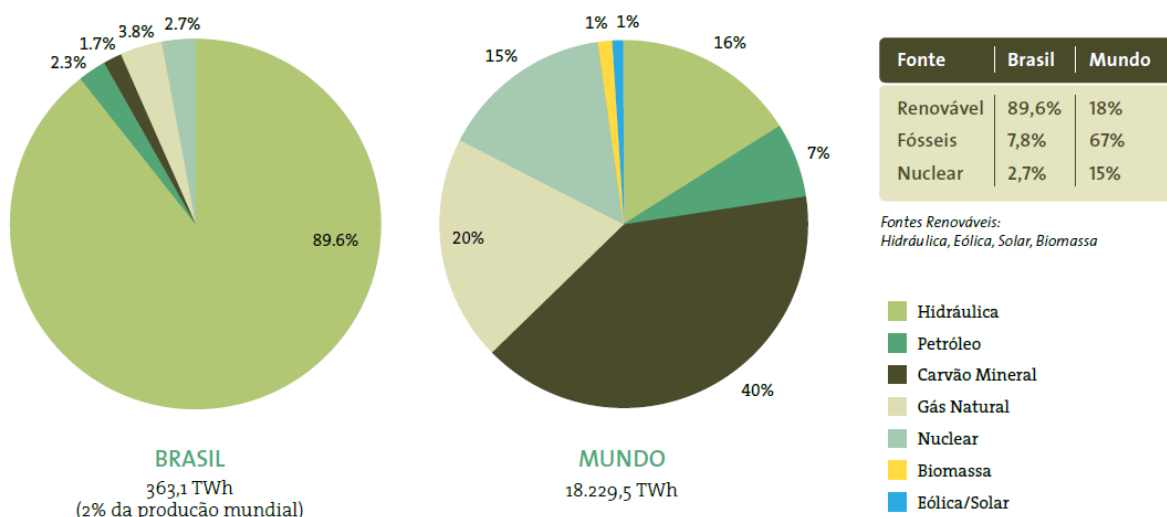
**Palavras Chaves:** Carro elétrico, Energia, Aquecimento Global,

**Título:** VEICULOS ELÉTRICOS: DECISÃO POLITICA OU AMBIENTAL?

### Conteúdo:

Nos últimos 150 anos a temperatura média global aumentou rápida e continuamente, sendo um desafio mundial impedir que ela chegue a níveis que possam provocar eventos climáticos extremos, como secas, tsunamis e furacões; aumento de doenças infecciosas; perdas na produção agrícola e na produção de energia, dentre outros. Tratados como o Protocolo de Quioto de Compenhagem (COP 15) ratificam esta preocupação mundial. As exigências ambientais passaram a limitar o desenvolvimento econômico e soluções alternativas sustentáveis passam a figurar nas atas de decisões políticas e econômicas de diversas empresas e países. A redução das emissões de CO<sub>2</sub>, necessária para evitar o aquecimento global catastrófico, tem um custo para a economia mundial, estimado entre 1% a 5% do PIB mundial segundo o IPCC. Energia e transportes figuram como essenciais mecanismos de desenvolvimento, porém são focos especiais de atenção devido aos graves efeitos ambientais que causam, respondendo respectivamente por 70% e 14% das emissões globais de Gases do Efeito Estufa.

Atualmente, 80% da oferta de energia mundial vem de combustíveis fósseis, como o carvão, petróleo e gás natural, 7% advêm de energia nuclear e 13% de fontes renováveis de energia como a hidráulica, a solar e a eólica. Cerca de 40% da energia do mundo são geradas por termoelétricas a carvão e gás, emitindo altos níveis de poluentes. Desta demanda, 70% visam atender as necessidades do setor de transporte. No período 1970-2005 as emissões de Gases do Efeito Estufa as associadas ao suprimento de energia cresceram 145%, enquanto as emissões associadas aos transportes cresceram 120%, e nos próximos 10 anos, 75% das emissões de CO<sub>2</sub> no uso de energia, serão de responsabilidade do transporte rodoviário.



