



**XXI SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
23 a 26 de Outubro de 2011
Florianópolis - SC

GRUPO -GPL

GRUPO DE ESTUDO DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS – GPL

O PODER DA INCERTEZA: REFLEXÕES SOBRE A MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

Robson Luiz Schiefler
COPEL Geração e Transmissão de Energia S.A

RESUMO

O crescimento de uma nação se faz através da correta utilização de suas riquezas. Utilizando uma forma de expressão mais adequada a um mundo globalizado, pode-se dizer que a inserção internacional de um país, no cenário global, depende, fundamentalmente, da utilização de suas vantagens competitivas de maneira eficiente e sustentável.

O presente trabalho faz uma análise de como os países que integram o grupo denominado BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) vêm utilizando suas vantagens competitivas, no que tange a composição de sua matriz energética.

A partir dessa análise, desenvolve-se uma avaliação detalhada das perspectivas de curto prazo e médio prazo [cinco anos] da matriz energética brasileira, suscitando reflexões sobre o uso correto de nossas vantagens competitivas, no que tange a exploração do nosso potencial energético.

PALAVRAS-CHAVE

Globalização, matriz energética, vantagem competitiva, energia

1.0 - INTRODUÇÃO

Os países em desenvolvimento têm o inegável direito de crescer, para isso há necessidade de uma definição clara de suas estratégias, para o desenvolvimento de suas matrizes energéticas.

Cada nação deve desenvolver sua matriz energética, compatibilizando suas necessidades de crescimento com seus compromissos para com a sociedade, e para com o meio ambiente.

A teoria econômica afirma que cada nação obtém o melhor resultado para a sociedade, utilizando suas vantagens competitivas.

No que tange a matriz energética brasileira, tem-se como clara a vocação hidráulica para gerar energia. Ainda hoje, o Brasil explorou apenas 31% de um potencial hidráulico de 251.000 MW.

Hoje, há diversas iniciativas relacionadas à energia térmica e eólica no país, mas fica a dúvida: estamos no caminho certo?

O presente trabalho traz luz a essa importante questão.

2.0 - VANTAGENS COMPARATIVAS

Os países crescem de forma diferente porque exploram de maneira diferente suas vantagens comparativas.

Os economistas utilizam o termo **custo de oportunidade** para descrever tais relações conflitivas.

Vamos lançar mão do seguinte exemplo [1] para apresentarmos o conceito de vantagem comparativa:

Em fevereiro de 2006, no Valentine's Day, uma semana antes do crucial 20 de fevereiro, um pré-candidato republicano à presidência para em uma floricultura para comprar uma dúzia de rosas para sua mulher. Aproveitou a ocasião para fazer um discurso denunciando a crescente importação de flores nos Estados Unidos, que ele reclamava estar deixando os produtores de flores norte-americanos fora do negócio. De fato, é verdade que uma crescente fatia do mercado norte-americano de rosas no inverno é suprida por importações provenientes da América do Sul.

O caso das rosas oferece um excelente exemplo das razões pelas quais o comércio internacional pode ser benéfico. Devemos considerar em primeiro lugar a dificuldade de oferecer aos namorados norte-americanos rosas em fevereiro. As flores deveriam crescer em estufas aquecidas, com altos custos em termos de energia, investimento de capital e outros recursos escassos. Esses recursos poderiam ser usados na produção de outros bens. Inevitavelmente, há uma relação conflitante. De maneira a produzir rosas no inverno, a economia norte-americana deve produzir menos outros bens, como computadores. Os economistas utilizam o termo **custo de oportunidade** para descrever tais relações conflitantes: O custo de oportunidade das rosas em termos dos computadores é o número de computadores que poderiam ser produzidos com os recursos usados na produção de um determinado número de rosas.

Vamos supor, por exemplo, que nos Estados Unidos crescem atualmente dez milhões de rosas para venda no Valentine's Day, e que os recursos utilizados para produção de rosas poderiam ter produzido cem mil computadores. Portanto, o custo de oportunidade desses dez milhões de rosas são cem mil computadores. (Inversamente, se os computadores fossem produzidos, o custo de oportunidade desses cem mil computadores seria dez milhões de rosas.).

