

CRISE ENERGÉTICA 2001: PROVIDENCIAL E REFLEXIVA

Daniel Lúcio Oliveira de Souza
Marcelo Rodrigues
Dálcio Roberto dos Reis

1. INTRODUÇÃO

Uma crise anunciada: falta de planejamento, indolência sóciopolítica ou falta de recursos financeiros? Está posta a discussão pela sociedade brasileira neste início do século XXI. A abordagem e reflexão do que convencionamos chamar de *crise energética*, a nosso ver, propicia uma oportunidade histórica ao Brasil sem precedentes nesta magnitude.

Mas, o que leva um país a tais defrontações, graves e perplexas quando as discute de forma passional, como que nada tenha de “culpas” pelo evento?

No contexto econômico, a moeda é energia concentrada; é resultado de trabalho individual e comunitário. Portanto, “temos um postulado de que energia é um dos fatores determinantes da atividade econômica” (FERREIRA, 2001, p.1). Da mesma forma, “se tomarmos o PIB per capita como índice de desenvolvimento, e como índice tecnológico o consumo energético instalado, uma vez que este último parâmetro reflete o grau de conhecimento aplicado à produção, veremos que existe uma rígida proporcionalidade entre os dois, isto é, a razão entre potencial energético instalado e produto per capita é constante para todos os países do mundo” (LEITE, 1976, p.37).

Estamos agora (ano 2001), no limiar do esgotamento de modelos utilizados pela sociedade brasileira, seja o modelo da representação e atuação política, seja o de alocação de recursos públicos e de estruturas institucionais de pesquisa ou ainda o modelo das relações destas estruturas de pesquisa com o sistema produtivo. A denominada *crise energética* aflora sobremaneira como mais um sintoma dessa assertiva.

É época de mudanças de paradigmas, que, dentro da acepção de Thomas Kuhn, significa a “*constelação de crenças, valores, técnicas [o grifo é nosso] etc., partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada...*” (Kuhn, 1970). Mas que discussões e lições poderemos inferir deste evento? Esta é a proposta deste artigo. Numa visão *sócio-técnico-econômica*, algumas antecipações podem ser trazidas à academia e à sociedade para discussão, tais como:

Revista EDUCAÇÃO & TECNOLOGIA

Periódico Técnico Científico dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs-PR/MG/RJ

- onde erramos;
- onde estamos;
- as oportunidades que se apresentam;
- os atores e seus papéis.

2. A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO

O País, nos anos 30, passou por algo semelhante; que o diga um jovem empresário que viu falir sua nascente editora pela completa paralisação de suas máquinas impressoras. Seu nome: *Monteiro Lobato*.

Naquela época, o Brasil possuía um incipiente parque industrial, que timidamente transferia renda das atividades predominantemente agrícolas, com uma população majoritariamente rural e baixos índices de utilização da energia elétrica. Em 1931, pela primeira vez em sua história, decretava moratória, e o *crack* da Bolsa de Nova Iorque levava o mundo à recessão.

Naqueles anos, paradigmas continuavam sendo mudados: o físico inglês James Chadwick localizava a terceira partícula do núcleo atômico - o *neutron*; nas comunicações era identificada a existência das ondas de frequência modulada (FM); o liberalismo econômico defrontava-se com a publicação do livro *Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda*, do professor inglês John Maynard Keynes, que pregava a intervenção do Estado na economia em determinadas circunstâncias; isto sem falar que o planeta Plutão era recém-descoberto. A comunicação de massa ainda era restrita ao rádio e concentrada nos países líderes da Europa.

Mesmo assim, no Brasil daquele tempo, a lição da crise energética não fora apreendida, mas pelo menos iniciava-se a “importação” de grandes pensadores da época que, em 1934, ajudavam a criar a USP - Universidade de São Paulo.

Passados 70 anos, a configuração sócio-econômica brasileira é outra; completamente diferenciada: uma população predominantemente urbana (cerca de 85%), completa e total dependência doméstica e industrial de equipamentos eletro-eletrônicos, meios de comunicação *on-line* com o cidadão que interage e reage de forma instantânea a qualquer perturbação sistêmica ao seu cotidiano e, ainda, um analfabetismo de 15%, que, ainda elevado, reformatou as atitudes sóciopolíticas nacionais.

Este passado recente, período marcado por políticas de forte intervenção do Estado (anos 30, 50 e 70), não como *indutor* do processo de desenvolvimento, mas como *investidor empresarial*, operador gerencial,

administrador de recursos públicos de baixa eficiência econômica, foi o construtor do modelo energético vigente até o final do século XX, cuja remodelação via *privatizações* passa pela mudança paradigmática.

