

## Fundamentos para a Consulta Pública do MME Princípios para a Reorganização do Setor Elétrico



Usina Hidrelétrica de Manso – Mato Grosso



Lago da Usina de Furnas

Autores:

**Ivo Leandro Dorileo** – Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Planejamento Energético - NIEPE da Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: [ivo\\_dorileo@ufmt.br](mailto:ivo_dorileo@ufmt.br). Fone: (65) 3615 8590

**Everton de Almeida Carvalho** – Associação Brasileira de Integração e Desenvolvimento Sustentável – ABIDES. E-mail: [evercar123@yahoo.co.uk](mailto:evercar123@yahoo.co.uk) Fone 065 993006491

## 1. Introdução.

A situação atual do Setor Elétrico Brasileiro pode ser, com toda segurança, classificada como uma situação de “**crise sistêmica**”, considerando tanto a abrangência regulatória, territorial e temporal. As regiões onde os sintomas se fazem presentes de forma mais agudas são as Sudeste/Centro-Oeste (SE/CO) e Nordeste (NE).

O setor tem convivido nos últimos anos com mudanças estruturais que pouco tem contribuído para uma política adequada de planejamento de médio e longo prazo, com o propósito de gerir um mercado crescente de eletricidade. Sob uma tríade de perspectivas – econômica, social e ambiental, emergem dos órgãos públicos as mais diversas regras e princípios para normatizar a gestão setorial que, não sendo uníssonas, provocam problemas específicos em toda a cadeia que compreende as atividades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, tensões com as variáveis ambientais e conflitos nos relacionamentos institucionais; e, à vista disso, num sistema desestatizado como o do Brasil, estes regulamentos afetam o princípio legal do dever do Estado que apenas transfere a execução dessas atividades à iniciativa privada.

Também, num país hidrógeno, cuja geração hidráulica responde por 80,0% da matriz elétrica, esta solução energética ainda permanecerá, a par da diversidade regional de fontes alternativas, utilizando as bacias hidrográficas, sob uma visão estatal de planejamento centralizada e reducionista. Há uma ausência de critérios interligados e coordenados que assegurem um modelo estratégico e de competição desejado.

O papel de um organismo de natureza de planejamento energético é o de observar, a partir de uma visão neutra, a evolução desta crise, analisar os fatores a ela relacionados, sua influência individual e coletiva sobre o comportamento do sistema elétrico nacional e identificar as tendências e cenários mais prováveis, de modo a se capacitar a fazer recomendações aos tomadores das decisões. Sem um instrumental de informação adequado, certamente, não seria possível gerar informações básicas referentes à operação do sistema, às condições meteorológicas e sobre a cadeia de valor em geral, por exemplo, para a logística da produção e distribuição de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos utilizados pelas unidades de geração térmicas e nucleares.

Por outro lado, é plenamente possível coletar dados produzidos por diferentes fontes oficiais e não oficiais competentes, com tradição e credibilidade em cada área de conhecimento, combinando estes dados de maneira a gerar informações qualificadas em formatos diferenciados capazes de revelar as fragilidades que criaram as condições para a crise em questão e as condições potenciais para as possibilidades de saída. Saídas estas, principalmente no campo do arcabouço regulatório e legal do sistema com foco na definição de princípios e novas diretrizes capazes de proporcionar uma visão clara da dinâmica do setor.

A ideia central desta Contribuição é propor um conjunto de diretrizes que propiciem um planejamento de cunho indicativo e descentralizado, por bacias hidrográficas, segundo as diretrizes do PIR – Planejamento Integrado de Recursos, como alternativa ao modelo atual, integrando as áreas energética, de recursos hídricos e ambiental, buscando uma solução integrada em cuja abordagem planejam-se os recursos hídricos e energéticos simultaneamente, no mesmo fórum, contribuindo para o equacionamento do impasse entre o desenvolvimento energético e as preocupações ambientais.

Este é o objetivo principal deste relatório analítico, cujas propostas para a Consulta Pública do MME constam do item 7 deste documento.

## 2. Base Histórica e Modelo Setorial.

Sem entrar nos detalhes cronológicos, o setor elétrico passou por algumas mudanças que marcaram sua evolução histórica. Na área do planejamento, esta atividade estava concentrada no MME, que através da Eletrobrás, exercia o papel de planejamento setorial de médio e longo prazo, ordenando a prioridade dos empreendimentos basicamente hidrelétricos, com ênfase (veja índice de aproveitamento entre parênteses a seguir – Fonte Eletrobrás) nas médias e grandes hidrelétricas nas bacias do Rio Paraná (73,0%), São Francisco (42,3%), Bacia do Atlântico Sudeste (34,5%), Bacia do Tocantins (31,4%), Bacia do Rio Uruguai (24,5%), Bacia do Atlântico Leste (20,3%).

Neste período histórico, os aproveitamentos hidrelétricos estavam associados à implantação de grandes reservatórios, a partir da usina de Furnas (Rio Grande, pioneira na década de 1950) com área real do reservatório de 1.440 Km<sup>2</sup>, Ilha Solteira (Paraná) com 1.195 Km<sup>2</sup>, Sobradinho (São Francisco) com 4.214 Km<sup>2</sup>, Três Marias (São Francisco) com 1.040 Km<sup>2</sup>, Tucuruí (Tocantins) 2.414 Km<sup>2</sup>, Balbina, com 2.360 Km<sup>2</sup>.

Em suma, as usinas de Furnas, Balbina, Itaipu e Sobradinho marcaram um “Modelo de Grandes Lagos” até o final da década de 1970, advindo impactos no meio ambiente, que passou a ser contestado pelo nascente movimento de conservação ambiental pelos efeitos causados. A obra de Itaipu, considerando as correlações de forças vigentes, seria atualmente impensável, e só foi possível porque o sistema político da época centralizava as decisões energéticas e ambientais e exercia a força do regime militar para realizar o empreendimento, da mesma forma que realizou as obras da nossa primeira usina nucleoeletrônica, Angra 1, e assinou o Acordo Nuclear com a Alemanha em 1977.

O modelo de geração de eletricidade a partir da energia hidráulica constituiu o principal elemento que impulsionou as atuais políticas de recursos hídricos a partir da década de 1980, quando se intensificaram as atenções em torno dos usos múltiplos das águas dos reservatórios, que vieram a ser consolidadas com a criação da **Agência Nacional das Águas – ANA** (Lei 9.984/2000) e dos Comitês de Bacias Hidrográficas iniciada com a criação do Comitê do Paraíba do Sul em 1997, depois a do São Francisco, num processo que continua em andamento na busca de sua consolidação como instrumento de gestão, mas ainda com diversas imperfeições a serem observadas, analisadas e devidamente corrigidas.

A partir do Governo Collor, o planejamento do setor elétrico foi negligenciado, e somente no Governo Lula, foi criada a Empresa de Pesquisa Energética – EPE (LEI No 10.847, DE 15 DE MARÇO DE 2004), entidade encarregada do planejamento em médio e longo prazo do setor energético, inclusive do setor elétrico, que deveria atuar em harmonia com a ANEEL e ONS e demais agentes setoriais, dentro do novo modelo do setor elétrico que vem-se consolidando desde 2003.

É claro que retomar o planejamento setorial e estruturar um novo organismo leva tempo, requer a formação de um quadro profissional qualificado, definição de metodologias modernas e outras implicações pertinentes ao próprio processo de planejamento do setor elétrico condicionado a incertezas próprias da economia e do uso múltiplo da água.

Para consubstanciar a fragilidade da capacidade de planejamento de médio prazo citamos informação da EPE de 2012 para o horizonte de 2014-2018; “Como consequência do cenário descrito acima, considerou-se uma taxa média anual de crescimento do PIB nacional, para o período 2013-2018, em torno de 4,1%. A taxa média anual de crescimento do PIB mundial, projetado para o mesmo período, é de 3,8%. Para o período 2014-2018, o crescimento do PIB nacional é de 4,4% ao ano.” Certamente estas projeções já foram revistas, porém o fato é uma amostragem válida para ajustes a serem feitos.