No entanto, esses dez milhões de rosas do Valentine's Day poderiam ter crescido na América do Sul. É muito provável que o custo de oportunidade das rosas em termos dos computadores fosse menor que nos Estados Unidos. Por um motivo: é muito mais fácil fazer crescer rosas em fevereiro no hemisfério Sul, onde é verão em fevereiro em vez de inverno. Mais ainda, os trabalhadores no Brasil são menos eficientes que nos Estados na produção de bens sofisticados, como computadores, o que significa que um dado montante de recursos usados na produção de computadores rende menos computadores na América do Sul que nos Estados Unidos. Portanto, a relação conflitiva entre rosas e computadores na América do Sul que nos Estados Unidos. Portanto, a relação conflitiva entre rosas e computadores na América do Sul pode ser algo próximo de dez milhões de rosas para somente trinta mil computadores.

Essa diferença em custos de oportunidade oferece a possibilidade de um mútuo benefício na reorganização da produção mundial. Os Estados Unidos deixariam de produzir rosas no inverno e dedicariam seus recursos para a produção de computadores, deslocando os recursos necessários para a indústria de computadores. A Tabela 1 mostra como seriam as mudanças subseqüentes na produção mundial.

Olhemos o que aconteceu: o mundo está produzindo rosas como antes, mas está produzindo agora mais computadores. Portanto, este rearranjo da produção, com concentração da produção de computadores nos Estados Unidos e a produção de rosas na América do Sul, aumenta o tamanho do "bolo" econômico mundial. Dado que o mundo como está produzindo mais, é possível, a princípio, elevar o nível de renda de cada indivíduo.

O comércio internacional provoca esse crescimento na produção mundial porque permite a cada país especializar-se na produção do bem no qual apresenta vantagens comparativas. Um país tem vantagens comparativas na produção de um bem se o custo de oportunidade da produção do bem em termos de outros bens é mais baixo que em outros países.

Tabela 1

Mudanças hipotéticas na produção		
	Rosas (em milhões)	Computadores (em mil)
Estados Unidos	-010	+100
América do Sul	+010	-030
Total	0	+70

Neste exemplo, a América do Sul apresenta vantagens comparativas em rosas e os Estados Unidos têm vantagens comparativas em computadores. O padrão de vida poder ser melhorado em ambos os lugares, se a América do Sul produzir rosas para o mercado dos Estados Unidos, enquanto os Estados Unidos produzem computadores para o mercado sul-americano. Desta forma chegamos ao entendimento da essência das vantagens comparativas no comércio internacional: o comércio entre dois países pode beneficiar ambos os países, se cada um produzir os bens nos quais possui vantagens comparativas.

Esta é uma afirmação sobre possibilidade, não sobre o que está realmente acontecendo.

3.0 - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA – UMA VISÃO GLOBAL

Na figura abaixo, é apresentado o consumo de energia per capita / ano em kWh de dois grupos de países.