Mesmo assim, de 1930 com um PIB de US\$ 23,3 bilhões e uma renda per capita de US\$ 655,00, o País saltou, em 1998, para US\$ 775 bilhões e US\$ 4.802,00. Ou seja, o Brasil, uma economia 33 vezes maior que a existente na década de 30, e uma renda individual 7 vezes maior, tornou-se a 9ª economia do planeta, entrando no rol das potências chamadas *emergentes*; superando em termos macroeconômicos países como o Canadá, a Espanha ou a Rússia, dentre outros. Mesmo assim, há muito o que fazermos como sociedade, pois as demandas são enormes e complexas, e nossa renda per capita é a 59ª do *ranking*, de acordo com o Banco Mundial (IBQP-PR, 2000, p.2 –dados de 1996), o que traduz uma dicotomia entre *poder econômico* e *nível de renda* individual.

A geração de energia elétrica acompanhou este crescimento. No período 1970/99, a economia brasileira obteve um crescimento médio de 4,2% ao ano, ao mesmo tempo que a oferta interna de energia praticamente igualava-se, ao crescer 4,3%. Mas o padrão de vida, a incorporação de novos produtos, tanto domésticos quanto de bens de capital, fez com que o consumo elétrico neste mesmo período (7,5% ao ano), superasse a geração e o crescimento econômico. Somente a indústria, por exemplo, alterou a sua matriz energética e o consumo de eletricidade industrial de 31% para 39% do total.

A Matriz Energética Brasileira, que leva em conta todas as formas de energia (não apenas elétrica) do País, como gás natural, carvão mineral e vegetal, lenhas, petróleo e derivados, apresentava em 1970 a eletricidade com uma participação de modestos 16% de toda *energia consumida*, enquanto esta participação quase triplica para 39,5% no fim do século XX (1999). A recessão brasileira do final dos anos 80 e o início dos 90 (até 1992) aflorou a *crise do Estado empresário e monopolista*, o modelo energético estatizado (dono de 80% da geração), em que o principal acionista advindo de décadas de brutal período inflacionário, não mais atendia sequer às demandas sociais básicas: educação, saúde, segurança, dentre outras. O Estado descapitalizado, sem mais capacidade de investimentos em infra-estrutura (estradas, comunicações, energia etc.) e manietado legalmente em buscar parcerias privadas, encontrar-se-ia numa encruzilhada de solução lenta e descompassada com o crescimento do consumo de eletricidade e de sustentar seu monopólio energético.

Este tipo de monopólio “público” é bem conhecido, e fortemente rechaçado pela linha de pensamento chamada de *neoliberal*, que tem em

Revista EDUCAÇÃO & TECNOLOGIA

Periódico Técnico Científico dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs-PR/MG/RJ

Milton Friedman um de seus mais importantes teóricos. Ao tratar deste tema, FRIEDMAN (1982, p.118-9) é taxativo:

“Existem três fontes principais de monopólio: [1] considerações de ordem ‘técnica’, [2] assistência governamental direta e indireta e [3] conluio privado. [...] o monopólio pode surgir porque considerações de ordem técnica tornam mais eficiente ou econômico ter uma só empresa do que muitas delas. O exemplo mais óbvio é o sistema de telefones, sistema de águas e outros desse tipo numa comunidade individual. Infelizmente, não há boa solução para o monopólio técnico. Há somente uma escolha entre três males: [1] monopólio privado não regulamentado, [2] monopólio privado regulamentado pelo Estado; [3] operação governamental.

Parece impossível declarar de modo geral que um desses males é uniformemente preferível aos outros dois. [...] estou inclinado a crer que o menor dos males é o monopólio privado não rezzgulamentado - onde for possível tolerá-lo.[...]

Além disso, como já vimos, as agências controladoras ou reguladoras tendem freqüentemente a cair sob o controle dos produtores - e os preços poderão não ser mais baixos sob regulamentação do que sem ela.”

Em paralelo à crise brasileira, uma outra se desenrolava na terra do capitalismo liberal: os EUA. No Estado da Califórnia, o caos foi estabelecido pela pura intervenção política no fundamento básico da economia, que é a *Lei da Oferta e da Procura*. A demagogia de governos estaduais sucessivos, interferindo nos preços e geração da energia, fez falir ou tornar inadimplentes as maiores concessionárias californianas, fazendo com que os cofres públicos fossem ao mercado emitir bônus para comprar energia de outros estados, aumentando o déficit do orçamento público e reduzindo a eficiência da alocação dos recursos.

3. ONDE ERRAMOS: O MODELO ESTRUTURADO

“A culpa é do governo” é o brado simplista na mídia e na política partidária, multiplicada pela dedução leiga e induzida da sociedade. Mas, uma análise mais atenta, demonstra que o *governo*, operador social da instituição jurídica denominada *estado nacional*, nada mais é que o reflexo de forças políticas e sociais e suas escolhas.