Tanto para os estudos na etapa de projeto quanto para estudos em reservatórios já construídos e em operação, ocorrem grandes dificuldades para o planejamento dos usos múltiplos. Dentre as principais dificuldades podem-se citar:

- Ausência de Planos Diretores dos municípios localizados na área de influência dos reservatórios;
- Ausência de Planos de Recursos Hídricos na Bacia onde o Aproveitamento está ou estará inserido;
- Ausência de planejamentos completos e detalhados em longo prazo dos demais setores usuários de recursos hídricos na bacia em que o aproveitamento está ou estará inserido;
- Propagação indiscriminada e sem planejamento de foros de debates de usuários de recursos hídricos e limitações de implementação de decisões e de ordem técnica em decorrência de decisões judiciais;
- Ausência de recursos de outros setores destinados a estudos e programas, recaindo para o Setor Elétrico o financiamento total, na maioria dos casos.

Estas dificuldades representam um entrave para o Setor Elétrico, uma vez que tornam praticamente impossível um planejamento confiável da operação em um horizonte de tempo maior.

O fato observado é que a harmonia dos organismos setoriais não vem ocorrendo na prática por razões diversas; uma delas é a natureza das funções: o ONS se vê obrigado a atender as condições reais do mercado e da operação do sistema, que com frequência não correspondem ao planejamento plurianual da EPE; o segundo fator é o de gestão de

conflito na condução dos leilões de energia conduzidos pela ANEEL, que nos últimos períodos de governo tem buscado atender a diretrizes tarifárias ditadas pela área econômica do governo federal dentro do conceito da modicidade tarifária, criando distorções de mercado, obrigando o uso do apoio de entidades estatais ou paraestatais para viabilizar empreendimentos não atrativos para a iniciativa privada.

Um exemplo típico é o caso da usina de Belo Monte, na qual vários eventos de alterações nos consórcios em disputa ocorreram, com impacto negativo no cronograma da obra e por consequência no preço final da energia. Este exemplo ilustra muito bem uma clara mudança de paradigma no modelo setorial iniciado com as usinas do Rio Madeira - Santo Antonio (3.150 MWe) e Girau (3.300 MWe).

O planejamento já estabelecido no Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico 2003/2012 que, em princípio, indica a expansão da geração de energia de fonte hidrelétrica até o ano de 2012, mostra claramente a tendência da expansão do aproveitamento do potencial hidrelétrico de regiões hidrográficas com grande potencial ainda não explorado ou em início de exploração: Regiões Hidrográficas Amazônica e Tocantins- Araguaia.

### **3. O Processo dos Partos Sucessivos.**

Na realidade, na base da “**crise sistêmica**” está um processo de fundo político que chamamos de “**Processo de Partos Sucessivos**”, iniciado com a retomada das obras da usina nucleoeletrica de Angra 2, **O Primeiro Parto** em 1997, ainda no governo FHC. Até então, as obras de Angra 2 avançavam à taxa de 1% ao ano; patinava, pois FURNAS, que se sentia fora do processo de condução da obra, bloqueava a liberação dos recursos reais para o ritmo necessário e a parte verde do PSDB no Congresso Nacional, liderada por Fábio Feldmann, impedia que Fernando Henrique tomasse uma atitude favorável a Angra 2, até que uma forte articulação da Eletrobrás, liderada por Embasay (Presidente da Eletrobrás), Evaldo Cesari de Oliveira (Diretor da Nuclen) e Ronaldo Fabrício (Presidente de Furnas), com apoio do então Senador Eliseu Rezende, incorporam a área nuclear de Furnas à Eletrobrás, inclusive Angra 1, criando a atual Eletronuclear, e convencem Fernando Henrique a autorizar a liberação dos recursos e Angra 2 entra em operação comercial em 2002. Este foi o primeiro parto!

**O Segundo Parto** chega com os projetos de Santo Antônio e Jirau, acima citadas, já no primeiro mandato Lula, com Dilma no MME, pressionada pelas projeções do aumento de crescimento da demanda de energia elétrica puxada principalmente pela região SE/CO. Entra em cena o debate ambiental e os ambientalistas instalados no MMA liderados por Marina Silva protelam o processo de licenciamento ambiental, conflito estabelecido que acabaria resultando no modelo das hidrelétricas com “lago mínimo” e turbinas “a fio d’água”, ou seja, movidas basicamente pela hidrodinâmica das correntes dos rios, posteriormente utilizada em Belo Monte e nas usinas projetadas para o sistema Tapajós,

Juruena e Teles Pires. Alguns especialistas estimam que Belo Monte terá uma geração média de 4.000 MWe, dos 11.200 MWe projetados, ou seja, 35,7% de fator de disponibilidade, tornando questionável o retorno econômico do empreendimento, ainda mais se forem considerados os sucessivos atrasos do cronograma das obras devido a diversos embargos de ordem legal e paralisações decorrentes de ações de movimentos sociais e indígenas, além de revisões contratuais que vem onerando os custos das obras.

O movimento ambientalista vem fazendo fortes críticas a este empreendimento e ao Governo Federal, conforme texto retirado de relatório elaborado por organizações relevantes deste segmento: “Esta alegação foi feita em uma decisão do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), que é composto por ministros que mudam a cada administração presidencial. Diversos indícios sugerem fortemente que os investidores de Belo Monte (e funcionários-chaves do governo no setor elétrico) não tem nenhuma intenção de seguir a política do CNPE. Acredita-se que a falta de viabilidade econômica de Belo Monte sem barragens a montante seja a chave para uma “crise planejada”, onde a necessidade de mais água seria de repente “descoberta” depois de Belo Monte ser construída, proporcionando assim uma justificativa para a aprovação de outras barragens”.

Outra indicação é a de que, quando Marina Silva, então ministra do Meio Ambiente, propôs a criação de uma Reserva Extrativista em parte da área a ser inundada por represas a montante, a proposta foi bloqueada por Dilma Rousseff, então Chefe da Casa Civil, alegando que a reserva iria dificultar a construção de barragens a montante de Belo Monte. As barragens que foram planejadas a montante de Belo Monte de 1975 até 2008 inundariam vastas áreas de terras indígenas, quase tudo isso sob floresta tropical. A primeira destas barragens (Babaquara, renomeada de Altamira) iria inundar 6.140 km<sup>2</sup>, ou mais de duas vezes a área da notória represa de Balbina. Nada disso foi considerado no EIA-RIMA de Belo Monte concluído em 2009 e também foi excluído da versão anterior preparada em 2000.”

Quando da crise com a Bolívia com a nacionalização de ativos da Petrobrás naquele país, houve um corte do fornecimento do ramal de gás natural que abastece a termelétrica de Cuiabá por certo período de tempo e esta passou a operar com óleo Diesel após ficar parada por algum tempo. Questionado sobre este fato, um executivo do setor nos relatou que não havia grandes preocupações dos operadores, pois o consórcio já havia realizado seus lucros com as obras e com os equipamentos e que o retorno com a operação de *backup* não era o principal e havia subsídios para o óleo Diesel, e Cuiabá estava plenamente atendida pelo SIN e pela UHE Manso – isto para exemplificar porque algumas grandes empresas se mobilizam fortemente associando-se com estatais do setor, utilizando recursos do BNDES e de fundos de pensão das estatais para implantar grandes obras (construção pesada, equipamentos e montagem eletromecânica) pouco se importando posteriormente com o retorno da operação, pois já realizaram o principal na fase de implantação dos mega empreendimentos. Para estes grupos empresariais, geralmente grandes empreiteiras, o retorno com a geração é marginal em relação ao proporcionado pela implantação, conforme especialista consultado.

O **Terceiro Parto** tem seu desenlace em 2006, quando Lula desempata mais um jogo entre Dilma e Marina, autorizando a retomada de Angra 3 (que já tinha então quase todos os equipamentos do reator nuclear estocados em Itaorna – Angra dos Reis), após Dilma, então Chefe da Casa Civil ter sido convencida pelo Ministro das Minas e Energia e Marina “joga a toalha”; e Lula nomeia Carlos Minc para o MMA, que assina a licença ambiental de Angra 3, com entrada em operação prevista para 2018 e deve ser uma das obras com recursos garantidos, como medida imprescindível como parte da estratégia de saída da crise atual.