**GRÁFICO 01: MATRIZ DE DEMANDA MUNDIAL DE ENERGIA EM 2006**

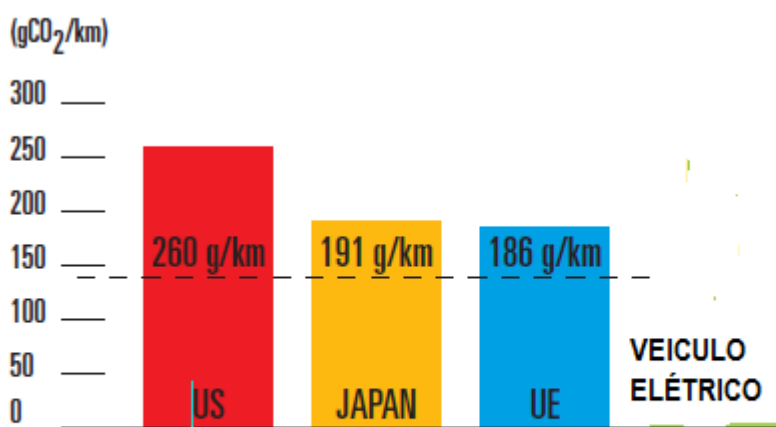
As elevadas emissões de poluentes do setor de energia e transporte são devidas a uma matriz fóssil poluente, associada à baixa eficiência energética dos veículos automotores a combustão. Diferente de outros setores, o setor de transporte não apresenta ainda alternativas energéticas pois 97% do total de energia consumida pelo setor advém do petróleo, consumindo 55,9% do total produzido no mundo. Para agravar a situação, segundo estimativas da Agência Internacional de Energia, as necessidades energéticas mundiais deverão aumentar em cerca de 50% até o ano 2030 e a indústria automobilística prevê aumentos da ordem de 5% ao ano em sua produção.

Diante desta realidade, a indústria automobilística, responsável por cerca de 5% do PIB mundial, com faturamento de mais de US\$ 2 trilhões em 2007, com mais de dois milhões de pessoas diretamente empregadas e doze milhões indiretamente, busca alternativas para adequarem seus produtos de forma a manterem índices de rentabilidade associada a sustentabilidade. Uma das soluções apresentadas é o carro elétrico, que apresenta níveis próximo a zero na emissão de gases do efeito estufa. Os veículos elétricos não são uma novidade, sendo que na virada do ano 1900, os automóveis elétricos eram mais comuns do que os automóveis a gasolina na maior parte das cidades americanas. No ano de 1900 foram produzidos 1575 automóveis elétricos contra apenas 936 carros a gasolina. A própria revista Scientific American de 1899 dizia que: “a eletricidade é ideal para veículos pois ela elimina os dispositivos complicados associados aos motores movidos a gasolina, vapor e ar comprimido, evitando o ruído, vibração e calor associados”. Entretanto, por volta de 1905 os automóveis a gasolina se tornam mais populares, pois além de maior autonomia, tinham um custo inicial e operacional mais baixo. Com a descoberta no Texas, em 1901, de grandes campos de petróleo, o custo do combustível caiu drasticamente, não sendo a questão ambiental vista como um elemento finito e de preocupação futura, abandonando assim o desenvolvimento do veículo elétrico.

Apesar de visto como uma solução ambiental, os efeitos dos carros elétricos sobre a poluição podem ser mistos, pois a redução nas emissões dos automóveis poderá ser acompanhada pelo aumento das emissões na geração da energia. A maior parte da produção mundial de CO2 não sai do escapamento dos carros, mas das usinas termoeletricas a carvão e 40% da eletricidade mundial sai de usinas assim. Para fornecer