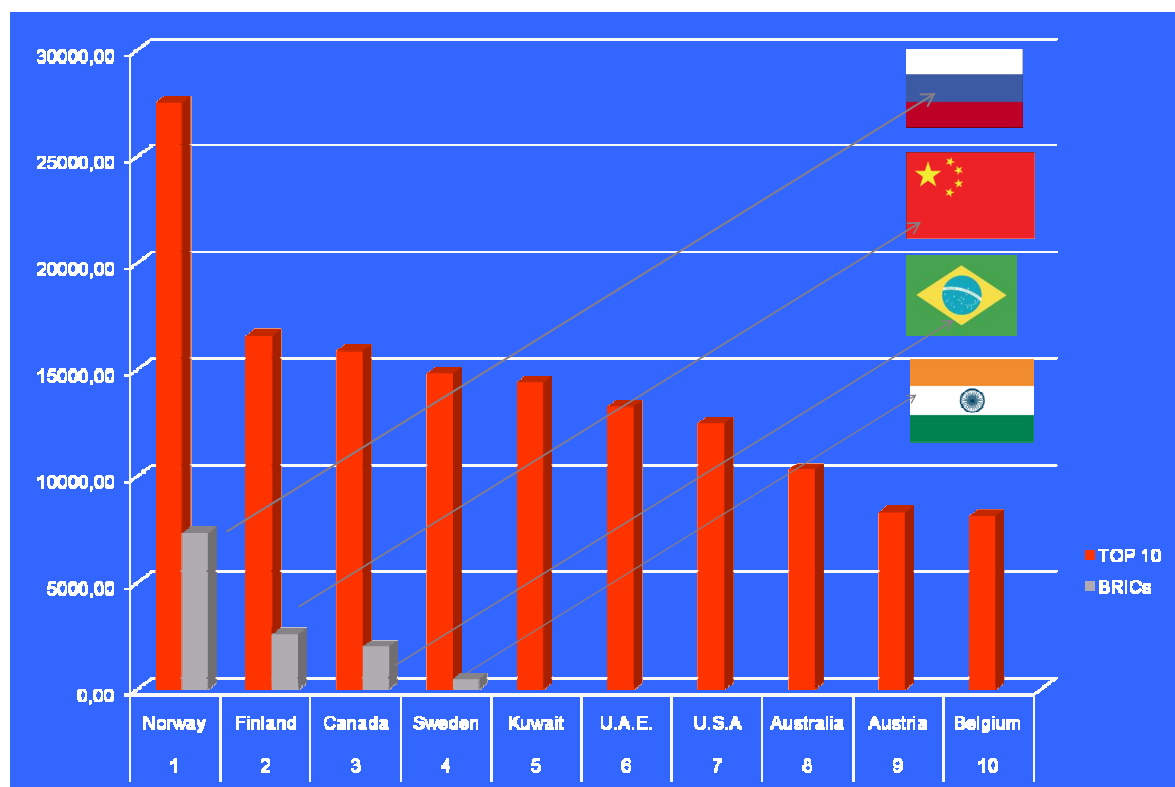


FIGURA 1 – Consumo de energia elétrica per capita por ano (kWh).

As barras vermelhas apresentam os dados dos dez maiores consumidores de energia elétrica do planeta, enquanto que as barras cinzas representam o grupo de países denominado “BRIC” [Brasil, Rússia, Índia e China].

A análise do gráfico permite inferir que os países que integram o bloco BRIC ainda deverão aumentar, em muito, o seu consumo de energia elétrica, para atingirem patamares adequados de qualidade de vida.

Conforme exposto no item 2.0 entende-se que o melhor resultado global, para um determinado país, só será obtido quando estes utilizarem de maneira adequada, suas vantagens comparativas.

Os gráficos abaixo representam a matriz energética dos países integrantes do BRIC. Com base nesses gráficos é possível inferir a vocação natural de cada país.