O **Quarto Parto** culmina com o cancelamento do Processo de Licenciamento do Complexo Hidrelétrico do Rio Tapajós. Em 20/04/2016, O Ibama suspendeu o licenciamento ambiental do projeto da hidrelétrica de São Luiz do Tapajós, no Pará, que teria cerca de 6,1 gigawatts em capacidade instalada e seria uma das maiores do Brasil, após estudos da Fundação Nacional do Índio (Funai) terem apontado "inviabilidade do projeto". O projeto da usina hidrelétrica de São Luiz do Tapajós, no Pará, foi definitivamente enterrado. Em setembro/2016 a presidente do Ibama, Suely Agostinho, rejeitou recurso administrativo da Eletrobras contra a decisão da autarquia de arquivar o licenciamento ambiental do megaempreendimento amazônico.

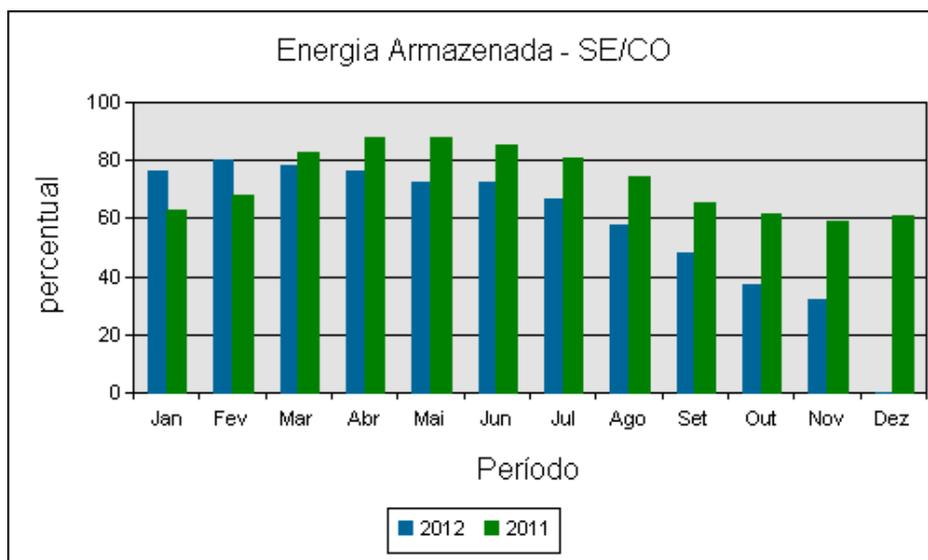
Executivos da Agência Nacional de Águas (ANA) anunciam em reunião no SINDENERGIA/MT em 07/02/2017, que atualmente há um consenso setorial de que algum nível de usinas com capacidade reservatória deve ser avaliado.

Dentro desta abordagem, constatamos que decisões importantes na gestão setorial, independentemente dos partidos no poder, vêm sendo tomadas muitas vezes envolvendo disputas de caráter político-ideológico, dentro do próprio sistema decisório, demonstrando que definições de regras indelévels são necessárias para que o arcabouço regulatório tenha a estabilidade requerida para oferecer a segurança jurídica de médio e longo prazo que os investidores requerem nas decisões de investimento.

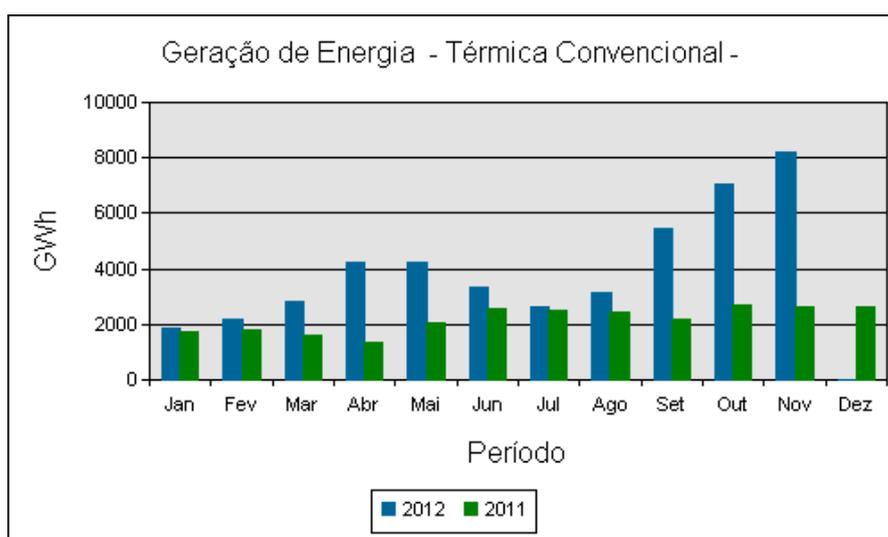
#### **4. O Fim da Reserva Hídrica.**

O dado concreto é o **total esgotamento da capacidade reguladora plurianual que o sistema de reservatórios possuía, a partir de setembro de 2012 e a incorporação das usinas térmicas convencionais, pensadas como *backup* do sistema hidrelétrico, como energia de base a partir do mesmo marco temporal**, como podemos verificar claramente na sequência de gráficos abaixo.

O primeiro sinal vem no segundo semestre de 2012 quando em setembro a energia armazenada na região SE/CO cai 26,73% em relação a 2011 chegando a preocupantes 45,68% em novembro.



O SIN reage, embora não tão prontamente e aumenta a geração térmica convencional fortemente conforme o gráfico abaixo:

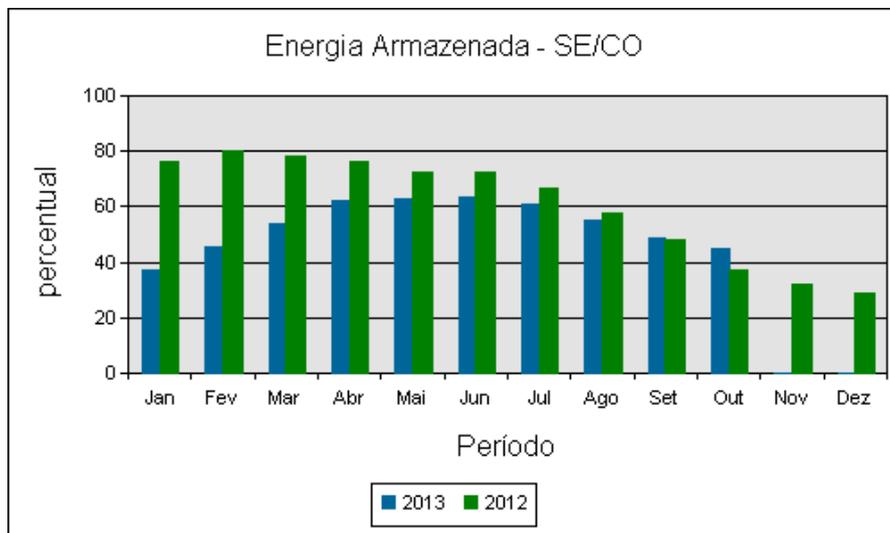


Nesta ocasião fizemos duas observações:

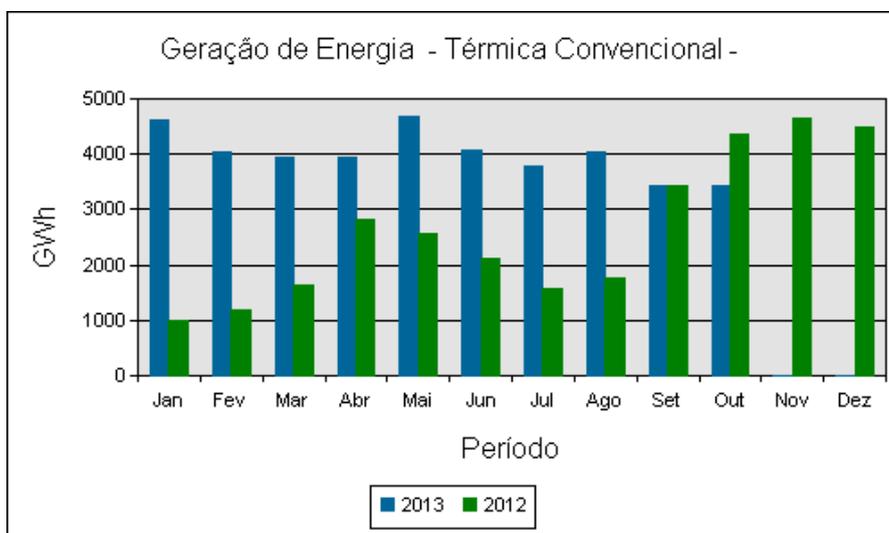
1. Aumento das tarifas pelo aumento expressivo e crescente da geração térmica convencional (alguém terá que absorver este aumento de custo).
2. Acompanhar a afluência de energia nos reservatórios, com risco de desabastecimento, caso as chuvas não ocorram como esperado.

Como se constatou posteriormente, o ONS passou a adotar a postura reativa como padrão e o uso intensivo da geração térmica convencional passou a ser cada vez mais a tônica da resposta do sistema operacional, com pequenas variações, apelos às limitadas opções de transferências inter-regionais, pois as demais regiões também foram impactadas pelo regime hidrológico atípico, em particular a região Nordeste.

Uma pequena melhoria na energia armazenada na região SE/CO no segundo semestre de 2013 levou o ONS a ter esperança de melhorias no regime hídrico em 2014, o que não veio a se realizar, levando ao agravamento da crise, chegando à situação crítica dos dias atuais. O gráfico abaixo aponta este momento de relativo otimismo.



Mesmo assim as térmicas convencionais foram mantidas em níveis relativamente altos de participação na geração na Região SE/CO como mostrado abaixo:

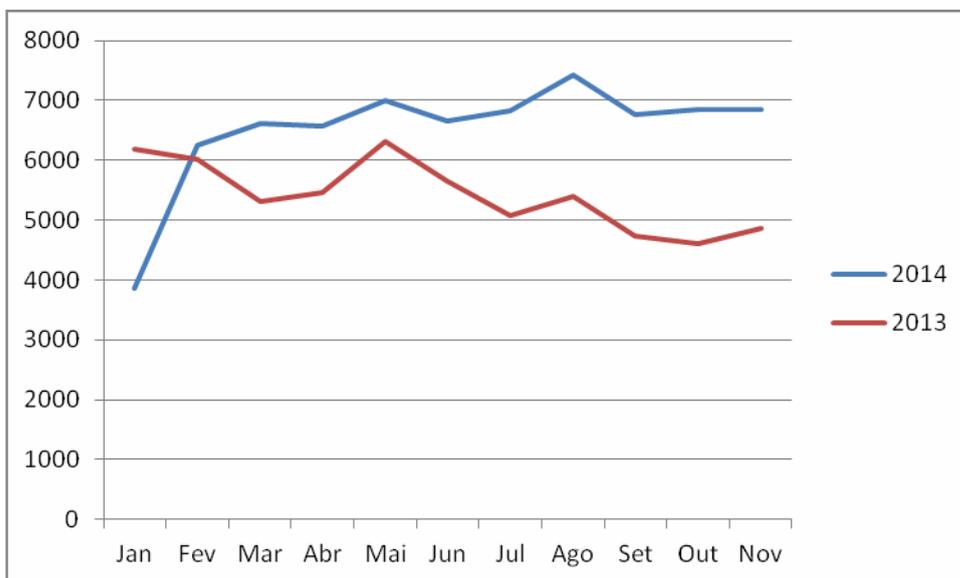


Mas o otimismo dura muito pouco; o regime hidrológico de 2013 piora e se agrava ainda mais em 2014, reduzindo drasticamente o volume dos reservatórios nas regiões SE/CO e NE e uma intensificação até o limite máximo das térmicas convencionais. Como parâmetro demonstrativo apresentamos abaixo as curvas destas duas variáveis na Região SE/CO.

### VARIAÇÃO DO VOLUME ÚTIL DOS RESERVATÓRIOS - REGIÃO SE/CO (%MAX)

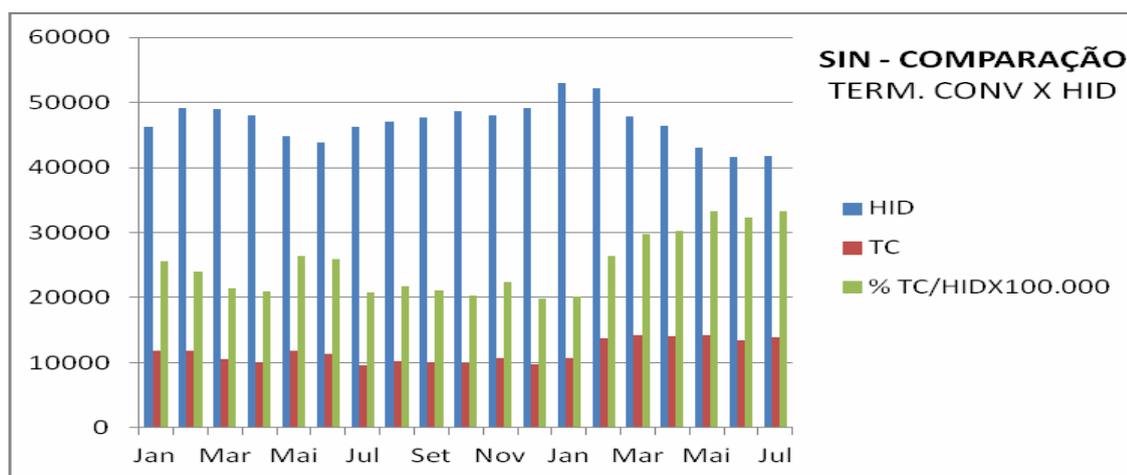


### VARIAÇÃO DA GERAÇÃO TÉRMICA CONVENCIONAL - REGIÃO SE/CO (MWe)



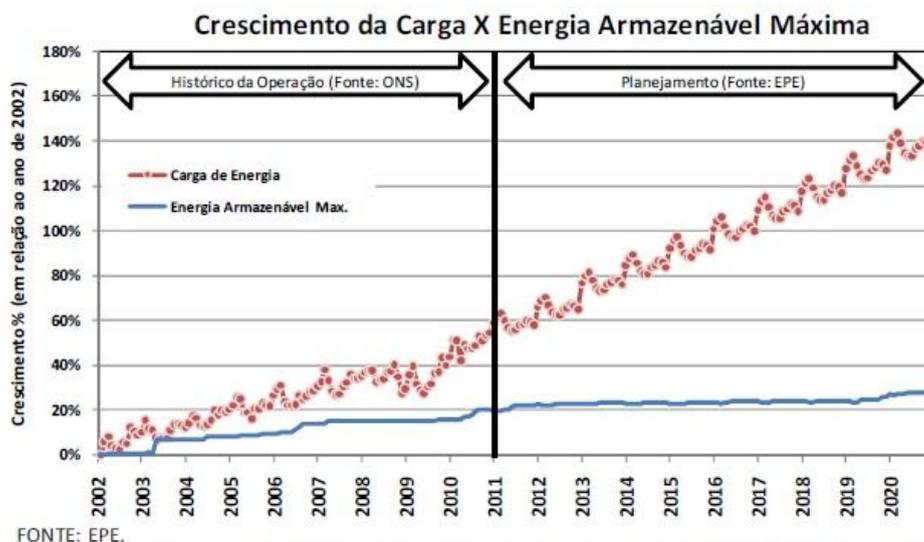
Janeiro de 2015 sinaliza para um ano difícil em termos hidrológicos, mas agora não se trata mais de constatar se haverá ou não energia suficiente para sustentar o funcionamento da economia sem racionamento.