A escolha histórica foi o modelo hidrelétrico. Nada mais natural a um País que, por sua tropicalidade, abriga uma das maiores bacias

hidrográficas do Planeta. Parecia heresia propor fontes complementares e diferenciadas de energia, em especial nos anos 70-80, em pleno regime político autoritário combinado com interesses de poderosas empresas de construção civil interessadas em construir barragens, tendo como contraponto uma oposição ideologicamente oposta e omissa neste tipo de discussão técnica. Desta forma, o modelo estruturou-se sem questionamentos sociais.

A alternativa da energia nuclear, por exemplo, teve contra si a oposição dos mais variados interesses: ecologistas da época, oposição política-partidária¹ e pressão diplomática dos países alinhados com os Estados Unidos.²

Devido ao fato de países em desenvolvimento estarem construindo seus próprios projetos de reatores de potência e da Índia ter detonado sua primeira bomba atômica em 1974, as negociações com os americanos para a construção do reator brasileiro é interrompida.

Como conseqüência destes acontecimentos, em 1975, é assinado o Acordo Brasil-Alemanha. Entretanto, este acordo não significou um avanço com relação à transferência de tecnologia, pois segue o estilo de contrato “caixa-preta”. Além disso, pressões populares na Europa dificultam o envio de material radioativo para o Brasil.

Desta forma, usinas nucleoeletricas como Angra I, II³ e III, estrategicamente localizadas na região sudeste do Brasil, tiveram contra si adversários que paradoxalmente são incompatíveis em suas ideologias. Como contribuição de prática operacional negativa, acidentes em usinas como Three Mile Island (EUA), Chernobyl (Ucrânia) e o problema do lixo atômico radioativo, que transcende todas as diferenças nacionais e culturais, desaceleraram o programa nuclear brasileiro, uma primeira alternativa de complementaridade ao modelo fundamentalmente hidrelétrico.

Os recursos hídricos brasileiros, embora abundantes, estão distantes dos centros consumidores nacionais, especialmente da região Sudeste. Além disso, os licenciamentos ambientais, além de restritivos, têm contra si discussões marginais às comunidades de interesse efetivo.

Neste quadro, a energia nuclear tem fundamental importância à matriz energética nacional. Para que não sejamos criticados de forma

.....

¹ Esta oposição deveu-se não a argumentos técnicos, mas contra o regime militar, que tinha como pano de fundo projetos de uso militar da energia nuclear, em razão da corrida armamentista e da “guerra fria” entre Brasil e Argentina.

² Na época, não interessava aos EUA ter nas Américas outra potência nuclear, já que tinha eleito em sua geopolítica a antiga União Soviética como alvo de vigilância bélica.

³ Angra I e II representaram, em 2000, 42% do consumo do Estado do Rio de Janeiro.

ideológica e através de preconceitos conceituais, seria recomendável primeiramente fazermos um *benchmarking*⁴ com nações consideradas “centrais” ou comumente chamadas de “primeiro mundo”, no que se refere à participação da energia nuclear em sua matriz de produção de eletricidade (ELETRONUCLEAR, 2001):

- França..... 75,0%
- Bélgica..... 57,7%
- Suécia..... 46,8%
- Japão..... 34,7%
- Alemanha..... 31,2%
- Estados Unidos..... 19,8%
- Canadá..... 12,4%
- **Brasil..... 1,3%**

Tem custado caro à sociedade brasileira as delongas políticas com relação ao tema. Angra I, iniciada em 1972, teve sua operação comercial 13 anos depois. Angra II, prevista para iniciar sua geração nucleoeletrica em 1983, só entrou em operação em Julho de 2000. Angra III, prevista inicialmente para entrar em funcionamento em 1984, teve seu cronograma revisto para 2006. Como mensurar os custos econômicos, sociais e estratégicos destes sucessivos adiamentos? A economia tem suas leis próprias; e a má eficiência na alocação dos recursos públicos é, seguramente, uma das razões para a manutenção de populações marginais ao processo de distribuição da riqueza; é o chamado “custo Brasil” sistêmico.

O mundo desenvolvido busca cada vez mais dominar a tecnologia de energia nuclear, com segurança e eficiência. Em 1997, segundo dados da AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica), havia em operação, em 32 países, 442 usinas nucleares, gerando 17% da eletricidade do Planeta. Somente dentro do bloco da União Européia, 1/3 da eletricidade consumida é oriunda de geração por usinas nucleares. Seu custo estabilizou-se e é competitivo; não libera emissões de gases (CO₂); não demanda grandes extensões de área e extinção de florestas; não necessita de transmissões muito longas pois podem ser construídas mais próximas dos consumidores; as tecnologias de segurança e controle operacional avançaram largamente. No caso brasileiro, a independência de matéria-prima é total, pois o País detém a 6ª maior reserva de urânio do mundo.