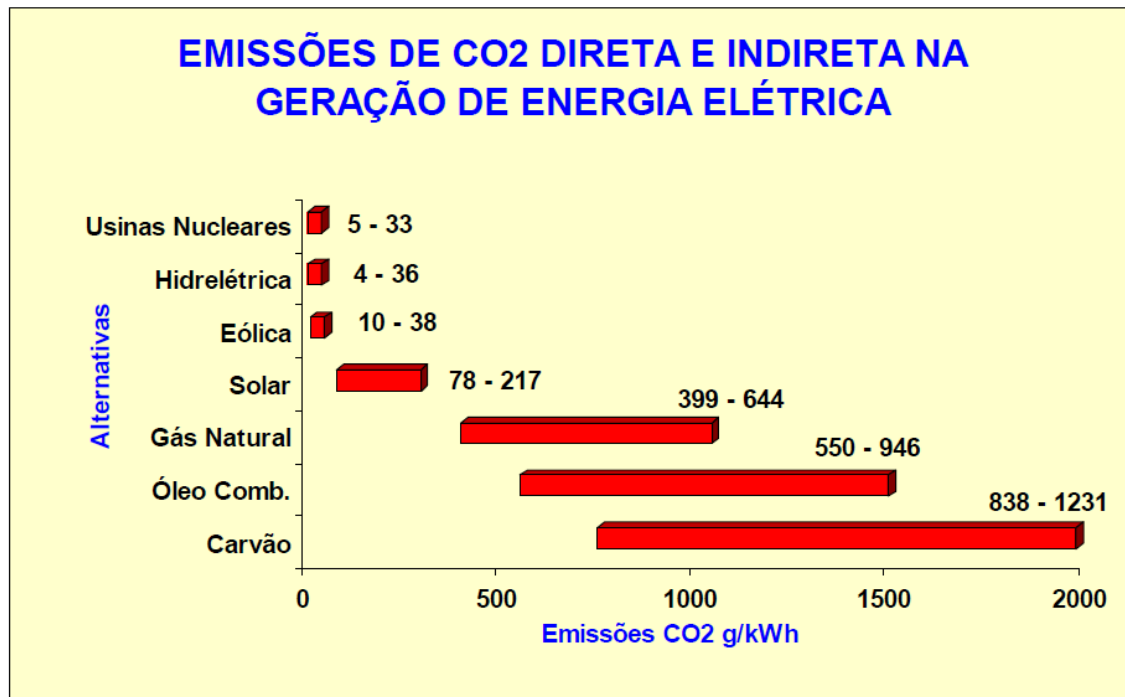
energia para abastecer 1 bilhão de carros (a frota mundial atual), lançaríamos aproximadamente 3,5 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> por ano, similar às emissões atuais produzidas pelos carros com motor convencional. Para suprir a demanda energética do veículo elétrico, o mundo precisaria saltar dos atuais 17,5 mil TWh de energia produzidos por ano, para 23 mil TWh. Assim, os ganhos ambientais, só seriam reais se as matrizes energéticas que suprissem esta demanda, não emitissem a mesma proporção de CO<sub>2</sub> atual. As usinas nucleares, eólicas e hidráulicas são as mais eficientes entre as alternativas, poupando aproximados de 3 bilhões de toneladas anuais de CO<sub>2</sub>, diminuindo o ritmo do aquecimento global.

Não obstante, devemos ainda preocupar com o processo de recarregar os veículos elétricos, para que não ocorram durante o período de pico, caso contrário, haverá grande chance de intensificar a ocorrência de apagões mundiais. Ainda que o mundo tenha capacidade de produção energética alternativa ou mesmo convencional em maior escala, a dificuldade do setor energético reside também na forma economicamente e tecnologicamente viável de sua distribuição, atendendo demandas variáveis ao longo do dia, inclusive as de pico. Assim, se resolvido a forma de geração de energia ambientalmente correta para suprir a nova demanda, devemos trabalhar a questão da distribuição de energia para que os veículos elétricos não sejam taxados como responsáveis por futuros apagões de eletricidade.