O que está colocado é a clara constatação de que o sistema dos reservatórios das hidrelétricas esgotou totalmente sua capacidade reguladora dos fluxos hidrológicos. A partir de setembro de 2012 até janeiro de 2015, período de 27 meses, as térmicas convencionais, em maior ou menor grau, funcionaram em regime de fornecimento de energia de base ao sistema, com fator de disponibilidade próximo de 90% (no período 2013-2014) conforme os dados (MW) do gráfico abaixo.



Portanto, os gestores do setor dispunham, pelo menos a partir de meados de 2013, de dados suficientes para tomar medidas preventivas, pelo menos em relação ao uso intensivo de térmicas convencionais como energia de base e estudar alterações no modelo setorial de modo a incorporar esta nova realidade na gestão de curto e médio prazo, por exemplo, na formação dos novos leilões de energia, nos despachos de carga e nos modelos de contratos de energia, compartilhando de forma mais equilibrada as responsabilidades pelos custos adicionais entre geradoras e distribuidoras. Outra medida que poderia ser estudada seria uma forma de reduzir o teto do mercado livre, como a antecipação da bandeira tarifária (atualmente adotada) ou outros mecanismos de reajustes tarifários, direcionando parte desta arrecadação para um fundo ou um seguro para situações de emergência como esta para socorrer distribuidoras que eventualmente viessem a estar expostas a crises, evitando ou reduzindo os valores dos empréstimos que foram oferecidos para as distribuidoras por bancos públicos e privados e pelo Tesouro Nacional.

Além destes sinais, esta tendência poderia ser verificada nos estudos da EPE que já em 2011 (gráfico abaixo PDE-2020) apontava o crescimento da carga de energia em taxa de crescimento muito superior ao da energia armazenável, descolamento que se acentua no período de planejamento 2011-2020, exatamente pelos fatos acima mencionados.



**Gráfico 17 – Crescimento da carga de energia e da energia armazenável máxima em relação ao ano de 2002**

Não se trata de identificarmos culpados, mas sim de constatar que a gestão e o modelo setorial não deram conta de dar as respostas que a sociedade e o setor produtivo do País esperam do setor elétrico, que é um dos sustentáculos do desenvolvimento sustentado e sustentável do país e necessita claramente de ajustes inadiáveis. Além dos fatores climáticos e os institucionais, ocorre também, associadamente, uma degradação natural das bacias hidrográficas onde se localizam os principais aproveitamentos hidrelétricos.

Esta degradação das bacias hidrográficas do Território Nacional ocorreu de forma variável ao longo do tempo e espaço, sendo as atratividades nelas disponíveis (recurso natural, localização, clima) e seus aspectos políticos de desenvolvimento interior, os principais propulsores que deram o ritmo de crescimento e exploração (degradação) dessas Bacias.

Tal fato, associado às possíveis mudanças climáticas mundiais verificadas recentemente, em função da circulação mais intensificada dos processos meteorológicos intercontinentais (desequilíbrio climático), justifica o incremento e intensificação da heterogeneidade nas disponibilidades de água superficial do Território Nacional (diferentes índices de perenidade: em alguns lugares escassez e em outros, abundância), que acabam por afetar os aproveitamentos em operação e o planejamento dos futuros aproveitamentos.

O fenômeno do “Efeito Estufa” ou “Aquecimento Global” traz como consequências imediatas as mudanças climáticas mundiais e repercute no aumento da temperatura média da atmosfera, no derretimento de geleiras, no aumento do nível dos oceanos, no aumento das ocorrências dos efeitos climáticos extremos (cheias e estiagens), nas mudanças dos regimes pluviométricos e no aumento da ocorrência dos ciclones. Todas estas alterações estão relacionadas aos recursos hídricos e com o comportamento do

nível dos reservatórios das hidrelétricas, que precisa ser observado sob estas novas condições globais.

Os fenômenos El-Niño e La-Niña, oriundos, respectivamente, do aquecimento e resfriamento das águas do Oceano Pacífico, também são considerados fenômenos climáticos que provocam modificações nos padrões climáticos mundiais, ocasionando condições climáticas críticas (secas e enchentes) quando eles se manifestam.

Somente no final dos anos 80 é que as pesquisas identificam o fenômeno e hoje já se tem uma estatística de ocorrência para o El Niño e La Niña, que quando se manifestam, apresentam ciclos médios de 2 a 7 anos, que corresponde aos períodos de anos secos e úmidos adotados nos estudos hidrológicos. Pesquisas atuais apontam que o aquecimento global (Efeito Estufa) tende a intensificar, em frequência e intensidade, o fenômeno, e mais uma vez estas alterações estão relacionadas aos recursos hídricos.

A questão da atual fase crítica da geração de energia elétrica está centrada no papel dos reservatórios das hidrelétricas como reguladores do atendimento da demanda, fator este diretamente relacionado com o despacho significativo de todas as usinas termoelétricas do País, para evitar o esvaziamento dos reservatórios das hidrelétricas em face do prolongado período seco.

O ponto mais sensível é a imprevisibilidade da quantidade de energia afluenta nestes reservatórios para um dado período anual. No histórico desta afluência, no ano mais seco a energia afluenta é 33% inferior à média e no ano mais úmido 93% superior à média – estes parâmetros são representativos do grau de incerteza na expectativa da evolução dos níveis destes reservatórios a cada ano, o que requer uma capacidade regulatória plurianual dos reservatórios, para propiciar os níveis de segurança energética requeridos pelos consumidores e pela sociedade.

A capacidade atual de regulação dos reservatórios do SIN (Sistema Interligado Nacional), como acima cogitado, reduziu-se praticamente a zero, enquanto que nas décadas de 1980 e 1990 já foi de 5 anos e reduziu-se na média para 2,5 anos na década passada.

## **5. A Capacidade Regulatória Não Pode Ser Negligenciada.**

Embora devamos reconhecer que dentro da dinâmica do processo democrático brasileiro surgiram novos atores institucionais que passaram a exercer funções mais relevantes no âmbito das definições energéticas e suas implicações ambientais, tais como o Ministério Público, seus subsetores especializados, a renovação dos quadros do poder judiciário, o maior dinamismo das organizações da sociedade civil e seu impacto nos poderes legislativos e executivo, por outro lado, alguns objetivos nacionais perderam prioridade a ponto de comprometer o próprio Desenvolvimento Sustentável do País e sua competitividade no contexto internacional, causado pela inibição dos nossos fatores

positivos de competitividade.

Certamente a eliminação por completo e súbita da formação de reservatórios para a geração de energia hidrelétrica nova foi uma dessas perdas de prioridades inaceitáveis para as condições reais da nossa matriz energética, baseada quase 80% (veja dados do SIN de 2012 abaixo) na hidroeletricidade.