Apesar do uso pacífico da energia nuclear, ser uma das alternativas

.....
⁴ *Benchmarking* é a técnica de gestão que objetiva focar as melhores práticas obtidas pelas organizações concorrentes, visando apreender, definir objetivos e metas para alcançá-las.

energéticas de nosso planeta, a mesma apresenta algumas desvantagens como:

- após cerca de 3 a 5 anos, é necessário realizar a troca de componentes e a limpeza dos reatores nucleares, resultando resíduos denominados de lixo nuclear (entre eles está o plutônio, altamente radioativo). Estes resíduos são acondicionados em *containers* ou caixas de concreto, revestidos internamente de chumbo e guardados em depósitos próprios;
- a vida útil das usinas nucleares é de aproximadamente 25 anos, e o custo de manutenção e controle é bem mais elevado se comparado com uma usina hidrelétrica;
- mesmo com todo o avanço tecnológico em equipamentos, métodos de controle e monitoramentos constantes, não estamos isentos da possibilidade de um acidente nuclear;
- pode-se desvirtuar o uso pacífico da energia nuclear para fins militares com certa facilidade. Em 1990, foram produzidos no Planeta 150.000 kg. de plutônio (para fabricação de uma bomba atômica basta 10Kg. de plutônio).

Como uma experiência nuclear positiva podemos citar a França, por exemplo, que possui a 2ª maior infra-estrutura nuclear do Planeta, com uma produção de 61.250MW (1997), equivalente ao que o Brasil possui em capacidade hidrelétrica, gerando cerca de 100.000 empregos diretos no segmento. Em 20 anos de operação de suas usinas do tipo PWR (Reator de Água Pressurizada)⁵, ocorreu apenas um incidente classificado como de escala 3 pela AIEA - International Atomic Energy Agency, que significa: *3-Incidente sério - Muito baixa emissão radioativa, com exposição pública de fração dentro dos parâmetros aceitáveis* (SFEN, 2001).

Assim, o Brasil, atrasado, preferiu uma bomba atômica de Hiroshima⁶ *anual* no trânsito urbano de automóveis, do que discutir de forma isenta e técnica a nucleoeletricidade como complemento à hidreletricidade, além de a considerar como “alternativa”, enquanto que nos países desenvolvidos é considerada “convencional”, tornando-se mais um paradigma nacional. Desta forma, o Brasil foi construindo seu modelo hidrelétrico para a geração de energia elétrica, sendo que, no período de quase trinta anos (1970/1999), quintuplicou sua capacidade instalada de geração, que alcançou, na virada do século (ano 2000), 68.200MW (Megawatts) em operação, incluindo-se aí as co-gerações. Este modelo, apresentava uma matriz com 90% de geração hidráulica e 10% termo e nucleoeleétrica.

A vocação hidrelétrica brasileira é evidente: aproveita apenas 23%

Revista EDUCAÇÃO & TECNOLOGIA

Periódico Técnico Científico dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs-PR/MG/RJ

do potencial inventariado, limpo, renovável e autosustentável (MME, 2001), apesar da eterna oposição de entidades ambientalistas não inseridas numa visão sistêmica de demanda sócioeconômica. O País, portanto, tem em seu mapeamento hidráulico capacidade ociosa em aproveitamento desta forma de energia elétrica.

Ocorre que, como sociedade democrática com representação política via Congresso Nacional e Assembléias Legislativas, falhamos. Programas de privatizações do setor energético foram vítimas de resistências ideológicas partidárias, causando o retardamento na elaboração e votação de leis e normas que promovessem o investimento por parte de capitais privados, objetivando agilizar a substituição do Estado falido, pelo empreendedor privado, atraído pelas oportunidades do potencial brasileiro. Isto sem falar das opções construtivas que a arquitetura nacional adotou. Símbolo arquitetônico de um modelo de ineficiência energética, Brasília, capital de um país tropical e ensolarado, é em parte subterrânea, em especial, o Congresso Nacional.

A sociedade, impulsionada pela discussão leiga da mídia, não questiona o essencial: onde estavam e o que faziam suas representações democráticas no Poder Legislativo? Estaria então o modelo atual de representação política descompassado com as novas demandas de interação sociedade-estado? A discussão está aberta: que matriz energética quer a sociedade brasileira, qual o papel dos ambientalistas, em quais regiões a energia nucleoeletrica seria vocacionada, idem a eólica, ibidem as termelétricas movidas a gás natural, que parâmetros de emissões poluentes são aceitáveis pelos brasileiros e pactuados com a comunidade internacional? Vamos “parar” o modelo e o padrão de vida médio nacional por aqui onde nos encontramos no início deste milênio?

Estas não são questões somente atinentes ao poder executivo de governo, são também da sociedade brasileira assessorada por sua academia, seus “ativos acadêmicos” (SOUZA & REIS, 2001), seus agentes produtivos e principalmente, sua representação política; um plano energético nacional pactuado e legitimado por quem mais o interessa: sua população.

.....