Média de emissões de GEE dos veículos à venda em 1998

Fonte: EEA

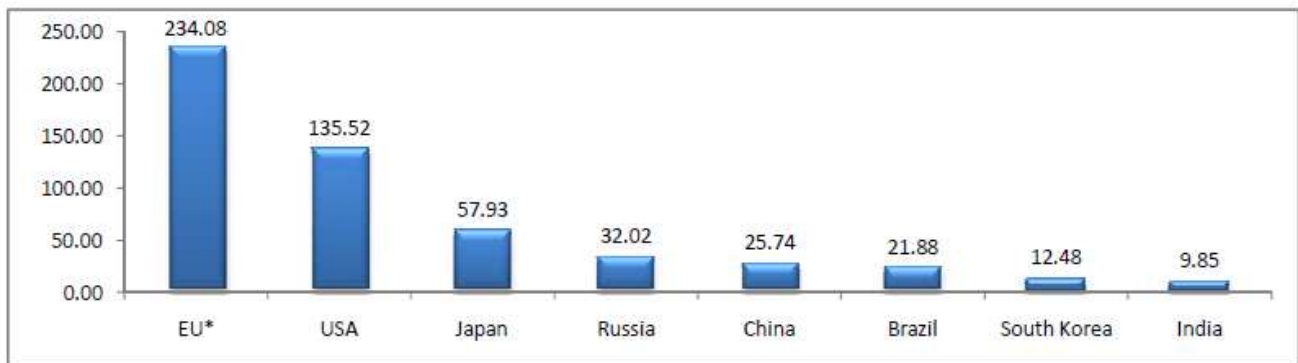


Fonte: IPCC

A União Européia é o maior produtor mundial de veículos a motor, representando um terço da produção mundial de automóveis, e apesar de existir uma necessidade mundial de investimento no setor energético, na Europa esta necessidade é emergencial, como meio de resposta à demanda energética prevista e substituir uma infra-estrutura envelhecida, com redes de distribuição antiquadas, conexões insuficientes entre os diferentes países e elevado déficit de capacidade. Na Europa serão necessários investimentos da ordem de um bilhão de euros nos próximos 20 anos para reformar o sistema. A política energética da União Européia está focada em na criação de um mercado europeu competitivo; na segurança de abastecimento; e na Redução das Emissões de Gases do Efeito Estufa, sendo que a garantia de suprimento e segurança energética menos dependente de fontes externas é a prioridade. Associado a este fato, após a grave crise mundial do setor automobilístico, busca-se apoiar e revigorar a indústria de veículos, principal setor industrial europeu. Neste contexto de garantir segurança e viabilizar investimentos, é que entra o veículo elétrico, exercendo uma função mais política econômica do que ambiental propriamente dita

A atual frota de veículos mundial é da ordem de 1 Bilhão de veículos e as mais otimistas estimativas das taxas de emissão de CO<sub>2</sub> veiculares, são de 160 g CO<sub>2</sub> / Km rodado por veículo movido a gasolina ou Diesel. Pesquisas indicam que os europeus percorrem, em média, 14.500 km/ano.veículo. No Brasil, a rodagem media anual de cada veículo é de cerca de 13.500 km/ano.veículo e nos EUA, maior frotista mundial, 22.000 km/ano.veículo. A média mundial de rodagem é de 18.500 Km/ano.veículo. Assim podemos estimar uma emissão veicular média anual de 2,96 Bi Toneladas de CO<sub>2</sub> lançado na atmosfera por ano mantido os combustíveis fosseis para abastecimento veicular.

#### FROTA MUNDIAL DE VEÍCULOS - (ACEA UNIAO EUROPEIA - 2008)



\* 27 countries included over the whole period

A eficiência dos veículos elétricos é de 0,3 KW.h por Km percorrido, segundo o Instituto Nacional de Eficiência Energética. Se, hipoteticamente, a frota mundial de veículos fosse integralmente substituída por automóveis elétricos, haveria um acréscimo de demanda energética da ordem de 32.274 MW/ ano nos EUA,; 6.844 MW/ano no Brasil, 78.300 MW/ano na União Europeia. Mundialmente haveria um acréscimo da demanda de 5.550.000.000 MW/ano.