#### **Estrutura da Capacidade Instalada no SIN - MW**

	<b>MW</b>	<b>%</b>	
<b>Hidro Nacional</b>	<b>72.283,4</b>	<b>72,13%</b>	
<b>Hidro Itaipu</b>	<b>7.000,0</b>	<b>6,98%</b>	<b>79,80%</b>
<b>Pequenas Hidros</b>	<b>686,5</b>	<b>0,69%</b>	
<b>Térmica convencional</b>	<b>16.847,0</b>	<b>16,81%</b>	
<b>Termonuclear</b>	<b>1.990,0</b>	<b>1,99%</b>	
<b>Eólica</b>	<b>1.170,9</b>	<b>1,17%</b>	
<b>Biomassa</b>	<b>239,2</b>	<b>0,24%</b>	
<b>Total</b>	<b>100.217,0</b>	<b>100,00%</b>	

**Dados referentes a 31/12/2012. O SIN conta ainda com a disponibilidade de 6.275 MW de Itaipu 50 Hz.**

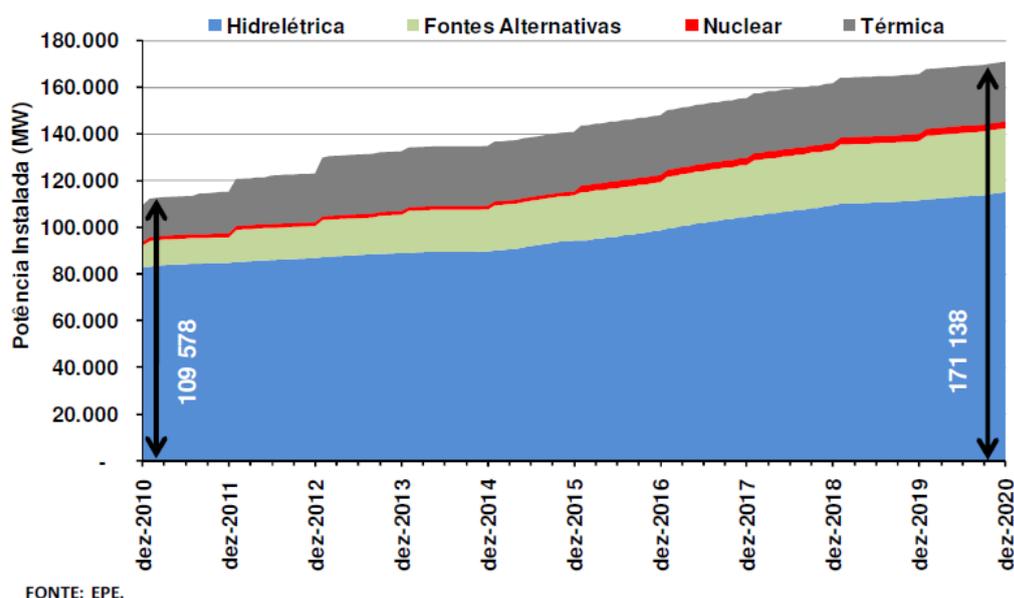
Para o caso brasileiro, com esta proporção de hidroeletricidade na sua matriz elétrica, foi uma temeridade construir as usinas do Madeira e Belo Monte dentro do modelo “a fio d’água”.

Deve-se também considerar, que a energia proveniente das usinas hidrelétricas do Complexo do Madeira (Santo Antônio e Jirau) foi contratada a preços muito baixos (R\$ 78,87/MWh e R\$71,37/MWh, respectivamente). A obtenção desses resultados somente foi possível porque 30% do montante da energia produzida será comercializada no ACL (Mercado Livre) a preços sabidamente mais altos que os preços obtidos nos leilões em referência.

Enfim, temos que ter a sabedoria para separar razões ambientais, sociais e direitos dos povos originários legítimos de direitos e garantias das gerações futuras de todos os brasileiros. Seguramente não podemos ignorar que houve grande debate nacional e grandes pressões internacionais e mesmo a definição de novos instrumentos legais que levaram a tais decisões, e seria leviano classificar como erro as opções tomadas, mas mesmo assim, deve-se reconhecer que decisões sobre futuros empreendimentos hidrelétricos devam ser analisadas à luz de novos critérios para a definição das dimensões dos reservatórios se tornou uma necessidade em face da crise sistêmica em foco.

As reservas hídricas proporcionadas pelos reservatórios são como nossas reservas de “combustível hidrelétrico” que obrigatoriamente deve estar disponível para um País com o grau de dependência da hidroeletricidade como o Brasil de hoje e de amanhã – esta reserva não pode ser inferior a 3 a 4 anos, no mínimo.

O Planejamento Setorial da EPE é muito claro quanto a isto; mesmo que este planejamento tenha suas deficiências, aponta indubitavelmente para a manutenção da expressiva participação da hidroeletricidade até o horizonte de 2020 conforme abaixo:



**Gráfico 12 – Evolução da capacidade instalada hidrotérmica do SIN (MW)**

Esta tem que ser a meta a ser atingida. Isto é possível, quer pela expansão do parque térmico convencional, o uso intensivo das nossas reservas de urânio com mudanças profundas no atual modelo de geração nucleoeletrica do ciclo do combustível nuclear, quer com um novo programa de incentivo às energias alternativas com foco na eólica e na solar, principalmente na termo-solar e fotovoltaica (em substituição ao Proinfa) com ênfase na livre iniciativa com base na competitividade e em incentivos atrelados a ganhos de produtividade, e ainda, definir um bem estruturado programa de uso racional da energia elétrica.

Quando a implantação de grandes reservatórios implicar em impactos de áreas habitadas por povos originários, afetando seus direitos, será necessário definir compensações justas, inalienáveis e acopladas ao planejamento financeiro do empreendimento. Para isto, o aperfeiçoamento do arcabouço jurídico que regula estas relações deve ser prioritário na agenda de governo, em articulação com os demais poderes.

O caso de Bel

o Monte é o exemplo típico de má gestão, na qual a concentração de poderes nas mãos do Consórcio Construtor, detentor das informações estratégicas, portanto senhor das decisões sobre os eventos compensatórios, aliado à fraqueza institucional das agências e organismos de governo (leia-se FUNAI, ANA, ANEEL, etc.) que deveriam estar ativas neste processo, levou tanto a conflitos como ao “aparelhamento político do empreendimento”. Este modelo gera distorções socioculturais, fere o princípio da transparência, facilita a corrupção e gera desconfiança generalizada levando aos embargos jurídicos sucessivos que vêm afetando o cronograma das obras.

O modelo de Planejamento Integrado de Recursos por Bacias Hidrográficas propicia e considera as questões técnicas e infra-estruturais como o estudo e a avaliação da oferta, dos potenciais e das demandas energéticas e hídricas; a eficiência no uso e utilização produtiva dos recursos; o desempenho energético das distintas tecnologias de uso final e de geração descentralizada; a substituição de energéticos, paralelamente à identificação, à avaliação e à mitigação dos impactos ambientais resultantes dos usos de energia e da água. Isto no recorte geográfico da bacia hidrográfica, onde é possível valorizar e elaborar um planejamento voltado para o desenvolvimento local, com aproveitamento dos recursos locais, num aglomerado de municípios.

## **6. O PIR *VERSUS* PLANEJAMENTO TRADICIONAL**

O PIR na década de 1980 foi definido como o modo de planejamento em que as iniciativas de eficiência energética são implementadas mais efetivamente, e o suprimento das necessidades de energia é feito de modo mais barato e com menor impacto ambiental, com a incorporação de fontes renováveis. Constituiu-se numa importante ferramenta de avaliação estratégica do provimento de recursos, auxiliando as concessionárias de serviço público, verticalmente integradas, na determinação do mix ótimo de recursos para atendimento de seus clientes, com maior flexibilidade e diversidade para trabalhar com elevados graus de incerteza e atenção com o meio ambiente.

Na década de 1990 o PIR passou a considerar as questões ambientais como um objetivo primário e incorporou metas mais complexas como a contabilização de custos sociais e ambientais; renasceu como um método através do qual se estima a demanda de serviços de energia, combina custos baixos de oferta e medidas eficientes nos usos finais, enquanto inclui fontes renováveis e preocupações como a equidade, a proteção ambiental, a confiança e outras metas específicas (BAJAY, 2004). Nessas condições, o PIR permite um aperfeiçoamento do planejamento energético, que garante a expansão da geração, da transmissão e da distribuição de energia, de forma articulada com as políticas energéticas de diversas vertentes, com as políticas setoriais de desenvolvimento e de meio ambiente, de recursos hídricos e com o sistema de regulação e de controle social.

No contexto atual, como instrumento para o desenvolvimento sustentável, ao integrar-se com as áreas de recursos hídricos e ambiental, o PIR distingue-se, com muitas vantagens, do planejamento energético tradicional, cujas diferenças conceituais separam a aplicação destes tipos de planejamento que apresentam rotas diferentes para atingir os objetivos relacionados à sustentabilidade.