⁵ O sistema PWR é o mesmo adotado pelo Brasil nas usinas Angra I,II e III. Diferentemente e mais avançadas que o modelo de Chernobyl (BWR - Reator de Água Fervente, com moderador de grafite).

⁶ No Brasil, morrem anualmente em acidentes com automóveis, o quase equivalente ao número de vítimas da bomba atômica lançada sobre a cidade de Hiroshima pelos EUA, que foi de 70.000 pessoas.

Assim, o Brasil construiu durante décadas um modelo energético não apenas tecnicamente hidrelétrico, mas economicamente caracterizado como Estatal-monopolista, e irracionalmente eletrointensivo. A combinação com a crise fiscal pública dos anos 80 e 90 anunciava a vida curta do modelo. Era a crise anunciada.

4. ONDE ESTÁVAMOS: A CRISE 2001

Embora anunciada, não houve sensibilização política para instrumentalizar os agentes econômicos para atenderem às demandas previstas pela tecnologia disponível. Mas, como novos paradigmas surgem nos limites do anterior, a crise energética brasileira foi providenciada e maximizada por fatores climáticos.

Embora com capacidade instalada de 68.200MW, suficiente para gerar excedente de 15.000MW em condições climáticas normais, a estiagem iniciada em 1999 combinada com o crescimento do PIB de 4,3% em 2000 e as projeções de 4,5% para 2001 anularam as reservas técnicas (físicas) de geração. (MME, 2001).

Não houve a tempo recursos financeiros e flexibilização legislativa para que as 26 hidrelétricas em construção (paradas desde 1996) entrassem em operação. As licenças ambientais, burocracias e a não-priorização da questão energética na pauta política nacional, mantém em *stand by* 28 usinas geradoras de eletricidade (hidro e termelétricas), com potencial para 8.903,6MW, ou seja um incremento de cerca de 13% na disponibilidade energia elétrica do Brasil, suficiente para que a “crise” passasse despercebida. Mas as atenções da sociedade civil eram outras, e as de seus representantes idem.

A constituição da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica pelo governo federal, em 11 de maio de 2001, foi a formalização da *crise*. Sem vergonhas, agregou o termo ao nome. Estava então rompido o velho paradigma energético brasileiro e a sociedade se viu em pânico: havia que buscar saídas por si só.

A reação [à crise energética] dos agentes econômicos, sejam os indivíduos como cidadãos politizados, ou como consumidores demandantes dos serviços essenciais, é de certa forma explicada por Mamede Neves (1994, *apud* MARCONDES, 1996, p.49), quando afirma que:

“A crise do paradigma se instaura no momento em que esse modelo não mais funciona, quer por mudanças conceituais, quer por mudanças de visão do mundo. [...] o que sucede quando as crenças adotadas são consideradas falsas ou os modelos insuficientes para dar conta da complexidade

empírica [nosso grifo], é o aparecimento de um grande vazio e de um novo questionamento quanto à possibilidade de essas novas crenças, que hoje derrubam as anteriores, também puderem vir a ser elas mesmas, questionadas amanhã.”

Mais uma vez, o sistema cibernético se valida como estrutura universal. A psicologia humana alterando comportamentos de agentes econômicos, em busca de soluções tecnológicas que lhe supram a demanda - o grande vazio.

Se o ambiente em que atuamos é de caos, a milenar sabedoria chinesa representa “crise” com um ideograma que agrega “caos” e “oportunidade”, e é neste contexto que a *intelligenza*, as técnicas e inovações geradas pelo conhecimento acadêmico, em parceria com o sistema produtivo nacional, tem seu “ponto de mutação”, parafraseando Fritjof Capra. É a oportunidade para reflexão, interação e inserção efetiva em um projeto no qual a sociedade sinaliza respostas aplicadas, com redução de consumo de 6.000MW no período de apenas um mês⁷, ou seja, uma produtividade energética equivalente a 42% da capacidade de geração da usina hidrelétrica de Itaipú. A sociedade civil reage e a política mantém-se ao largo de forma efetiva e aplicada.

Assim, o cenário do “onde estamos”, tem de ser devidamente desdobrado, para não haver generalizações. Primeiro: a regionalização do problema de suprimento energético imediato; o Norte e Sul do País são autosuficientes, mas incapazes de transferir energia para o deficitário Sudeste. Segundo: as empresas e organizações passam a lutar contra as pequenas ineficiências energéticas, as mais visíveis ou “fáceis” de identificar; daí em diante, a parte “difícil” do ajuste demandará capitais para investimentos em equipamentos e utilidades mais eficientes, com resultados sistêmicos no médio e longo prazo. Terceiro: as diferenças setoriais por si só separam as empresas eletrointensivas das demais, como é o caso do setor siderúrgico, que responde por 8% do PIB, mas consome 40% da energia elétrica gerada, fazendo com que sua contribuição no racionamento deva ser diferenciada em relação aos demais setores. Quarto: empresas têm capacitações diferentes em substituir partes, peças e insumos locais por importados, em caso de faltas por problemas de produção afetada por falta de energia elétrica, impactando de forma distinta os diversos setores.