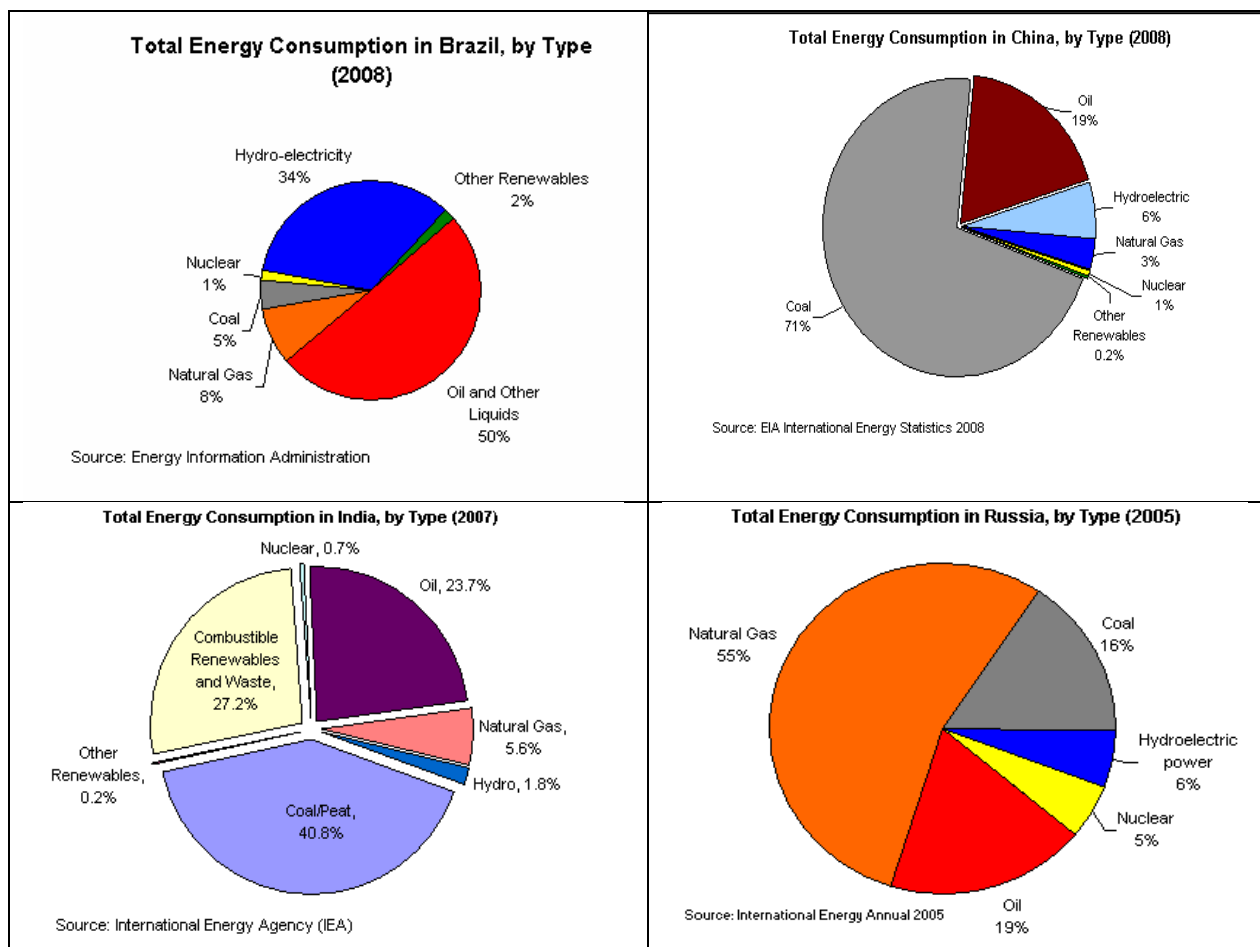


FIGURA 2 – Matriz energética dos “BRICs” – International Energy Agency.

No Brasil, observa-se o destaque da energia hidráulica, enquanto que na China e Índia tem-se a predominância do carvão e, finalmente tem-se o gás natural na Rússia.

A partir desse cenário, observa-se que seria natural para o Brasil investir intensivamente na sua vocação natural, a hidroeletricidade, assim como os outros países vêm investindo nas suas respectivas vantagens competitivas.

Entretanto, as crescentes dificuldades estruturais vêm fazendo com que a energia hidráulica perca sua atratividade, em detrimento de outras formas de energia mais caras, conforme apresentaremos nos próximos itens.