Para gerar 1Kw de energia elétrica, em média, uma usina a carvão gera 0,955 Kg de CO<sub>2</sub>; uma usina a óleo 0,818 Kg e uma usina a gás 0,446 Kg. Já uma usina nuclear ou hidráulica lançam apenas 0,05 g de CO<sub>2</sub>. Mantendo as mesmas matrizes energéticas atuais, a adoção dos veículos elétricos aumentará as emissões de Gases do Efeito Estufa em relação as emissões dos veículos atuais, devido ao acréscimo das emissões advindas da geração: Cerca de 3,35 Bilhões de Toneladas de CO<sub>2</sub> adicionais serão lançados na atmosfera caso houvesse a troca energética de toda frota mundial. O balanço ambiental do veículo elétrico, sob uma mesma matriz energética, resultara em um impacto negativo, uma vez que os veículos a combustível fóssil deixariam de emitir 2,96 Bi T de CO<sub>2</sub>, mas as matrizes energéticas passariam a emitir 3,35 Bi T de CO<sub>2</sub>, contribuindo anualmente com 390 Milhões de Tde CO<sub>2</sub> na atmosfera.

Para atender a demanda energética dos veículos elétricos, muitos dos países teriam de transformar ou ampliar suas matrizes energéticas, com fontes não renováveis, quer seja por não terem recursos hídricos suficientes (China, Índia, Europa) ou pela incapacidade de suprimento contínuo da energia eólica e solar (a usina eólica funciona, em média, 25% do tempo e a solar somente durante período do dia). Assim, para não manter uma matriz fóssil, teriam que adotar a forma nuclear de produção energética, para atenderem a nova demanda de forma independente de combustíveis fósseis. Apesar de ter baixa emissão de Gases do Efeito Estufa, as usinas nucleares tem elevado custo de geração de energia, estimado em U\$ 10.000,00 / KWh instalado, o dobro do custo de uma usina térmica e 25 vezes maior do que uma grande usina hidráulica, além de gerar menos empregos por unidade energética produzida. Para cada MW de energia gerada, estima-se a geração de 1,5 emprego se a matriz for hidráulica ou nuclear, 1,25 emprego se a matriz for térmica, 0,2 emprego se a matriz for eólica e 14 empregos se a matriz for de bio-combustível, como o Etanol, segundo estudos apresentados pela Hecta Desenvolvimento Empresarial, no 1º Workshop sobre MDL em 2003. Em meio à crise social que mundo também enfrenta, devemos avaliar também a viabilidade social dos investimento realizados.

CUSTO MÉDIO DE PRODUÇÃO, EM US\$, POR KILOWATT INSTALADO (dados de março de 2001)	
Energia Nuclear	US\$ 10.000
Energia Térmica	US\$ 5.000
Energia Hidráulica (micro usina)	US\$ 1.600
Energia Hidráulica (mini usina)	US\$ 800
Energia Hidráulica (grades usinas)	US\$ 400

Fonte: Agencia Elétrica Européia

Se ambientalmente o veículo elétrico pode não ter a eficiência esperada e, se socialmente, o Etanol apresenta uma alternativa mais eficiente com similares ganhos ambientais, a difusão mundial do veículo elétrico se sustenta em fatores econômicos e políticos, sobretudo da união européia, ainda que divulgado haver ganhos ambientais e sociais. A rodagem média anual dos europeus é de 14.500 Km, e o consumo médio do veículo elétrico é de cerca de 0,3 Kwh/Km rodado, resultando em um consumo anual de 4.350 Kwh/ano por veículo. O custo médio de cada MWh gerado nos países Europeus é de cerca de U\$ 190,00 segundo a agencia energética européia. Ao consumo anual médio de 4.350 Kwh/por veiculo elétrico, a estimativa de receita é de U\$ 826,50 por veiculo/ano, valor que serão acrescidos de impostos e lucros dos postos recarregadores. A necessidade de investimento para a segurança energética européia, de U\$ 1 Bilhão nos próximos 20 anos, seria suprida se 5% da frota européia, estimada em 234 Milhões de veículos, for de veículos elétricos, cabendo a industria automobilística elevar as vendas e o consumo mundial do veículo elétrico para viabiliza-lo industrialmente. Sob este prisma, qualquer oferta superior aumentaria a segurança energética européia, havendo assim predisposição governamental em dar subsídios para a produção e aquisição do veículo elétrico. A estimativa dos órgãos governamentais é que até 2020 tenham cerca de 2 Milhões de Veículos elétricos rodando nas ruas européias.