.....
⁷ Redução do consumo obtida no período de 11 maio-9 jun.2001 - Fonte: ONS - Operador Nacional do Sistema.

Assim, numa análise temporal, a “crise” passa a ter um efeito importante em curto prazo, tendendo a perder sua relevância com o passar do tempo. Em médio e longo prazo, a oferta de energia será muito mais positiva, e a demanda agregada (empresas e sociedade) terá aprendido a utilizá-la com muito mais eficiência, além deste retorno do fluxo energético tender a ter seus custos posicionados em patamares acima dos atuais. Isto deverá ocorrer em razão do custo marginal de expansão do sistema, como é o caso, por exemplo, das termelétricas a gás, cujo custo do MWhora situa-se entre US\$38 e 42, acima portanto dos valores vigentes quando da eclosão oficial da “crise”.

Para o economista José R. Mendonça de Barros, nos encontramos no debate dos impactos desta sobre a inflação, balanço de pagamentos, empresas e empregos. Por mais teóricas que sejam as simulações e a modelagem de cenários econômicos decorrentes da “nova ordem energética” em vigor, os efeitos são contraditórios, chegando empiricamente a anulações recíprocas. O economista australiano Max Corden, após o “Choque do Petróleo” de 1973, desenvolveu análises e avaliações sobre os resultados ocorridos no curto e longo prazo (BARROS, 2001). O custo imediato da energia, impactando custos de produção e gerando inflação dos preços, resultou na seqüência em deflação, pela redução da demanda agregada, mostrando mais uma vez o *efeito rebanho* funcionando nas economias, uma reação que normalmente acompanha os consumidores em situações como esta. Além disso, os Bancos Centrais tendem a elevar seus juros em tais momentos, contribuindo assim na redução do consumo. No balanço de pagamentos, é natural em um primeiro momento a queda dos fluxos de capitais estrangeiros de investimentos, o que pressiona para cima a taxa de câmbio. Em compensação, as importações tendem a reduzir-se pelos seus custos mais elevados, estimulando na seqüência as exportações tanto pelo câmbio como pela redução do consumo interno, gerando excedentes exportáveis. As empresas e empregos, setores com uso eletrointensivo no seu processo produtivo, em geral têm produtos finais de baixo valor agregado, o que as torna vulneráveis e passíveis de redução de postos de trabalho. No entanto, outros setores podem se beneficiar por melhores taxas de câmbio, e, como exportadoras, auferir mais renda e oferecer mais empregos. Aquelas que, preventivamente haviam investido em co-geração, passam a ter vantagens competitivas importantes no mercado interno, ampliando marginalmente o nível de emprego do setor.

5. AS OPORTUNIDADES QUE SE APRESENTAM

A pouca atenção dispensada até então para água, vapor, resíduos e eletricidade, passarão a ter “valor econômico”, abrindo espaço para o aumento de produtividade em áreas até então desprezadas pelos gestores, sinalizando uma produção futura melhor e mais barata pelo sistema econômico nacional.

A geração de negócios no segmento energético é o novo paradigma sócio-técnico-econômico em um cenário de pelo menos cinco anos. O mercado de geração, transmissão e distribuição de energia deve movimentar a economia do segmento, conforme reportagem dos jornalistas do periódico *Gazeta Mercantil Latino-Americana*. Neste quadro de demanda de obras de infra-estrutura, o País necessita realizar investimentos, pois o Estado empresário e monopolista [geradoras estatais] não tem capacidade financeira ou poupança do Tesouro da União para tal.

Além disso, as carências sociais crônicas em áreas de efetivo papel operacional do agente público não suportariam um brutal transferência de tal volume de recursos sem agravamento dos *gaps* sociais já existentes.

Daí a importância das parcerias e privatizações do setor. Conforme matéria do jornal *Gazeta Mercantil* (2001, p.1), um receituário já era apontado pelo periódico: “Para sair do colapso, governo e empresas privadas precisam investir pelo menos US\$ 30 bilhões nos próximos cinco anos. O plano inclui a construção de 49 termelétricas, 15 hidrelétricas e milhares de quilômetros de linhas de transmissão. Envolve também projetos desenvolvidos com países vizinhos que têm energia de sobra para vender ao Brasil, como Paraguai, Argentina, Bolívia, Uruguai e Venezuela”.