Dependente cada vez mais das políticas ambientais e da utilização dos recursos hídricos descentralizadas, o planejamento do setor elétrico deve encontrar no âmbito das instâncias de meio ambiente e de recursos hídricos a sua sustentabilidade e a melhor forma de envolvimento dos governos municipais agregados por bacia hidrográfica. Em todo o mundo, o planejamento participativo, envolvendo diversos níveis governamentais, e a iniciativa privada, através de suas instâncias mais representativas, é o que mais se aproxima da forma sustentável. O PIR por bacias hidrográficas é uma forma descentralizada de planejamento, valoriza as demandas e diferenças regionais e pode encontrar, nos Comitês de Bacia Hidrográfica, o seu pleno desenvolvimento, com as condições essenciais para a implementação de planos que incorporem as necessidades energéticas, além das ambientais e de recursos hídricos e as dimensões sociais do planejamento participativo, sob uma coordenação central de órgão de governo<sup>1</sup>. Assim, o modelo proposto neste trabalho é a integração entre o PIR e os Planos de Recursos Hídricos de Bacia, com o envolvimento de tais planos.

Nesta abordagem, ao se planejar os recursos hídricos, planejam-se os recursos energéticos, simultaneamente, no mesmo fórum; e, se existe o desafio do planejamento energético descentralizado, o PIR por bacias hidrográficas é uma resposta para esse desafio. A peça jurídica da PNRH permite essa homogeneização de procedimentos, reduzindo-se as limitações e dificuldades institucionais e, do ponto de vista operacional, fazendo-se os Comitês de Bacia funcionarem efetivamente.

Para que se atinjam as metas do PIR por bacias hidrográficas, os agentes<sup>2</sup> devem articular-se com uma visão coletiva, sob um arcabouço legal e regulatório, pressupondo as esferas estatais interagindo com a sociedade civil sob as vistas de uma eficiente organização política local. Neste aspecto, o papel do Estado na utilização dos recursos não pode prescindir de uma abordagem a partir da forma de sua organização e dos principais instrumentos legais que regem o assunto. Desta forma, o PIR por bacias hidrográficas, abrangente quanto aos recursos – energia e água –, quanto à oferta e à demanda, quanto aos supridores e consumidores, quanto ao tempo e à região (território,

---

<sup>1</sup> A Empresa de Pesquisa Energética – EPE, empresa pública federal vinculada ao MME, pode exercer esta coordenação.

<sup>2</sup> Os agentes (todos os interessados envolvidos - “*stakeholders*”) que participam para definição dos objetivos de um planejamento estável e coerente são os consumidores, governos (federal – incluindo o MME, a EPE, a ANEEL, a ANP, a ANA, o MMA e o IBAMA –, estadual e municipal), instituições de produção e comercialização de energia e de água. Além de agentes de financiamento, associações industriais, comerciais, agricultores e pecuaristas, organizações não-governamentais, associações e sindicatos relacionados à produção e comercialização de energia e de água, entidades e organizações produtoras e/ou fornecedoras de serviços para as concessionárias e/ou produtores independentes, instituições de pesquisa (universidades) e entidades pastorais.

ambiente cultural, socioeconômico e político) considera o tratamento dos tópicos que definem o PIR e os Planos de Recursos Hídricos de Bacia, especialmente os termos e condições destes.

Há um cenário favorável na década em curso para se implantar um PIR por bacias hidrográficas: i) o setor elétrico tem sérias preocupações com o meio ambiente em problemas de diversas ordens para definir critérios e procedimentos para a formulação e amadurecimento de políticas energéticas que conduzam o planejamento da expansão da oferta de energia do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, bem como para a implementação de grandes projetos como hidrelétricas, reservatórios e tratamento de áreas alagadas; ii) a necessidade de promoção e da elaboração de estudos conjuntos com os órgãos ambientais e de recursos hídricos levando em conta as interfaces existentes entre os setores; iii) a necessidade de articulação do setor elétrico com outras instituições e setores ambiental e de recursos hídricos, com vistas à identificação, discussão e proposição de soluções para questões de sustentabilidade ambiental do setor elétrico. Estas circunstâncias expressam, em síntese, a incapacidade de o formato institucional vigente resolver os problemas e as demandas técnicas nas respectivas áreas de águas, energia elétrica e meio ambiente, senão, vejamos:

- i) O setor elétrico ainda não possui um marco normativo instituído, sistemática e organicamente. O Código das Águas, de 1934, é um dos principais documentos de sustentação legal nas demandas do setor, utilizados frequentemente pela Agência Reguladora - ANEEL e MME; esta vocação para se usar documentos legais mosaicos para decisões que “valem para e contra todos”, em meio a tantas leis, decretos e medidas provisórias, fragmenta o setor e conduz a uma completa inação investidora; um exemplo é a ausência de marco legal para dar garantias ao investidor de energia renovável como as centrais eólicas, comprometendo as soluções energéticas estruturais do Brasil;
- ii) As constantes e sucessivas emissões de documentos normativos pelo Conselho Nacional de Política Energética<sup>3</sup> e de outros órgãos, novas redações de leis, por muitas vezes sem propor solução final para casos complexos e conflituosos, que retificam e alteram outros documentos, tornam vulnerável a ação reguladora e também criam riscos regulatórios. Como exemplos, pelo lado regulador: (a) problemas gerados pela ampliação do limite para 50 MW para autoprodutores e produtores independentes (resoluções alteradas); (b) a vulnerabilidade nos procedimentos para registro e autorização de usinas eólicas com capacidade reduzida;
- iii) A lição do apagão de 2001 por falta de água nos reservatórios das usinas

---

<sup>3</sup> Órgão vinculado à Presidência da República, presidido pelo Ministro de Minas e Energia, presta assessoria para formulação de políticas e diretrizes na área de energia. Sem estrutura administrativa e pessoal próprio é apoiado pelos órgãos reguladores e de planejamento do setor energético.

hidrelétricas não produziu a aprendizagem satisfatória; o problema de demanda energética no Sistema Interligado Nacional não foi resolvido quanto às variáveis envolvidas, entre outras, que consideram a carga do sistema, a dinâmica das bacias hidrográficas e os despachos das usinas hidro e termelétricas. Naquele ano, além de todo o ruído provocado no país pelo racionamento, do embaralhamento e desbalanço de agentes intra e extra-setoriais, das medidas provisórias pelo governo e da declaração do Acordo Geral do Setor Elétrico<sup>4</sup>, a ANEEL herdou um peso extraordinário daquela situação: a emissão de 15 (quinze) resoluções ao longo dos anos para tentar resolver a recomposição do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão das empresas do setor atingidas pela crise de oferta de energia elétrica, num problema que persiste.

- iv) A nítida dificuldade de o poder público lidar, hodiernamente, com as consequências da implantação de pequenos a grandes empreendimentos energéticos e reservatórios, especialmente na Amazônia e Pantanal<sup>5</sup>, provoca desequilíbrio no setor elétrico e desconfiança quanto ao fornecimento de energia elétrica.
- v) Embora a capacidade de geração elétrica no Brasil tenha expandido a 2,3% a.a. na última década, a oferta de eletricidade no país provém principalmente de origem hídrica; há aproveitamento homeopático de outras fontes como a biomassa, eólica e solar, sem estabelecimento de uma matriz de recursos alternativos; e, ainda, neste contexto, para um sistema elétrico seguro e confiável, as termelétricas devem ser construídas para assegurar também custos mais baixos dos que os exercitados atualmente.
- vi) Aliada à Política Nacional de Recursos Hídricos vigente, a implantação da Política Nacional de Irrigação, criada pela lei nº 12.787 de 11 de janeiro de 2013, fortalece a necessidade de um PIR no Brasil, levando-se em conta o uso sinérgico e múltiplo da água pelo setor elétrico, pela ocupação regional, para o abastecimento humano, pelo setor agropecuário, pela indústria e pelos sistemas de tratamento de esgoto.
- vii) Quanto aos impactos ambientais: os diversos órgãos que atuam em projetos do setor elétrico emitem diferentes instruções normativas, “recorrendo a fundamentos de toda a ordem como dispositivos constitucionais, de lei e decreto, de resolução do CONAMA e do Plano Nacional de Mudança do Clima, (...) ao

---

<sup>4</sup> É um documento firmado entre governo, distribuidoras e geradoras em 2001 que define regras de compensação das perdas financeiras decorrentes do racionamento da época, e que deveria recompor as receitas perdidas e o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão. Este é um instrumento que, mesmo numa situação emergencial, só faz reafirmar a necessidade de um planejamento descentralizado, de caráter indicativo, como o PIR.