Uma alternativa ambiental, social e econômica aos veículos elétricos seriam os veículos flex, cuja tecnologia encontra-se completamente difundida no Brasil. Atualmente os EUA superaram o Brasil como o maior produtor de bioetanol do mundo, porém no Brasil, o custo de produção do Etanol é o mais baixo do mundo – 0,23 U\$/l. Nos EUA o custo é de 0,35 U\$/l, bem abaixo do custo europeu que é de 0,60 U\$/l. Porém, o elevado custo europeu ocorre devido a tarifa de importação, restringindo a importação do produto. Sem a mesma o custo médio do Etanol na Europa, advindo de importação, poderia ser de 0,38 U\$/l. O custo europeu do km rodado com Etanol seria de U\$ 0,047 e com energia elétrica de no mínimo U\$ 0,057.

Sob o prisma econômico, social e ambiental, o Etanol se demonstra ser mais sustentável, mesmo em terras européias, porém fica evidente que o maior destaque dado ao veículo elétrico tem o propósito dos países da União Européia em evitar a ameaça de que o etanol mantenha a dependência energética a poucos países produtores, como ocorre atualmente com o Petróleo, viabilizar os investimentos públicos necessários a reforma do setor energético europeu, revitalizar a industria automobilística local e, sobretudo, amenizar discussões políticas mundiais pela adoção de matrizes nucleares que exigem a construção de infra-estruturas volumosas, perigosas e dispendiosas.

Compete a cada nação, seguir o conceito da sustentabilidade, em pensar globalmente mas agir localmente, priorizando recursos sociais, ambientais e econômicos locais, adequados a sua regionalidade e coerentes a sua cultura. Frente as demais questões, resta buscar instrumentos compensatórios de decisões mundiais que não sejam as mais sustentáveis. Segundo a calculadora do Protocol Resources Institute (WRI) uma árvore pode reter cerca de 140 Kg de CO<sup>2</sup> por ano. Assim, demonstrado que as decisões políticas e econômicas ainda prevalecem sobre variáveis sociais e ambientais na tomada de decisões estratégicas mundiais, que pelo menos, a cada veículo elétrico vendido, não estranhe se conter no porta malas cerca de 3.000 mudas de arvores, estimativa de plantio necessário, por veículo, para compensar os 390 milhões de co<sup>2</sup> acrescidos por ano na atmosfera para uma frota de 1 bilhão de veículos elétricos.

### Referências bibliográficas

- BARQUIN, J.; BERGMAN, L.; CRAMPES; C; GLACHANT, J.M.; GREEN, CEPS (Centre for European Policy Studies). *The future of European electricity: choices before 2020*. Policy brief, 164, July 2008.
- CODOGENET; M.K.; GLACHANT, J.M.; HIROUX, C.; MOLLARD, M; LEVÊQUE, F; PLAGNET; M.A. *Mergers and acquisitions in the European Electricity Sector – cases and patterns*. CERNA (disponível em <http://www.cerna.ensmp.fr/documents>),
- DOMANICO, F. *Liberalization of the European Electricity Industry: Internal markets or National Champions?*
- GREEN, R. Electricity wholesale markets: Designs now and in a low-carbon future. *The Energy Journal*, Special issue: The future of Electricity, 2008, p. 95-123.
- JAMASB, T. & POLLITT, M. 2005 Electricity market reform in the European Union: Review of progress toward liberalization and integration. *Energy Journal* April 2005,
- LOSEKAN, L.D. *Reestruturação do setor elétrico brasileiro: coordenação e concorrência*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ (Tese de Doutorado em Economia), 2003.
- PINTO Jr, H. et alli. *Economia da energia*. Rio de Janeiro: Campus, 2007.
- SERRALLÉS, R.J. Electric energy restructuring in the European Union:
- SILVA, P.P. *O sector da energia eléctrica na União Europeia: evolução e perspectivas*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2007.
- THOMAS, S. The seven brothers. *Energy Policy*, n. 31, 2003, pp. 393-403.
- THOMAS, S. *The European Union Gas and Electricity Directives*. EPSU (<http://www.epsu.org>), 2005.
- WOLAK, F. *Lessons from international experience with electricity market monitoring*. Mimeo, June, 2004. (Disponível em <http://www.satanford.edu/~wolak>).