A formação de parcerias para investimentos em co-geração é o melhor exemplo do entendimento das oportunidades que se apresentam, por parte dos agentes econômicos. O aumento de demandas por *clusters* especializados em material e instrumentos para usinas termelétricas, a atração de poupanças externas para investimento interno no setor elétrico brasileiro, a efetiva integração econômica regional sul-americana no setor, o crescimento das empresas fabricantes de equipamentos solares e eólicos para a produção de energia elétrica, o aumento da demanda por profissionais capacitados nas atividades afins e a educação massiva e a racionalização na utilização das fontes de energia e muitos outros, são exemplos de oportunidades de melhorias e ganhos de produtividade sistêmica.

A crise fez com que a inércia política, pressionada pela reação e ação pró-ativa da sociedade civil brasileira, proporcionasse a definição legal necessária para a operação dos variados atores na nova realidade

da matriz energética, geopolítica e econômica.

Chegaria, então, a vez das energias alternativas: Com os recursos em P&D previstos nos chamados Fundos Setoriais do Ministério de Ciência e Tecnologia, a crise energética brasileira de 2001 alterou o paradigma e impulsiona pesquisas e ações efetivas para a aplicação de tecnologias complementares à atual matriz energética; como é o caso na *energia eólica*.

No Brasil, a energia eólica tem no Estado do Ceará seu maior usuário. Ao final de 2002, seus 60MW terão correspondido a 3% da demanda de eletricidade daquele Estado, que é de 2000MW. O mais importante é que, com um potencial mapeado de 6.000MW, os ventos ocorrem justamente no período de baixa pluviosidade. Assim, a complementaridade dos dois sistemas é fundamental às demandas e carências energéticas do Nordeste brasileiro.

No caso do Estado do Paraná, o potencial eólico antes da eclosão da crise era de 11.120MW, inventariado pela Copel, a empresa de energia estadual desde 1994 pelo seu Projeto Ventar. Em 1999, instalou-se o primeiro parque de geradores eólicos no município de Palmas, gerando 2,5KW, abastecendo 2/3 dos domicílios da cidade, que possui [em 2001] 28 mil habitantes. Projeto realizado em parceria com a alemã Wobben Wind Power, os cinco geradores eólicos (cataventos com 46 metros de altura) têm como inconveniente a “poluição visual”, e a sensibilidade do manuseio de baterias descartadas, pela alta toxicidade de seus componentes (chumbo, cádmio, níquel e outros metais pesados). Conforme o Eng.º Dario Schultz, então representante da Copel no projeto, “a primeira dificuldade para utilização em larga escala é o custo da energia eólica, 50% maior do que o de uma usina hidrelétrica [...] os ventos não podem ser armazenados como a água, e não são constantes. Quanto menos vento, menor é a potência e maior o custo de produção.” (Gazeta do Povo, 2001, p.26). As oportunidades se apresentam à sociedade, aos agentes produtivos, a políticos, à Academia e aos seus pesquisadores. O novo paradigma energético, “caótico” em um primeiro momento, mostrar-se-á estimulante e desafiador aos que queiram dele participar.

6. OS ATORES E SEUS PAPÉIS

Um novo modelo energético passou a ser redesenhado no Brasil e os atores passaram a mover-se, no sentido de atender às demandas técnicas e operacionais em diversas ações tanto em empresas quanto nos formuladores de política para o setor.

Daí surge a necessidade da estabilização política da discussão

Revista EDUCAÇÃO & TECNOLOGIA

Periódico Técnico Científico dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs-PR/MG/RJ

para que se possa gerar o que se denomina *Confiança Sistêmica*. Para os pesquisadores Brousseau, Geoffron e Weinstein, a existência da *confiança sistêmica* é uma das principais condicionantes à harmonia da operação dos agentes econômicos, na qual:

“[...] o princípio da confiança sistêmica supõe que a confiança num parceiro pode derivar, ao menos em parte, da confiança em um sistema. Com efeito, os autores observam que certos tipos de relação são baseados sobre uma confiança que mobiliza as relações pessoais, relações a longo prazo, etc. “[...]. ‘o funcionamento dos sistemas econômicos está estabelecido sobre a possibilidade e a necessidade de passar confiança aos agentes que não conhecemos, com os quais não temos nenhuma relação pessoal nem a intenção em manter alguma.’ Isto que justifica a importância da confiança sistêmica.” (Brousseau et al. apud NASCIMENTO, 2001, p.199)⁸.

A sociedade, mudando seus paradigmas pró-ativos e avaliando um sistema econômico confiável, o aporte de capitais e recursos para investimentos em P&D e na infra-estrutura energética nacional, possibilitará a superação da crise com ganhos sociais, econômicos e tecnológicos resultantes destas interações, como preceituado por SOUZA & REIS (2001, p.1), para os quais “a interação entre as PMEs [pequenas e médias empresas] e a academia tem valor econômico-social imensurável para países em desenvolvimento. As diferenças e os gaps sociais poderão ser superados, com o entendimento pelos atores, da relevância sistêmica de seus papéis.”