<sup>5</sup> O caso da Usina Hidrelétrica de Belo Monte é emblemático. A ação Civil Pública da Bacia do Alto Paraguai - BAP, no Pantanal Mato-grossense, movida pelo Ministério Público Federal e Estadual/MS, e em trâmite na Justiça Federal, suspende o licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos da BAP até que se obtenham os efeitos sinérgicos que tais exercem sobre o ecossistema, individualmente.

Protocolo de Montreal (...) e a disposições da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (...)” (FARIA JÚNIOR, 2010) tornando complexos os procedimentos para implantação de empreendimentos. Não há convergência entre eles. Adicionalmente ao problema de se considerar as externalidades<sup>6</sup>, os desarticulados instrumentos normativos visando à mitigação de efeitos e aos custos ambientais trazem incertezas ao setor e ao ambiente regulado, principalmente quanto aos contratos de compra e venda de energia e preço de venda ao consumidor.

- viii) Na questão da estrutura tarifária há um desequilíbrio entre as tarifas do mercado livre e do cativo, por exemplo. O governo não consegue lidar com o negócio de energia elétrica no ambiente livre (prazos, estratégia de mercado, investimentos, competitividade) e não apresenta soluções para fazer a gestão da oferta de energia elétrica não aproveitada pelo mercado cativo para disponibilizá-la ao livre, trazendo insegurança para o empreendedor (em termos de investimento) e para o consumidor livre (na garantia da oferta).

## **7. Recomendações para a Consulta Pública do MME**

Na nossa visão, é possível estabelecer um processo de discussão tendo por base os seguintes eixos, dentro do atual processo de definição dos princípios do setor elétrico, ora em consulta pública:

- 1. Definição de uma nova base legal, na qual os direitos legítimos dos impactados pelos reservatórios sejam previamente identificados, aceitos e justamente compensados dentro de um arcabouço jurídico estável. Dentro deste novo marco legal dar condições para que as agências do estado exerçam suas competências com a devida independência e condições técnicas e operacionais, retirando do empreendedor poderes indevidos que hoje detém.**
- 2. Estabelecer uma legislação ambiental específica para os impactos ambientais dos reservatórios, com clara definição dos papéis e responsabilidades das entidades estatais reguladoras e fiscalizadoras e dos investidores privados, de modo a garantir a estabilidade jurídica necessária para os novos investimentos setoriais em médio e longo prazo. Dentro deste processo de revisão legal, a atuação da ANA, IBAMA e ANEEL devem ser integradas em uma única unidade de gestão, de modo a se evitar conflitos**

---

<sup>6</sup> O setor elétrico produz diferentes tipos de externalidades (neste caso, efeitos no meio ambiente) como impactos no uso do solo, consumo intensivo de água para resfriamento de termelétricas, emissões atmosféricas de gases de efeito estufa, armazenamento de resíduos, alagamentos, desflorestamento, deslocamento de populações etc. Idealmente as externalidades ambientais devem ser consideradas no custo da oferta de eletricidade. Se fosse mais bem estruturada a forma de contabilização destes custos no Brasil, o empreendedor e o governo saberiam melhor comparar as fontes, selecionar e optar por aquelas “mais limpas”.

intergovernamentais e da mesma maneira, harmonizar a atuação desta nova unidade com os Comitês de Bacias Hidrográficas.

3. É urgente, em função das várias combinações da diversificação de fontes, alterar o modelo de comercialização/despacho de energia elétrica, e adotar modelos mais dinâmicos baseados na competitividade entre as diversas fontes e o uso de novas tecnologias, como o fazem hoje a Espanha, Portugal e Itália – estamos estagnados em relação a estes mercados, e por estes motivos não avançamos na nova fronteira e por isto a tecnocracia tende a produzir relatórios repetitivos, defensivos e que tendem a levar as altas autoridades a reagir fora do timing para debelar as sucessivas crises que vem ocorrendo no setor elétrico brasileiro.
4. Agentes públicos e privados devem ter seus papéis claramente definidos; limites nas associações de empresas públicas, bancos públicos e fundos de pensão de empresas estatais com grupos privados em consórcios para construção e operação de usinas hidrelétricas e termelétricas devem ser claramente estabelecidos de modo que os riscos sejam equitativamente distribuídos, sem que o setor público arque com responsabilidades e riscos típicos do capital privado e do setor financeiro privado.
5. Nesse processo, mecanismos promotores da transparência das operações do mercado de energia devem ser disponibilizados online para a sociedade e para os agentes fiscalizadores, como o TCU, Ministério Público e Agências Setoriais. Estas agências também devem sofrer uma completa reanálise de seu formato atual e do processo de constituição de suas diretorias, hoje fortemente influenciada pelos acordos políticos partidários, o que vem favorecendo desvios de conduta, constantemente objeto de denúncias na mídia e objeto de investigações judiciais.
6. A questão da água é indissociável da energética, e o PIR permite abrir-se a oportunidade de buscar a auto-suficiência energética juntamente com o equacionamento hídrico numa abordagem regional, por bacia hidrográfica, e também na gestão desses recursos nos municípios e em sistemas produtivos.
7. O PIR é uma forma descentralizada de planejamento que pode encontrar, no fórum dos Comitês de Bacias, o seu pleno desenvolvimento, com as condições essenciais para a implementação de planos que incorporem as necessidades energéticas, além das ambientais e de recursos hídricos e as dimensões sociais do planejamento regional e participativo.

**8. A Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH favorece a homogeneização de procedimentos entre o PIR e os Planos de Recursos Hídricos de Bacia, reduzindo-se as limitações e dificuldades institucionais entre os setores envolvidos.**

**9. Este modelo permite ao setor energético articular-se mais facilmente e com apreciável poder de negociação com as instâncias governamentais e administrativas de recursos hídricos e de meio ambiente, promovendo a elaboração de estudos conjuntos com esses órgãos, levando em conta as interfaces existentes entre os setores, e permite, também, a identificação, a discussão e a proposição de soluções para questões de sustentabilidade ambiental e do setor energético.**

#### **8. Referências.**

*Ref/1/ A indústria e o Brasil – Gás natural: Uma proposta de política para o Brasil / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília, 2010. ISBN 978-85-7957-054-4*

*Ref/2/ ANÁLISE ESTRATÉGICA DOS RESERVATÓRIOS DAS HIDRELÉTRICAS; Everton Carvalho; ABIDES; dezembro/2012.*

*Ref./3/ Modelo de Avaliação da Economia Hídrica de Reservatórios Hidrelétricos em Operação, Aloisio Caetano Ferreira, UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA ENERGIA.*

*Ref./4/ Projeto de Gerenciamento Integrado da Bacia do São Francisco – ANA-São Paulo (SP) – Novembro/2002.*

*Ref./5/ BAJAY, S.V. Planejamento da expansão de sistemas energéticos: tipos de modelos, suas vantagens relativas e a atual competência para desenvolvê-los no Brasil. Relatório do Projeto BRA/01/039 – Apoio à Reestruturação do Setor Energético, Contrato 2003/000971, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Brasília, 2004.*

*Ref./6/ DORILEO, I. L. Planejamento integrado de recursos energéticos e hídricos em bacias hidrográficas: proposta metodológica e aplicação à bacia do Rio Cuiabá-MT. 2009. Campinas, SP: UNICAMP. Tese (Doutorado).*

*Ref./7/ FARIA JÚNIOR, C.S. de. (Coord.). Coletânea das análises regulatórias Excelência Energética. Rio de Janeiro: Synergia: Excelência Energética Consultoria, 2010. 220 p.*