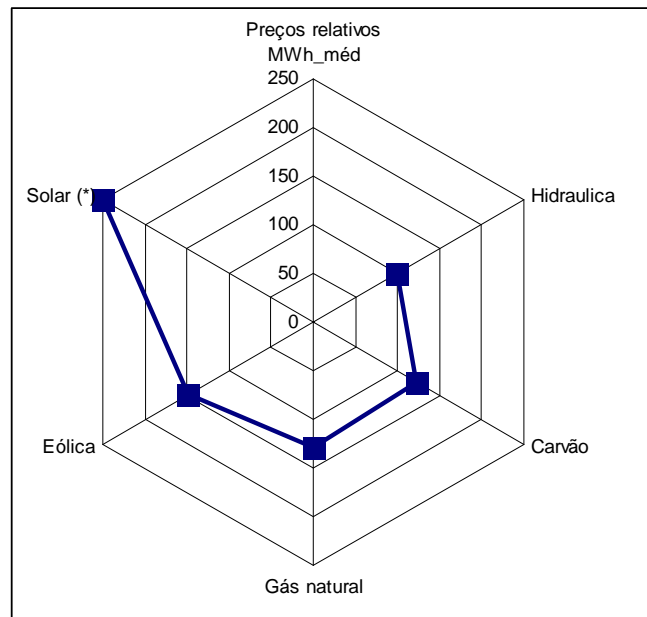
4.0 - O CENÁRIO BRASILEIRO

Hoje, só 31% do potencial hidráulico brasileiro é explorado de um total de 251.000 MW. Em um cenário de médio crescimento, a demanda em deverá crescer em torno de 3.300 MW/méd/ano, ou 01 (uma usina Itaipu por ano).

Ao agregarmos esse cenário de crescente expansão, com os valores de expansão torna-se obvio que o melhor caminho para o Brasil ainda é a expansão hidráulica.

O gráfico, a seguir, mostra o preço relativo das fontes mais usuais de energia.

Vale destacar, ainda, que muitas das fontes denominadas “alternativas” implicam na implantação de usinas complementares, em função da sua baixa disponibilidade (solar e eólica).



(*) energia solar 2.250

5.0 - ENERGIA HIDRAULICA – A NOSSA VANTAGEM COMPARATIVA

Com base nos itens expostos, até aqui, nota-se que o melhor resultado global para um país como o Brasil é a utilização de forma intensa de sua vocação natural a hidroeletricidade.

Entretanto, hoje, as restrições para o desenvolvimento de um empreendimento hidráulico tornaram-se tão agudas, que estão comprometendo essa significativa vantagem comparativa nacional.

Os seguintes valores merecem registro:

- O tempo médio para obtenção de uma licença de operação de um empreendimento de médio porte no Brasil atingiu a marca dos 2.235 dias, ou seja, mais de seis anos. Vale destacar que o tempo de construção de uma usina fica em torno de cinco anos.
- Os custos sociais e ambientais de um empreendimento já beiram os 30% do total da obra.

Além desses valores os seguintes fatos merecem reflexão:

- O Brasil não detém o domínio das tecnologias associadas a um grande empreendimento térmico havendo necessidade de contratar bens e serviços especializados.
- Não há registro de grandes protestos da sociedade civil organizada, quando da instalação de empreendimento térmicos de grande porte, a despeito da emissão que CO_2 associada a esse tipo de empreendimento.
- Por outro lado, a implantação de um empreendimento hidráulico, desde suas fases preliminares, já passa a contar com forte oposição. Muitas vezes, essa oposição é feita por ONGs “de gaveta” cuja sede se confunde com a casa do hipotético defensor da natureza.

Nesse cenário, observa-se que a ausência de uma reflexão mais profunda sobre o uso inteligente de nossa vantagem comparativa (energia hidráulica) pode estar comprometendo o resultado global de uma nação.

Os custos ambientais e sociais decorrentes de ações assimétricas oriundas de ONGs podem comprometer os grandes benefícios que um empreendimento hidráulico pode trazer.

De acordo com a International Hydropower Association a energia hidráulica gera os seguintes benefícios:

É uma fonte renovável de energia.

A hidreletricidade usa a energia da água corrente, sem reduzir sua quantidade, para produzir eletricidade. Portanto, todos os empreendimentos hidrelétricos, de pequeno ou grande porte, a fio d'água ou de armazenamento, enquadram-se no conceito de fonte de energia renovável.