Para o físico brasileiro José Goldemberg, professor da USP e membro do Conselho Nacional de Política Energética, “esta crise tem um grande efeito pedagógico. A sociedade e as empresas encararam o problema. [...] A classe média está puxando a economia de energia e as grandes empresas vão se virar com co-geração ou com usinas próprias. Mas as pequenas e médias [empresas] não têm recursos para comprar um gerador [...]. O governo deveria pensar nisso.” (Exame, 2001, p.45). Para Goldemberg, estamos no limiar de uma grande chance para a modernização, passando de uma negativa sociedade eletrointensiva, para uma positiva e racional sociedade eletrosseletiva. Uma política pró eficiência energética, deverá ser estimulada através de instrumentos fiscais.

.....
⁸ Nossa tradução do original em francês.

A Academia e, em especial, as Pequenas e Médias Empresas - PMEs podem em seu entorno aproveitar o momento de oportunidade que a mudança de paradigma energético apresenta, exercitar com efetividade e aplicação sistêmica a tão incipiente *interação universidade/empresa*. O ganho sempre será sistêmico: sócio-técnico-econômico, promovido pelos principais atores envolvidos no processo, a sociedade civil organizada politicamente.

7. CONCLUSÃO

A crise energética foi anunciada há décadas. Foram as opções conjunturais de várias gerações e as estruturas de forças sócio-políticas e paradigmas vigentes que modelaram ao longo do tempo o modelo hidrelétrico brasileiro, em detrimento de outras fontes convencionais, bem como na experimentação e pesquisa tecnológica de processos alternativos de geração de energia.

Providencial e reflexiva, o *timing* em que esta crise se apresenta à sociedade brasileira é enriquecedor, tanto política como tecnologicamente. É a oportunidade para uma maior interação entre os centros geradores de conhecimento e o sistema produtivo, a fim de incrementar a cooperação e a transferência do saber, de gerar tecnologias e inovação, em especial nas PMEs - Pequenas e Médias Empresas situadas no entorno em que a academia se situa. Passado o período de racionamento, as empresas sairão mais competitivas, terão aprendido muito, o mesmo ocorrendo com os consumidores, gerando um sistema produtivo de maior eficiência energética, soluções e vocações regionais, maior atuação dos detentores do conhecimento junto às demandas energéticas da comunidade local, resgatam a cidadania, promovem a participação e a sinergia produtiva. O "caos" pela mudança de paradigmas que a "crise" gerou apresenta oportunidades de difícil e complexa mensuração; entretanto, a atuação conjunta dos diferentes atores propicia a melhor solução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, José R. Mendonça. **Competição é o nome do jogo**. In: **EXAME Melhores e Maiores**. São Paulo: Abril, Jul. 2001.

ELETRONUCLEAR. **A Energia nuclear: a energia do Brasil**. Disponível em: <http://eletronuclear.gov.br>. Acesso em: 10 jun. 2001.

EXAME: MELHORES E MAIORES. **São Paulo: Abril, Jul. 2001**.

FERREIRA, Omar Campos. Entropy, economy and social development. Disponível em: <http://ecen.com/content/eee2/entropy.htm>. Acesso em:

09 jun. 2001.

FRIEDMAN, Milton. **Capitalismo e liberdade**. 2ª ed. São Paulo: Nova Cultural, 1982. 187p.

GAZETA MERCANTIL LATINO-AMERICANA. **Energia: Crise brasileira gera negócios na região**. Rio de Janeiro: Ano 6, n.º 264, p.1-32, 28 maio-3 jun. 2001.

GAZETA DO POVO. **Ventos do Paraná podem gerar o mesmo que Itaipú**. Curitiba: 20 maio 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NO PARANÁ - IBQP-PR. **Retratos da produtividade no Brasil**. Curitiba: IBQP-PR, 2000. 50p.

KUHN, T. **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago : University of Chicago Press, 1970.

LEITE, Rogério Cerqueira. **Tecnologia e desenvolvimento nacional**. São Paulo: Duas Cidades, 1976. 98p.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Características do desenvolvimento energético brasileiro - período 1970/99**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sen>. Acesso em: 09 jun. 2001.

NASCIMENTO, Décio Estevão do. **Mobilisation et coordination d'un réseau socio-techno-économique dans une "nouvelle frontière" de développement industriel: L'étude de cas Tocantins-Brásil**. Mar. 2001. Tese [doutorado]. 336p. UTC - Université de Technologie de Compiègne (França). 2001.

SFEN-SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ENERGIE NUCLÉAIRE. **Nuclear power**. Disponível em: <http://www.sfen.org/html/en/dossier/>. Acesso em: 10 jun.2001.

SOUZA, Daniel Lúcio; REIS, Dálcio. Otimização dos ativos acadêmicos - Uma condicionante à gestão tecnológica nas PMEs : O caso Paraná. **In: Anais do ALTEC 2001 - IX Seminário Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica**. San Juan - Costa Rica: 17-19 out. 2001.