Viabiliza a utilização de outras fontes renováveis.

As usinas hidrelétricas com reservatório de acumulação oferecem flexibilidade operacional incomparável, uma vez que podem responder imediatamente às flutuações da demanda de eletricidade. A flexibilidade e capacidade de armazenamento das usinas hidrelétricas as tornam o meio mais eficiente e econômico para dar suporte ao emprego de fontes intermitentes de energia renovável, como a energia solar ou a energia eólica.

Promove a segurança energética e a estabilidade dos preços.

A água dos rios é um recurso doméstico e, ao contrário do combustível ou gás natural, não está sujeita a flutuações de mercado. Além disso, a hidreletricidade é a única grande fonte renovável de eletricidade e sua relação custo-benefício, eficiência, flexibilidade e confiabilidade ajudam a otimizar o uso das usinas térmicas.

Contribui para o armazenamento de água potável.

Os reservatórios das usinas hidrelétricas coletam a água da chuva, que pode então ser usada para consumo ou para irrigação. Ao armazenar água, eles protegem os aquíferos contra o esgotamento e reduzem nossa vulnerabilidade a inundações e secas.

Aumenta a estabilidade e a confiabilidade do sistema elétrico.

A operação dos sistemas elétricos depende de fontes de geração rápidas e flexíveis para atender às demandas de pico, manter os níveis de tensão do sistema e restabelecer prontamente o fornecimento após um blecaute. A energia gerada por instalações hidrelétricas pode ser injetada no sistema elétrico mais rapidamente do que a de qualquer outra fonte energética. A capacidade das usinas hidrelétricas de ir do zero à produção máxima, de forma rápida e previsível, as tornam excepcionalmente adequadas para atender às alterações de consumo e fornecer serviços ancilares ao sistema elétrico que mantenham o equilíbrio entre a oferta e a demanda de eletricidade.

Ajuda a combater mudanças climáticas.

O ciclo de vida da hidreletricidade produz quantidades muito pequenas de gases do efeito estufa (GHG – “greenhouse gases”). Ao emitir menos GHG que usinas movidas a gás, carvão ou petróleo, a hidreletricidade pode ajudar a retardar o aquecimento global. Embora somente 33% do potencial hidrelétrico disponível tenha sido aproveitado, a hidreletricidade atualmente evita a emissão de GHG correspondente à queima de 4,4 milhões de barris de petróleo diariamente, em âmbito mundial.

Melhora o ar que respiramos.

As usinas hidrelétricas não produzem poluentes do ar. Muito freqüentemente, elas substituem a geração a partir de combustíveis fósseis, reduzindo assim a chuva ácida e a fumaça. Além disso, os empreendimentos hidrelétricos não geram subprodutos tóxicos.

Oferece contribuição significativa para o desenvolvimento.

As instalações hidrelétricas trazem eletricidade, estradas, indústria e comércio para as comunidades, desenvolvendo assim a economia, ampliando o acesso à saúde e à educação, melhorando a qualidade de vida. A hidreletricidade é uma tecnologia conhecida e comprovada há mais de um século. Seus impactos são bem compreendidos e administráveis, mediante medidas de mitigação e compensação de danos. Ela oferece um vasto potencial e está disponível onde o desenvolvimento é mais necessário.

Representa energia limpa e barata para hoje e amanhã.

Com um tempo médio de vida de 50 a 100 anos, os empreendimentos hidrelétricos são investimentos de longo prazo que podem beneficiar diversas gerações. Eles podem ser facilmente atualizados para incorporar tecnologias mais recentes e têm custos muito baixos de operação e manutenção.

É um instrumento fundamental para o desenvolvimento sustentável.

Os empreendimentos hidrelétricos que são desenvolvidos e operados de forma economicamente viável, ambientalmente sensata e socialmente responsável, representam desenvolvimento sustentável em sua melhor concepção. Isto é, “desenvolvimento que atende hoje às necessidades das pessoas, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987)

6.0 - CONCLUSÃO

Hoje, a imensa maioria dos consumidores de energia elétrica do Brasil já paga uma das tarifas mais caras do mundo (mesmo sem encargos).

Assim sendo, ao nos depararmos com a curva de expansão da matriz energética brasileira fica a pergunta: estamos no caminho certo?

O custo social das energias térmica e eólica dificilmente é levado em consideração, em termos de vantagens comparativas. Isso é **Incerteza**.

Essa **Incerteza** deve nos levar a buscar soluções concretas, que estejam em harmonia com a nossa vocação natural.

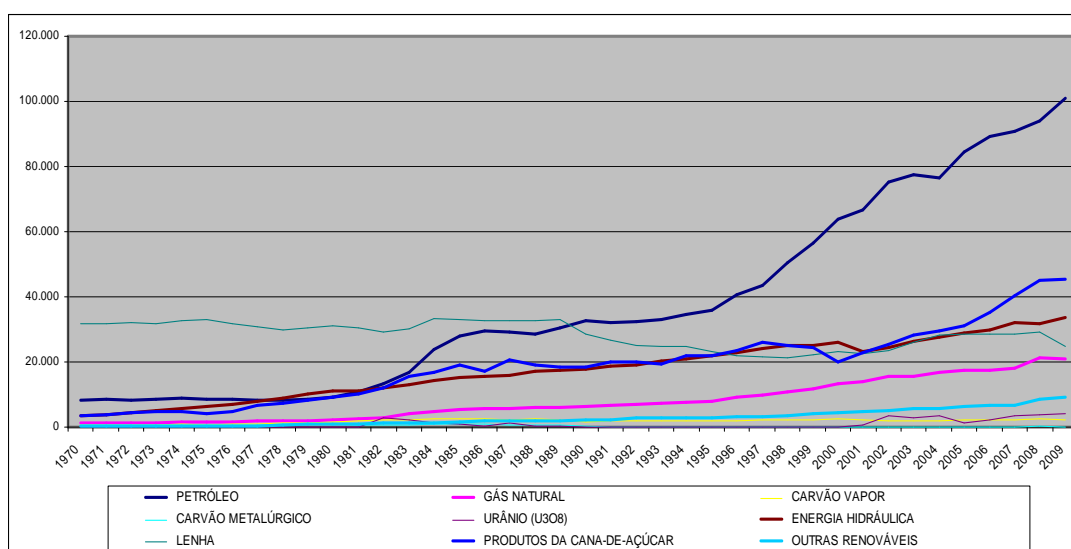


FIGURA 1 – Evolução da matriz energética brasileira

Cabe, portanto, aos técnicos do setor elétrico se manter vigilantes e utilizar o **Poder da Incerteza** de forma positiva, para garantirem o melhor resultado global para o Brasil e não se deixarem abater por interferências espúrias, no desenvolvimento dessa grande nação.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Economia Internacional – Teoria e Política. Paul Krugman e Maurice Obstfeld. Pearson Education, 2010.
- (2) Energy Information Administration. Sítio: <http://www.eia.doe.gov/>
- (3) CIA, The World Factbook. Sítio: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
- (4) International Hydropower Association – IHA. Sítio: <http://www.hydropower.org/>

8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Robson Luiz Schiefler

Nascido em 30 de Setembro de 1964. Itajaí-SC

Formação Acadêmica

2006 - 2006	Extensão universitária em Negotiation For Senior Executives. Harvard University, HARVARD, Cambridge, Estados Unidos
2000 - 2000	Especialização em Especialização Em Administração de Empresas. Faculdade de Administração de Empresas, FAE, Brasil
1994 - 1994	Especialização em Gestão de Empresas. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, PUC Minas, Belo Horizonte, Brasil
1993 - 1993	Especialização em Acionamentos Industriais. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Curitiba, Brasil
1982 - 1988	Graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, Brasil

É professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná desde 1995.