

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE 20150002/CEL 04/SRH/CE
SOLICITAÇÃO DE PROPOSTAS (SDP) Nº 01
PROCESSO – VIPROC Nº 0777305/2016

CONTRATO Nº 02/PFORR/SRH/CE/2016



**EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DOS
INSTRUMENTOS DE GESTÃO COM FOCO NA OUTORGA,
COBRANÇA E FISCALIZAÇÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS NO CEARÁ**

**RELATÓRIO 5
ADOÇÃO DE BANDEIRAS TARIFÁRIAS**



AGOSTO/2017



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

CONTRATO 02/PFORR/SRH/CE/2016

**EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DOS
INSTRUMENTOS DE GESTÃO COM FOCO NA OUTORGA,
COBRANÇA E FISCALIZAÇÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS NO CEARÁ**

**FASE II - CONCEPÇÃO DA ESTRATÉGIA DE INTEGRAÇÃO
DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO: OUTORGA,
COBRANÇA E FISCALIZAÇÃO**

RELATÓRIO 05 - ADOÇÃO DE BANDEIRAS TARIFÁRIAS

AGOSTO/2017



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no **Relatório 05 – Adoção de Bandeiras Tarifárias da Fase II - Concepção da Estratégia de Integração dos Instrumentos de Gestão: Outorga, Cobrança e Fiscalização**, relativo aos Estudos de Análise e Integração dos Instrumentos de Gestão com Foco na Outorga, Cobrança e Fiscalização, consoante a Solicitação de Propostas (SDP) Nº 01 que resultou no Contrato 02/PFORR/SRH/CE/2016 firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará e a IBI Engenharia Consultiva S/S.

Os produtos a serem apresentados em forma de relatórios técnicos das atividades desenvolvidas são os seguintes:

- **Plano de Trabalho**
- **Fase I - Atualização da matriz tarifária**
 - Relatório 01 - Revisão dos custos fixos e variáveis dos sistemas de recursos hídricos
 - Relatório 02 - Revisão da capacidade de pagamento
 - Relatório 03 - Revisão do subsidio cruzado
 - Relatório 04 - Consolidação da Fase I – Atualização da matriz tarifária 3,35%
- **Fase II - Concepção da estratégia de integração dos instrumentos de gestão: Outorga, Cobrança e Fiscalização**
 - Etapas 1 - Revisão da fórmula de cálculo da cobrança**
 - Relatório 05 - Adoção de bandeiras tarifárias
 - Relatório 06 - Qualidade da água
 - Relatório 07 - Eficiência do uso da água
 - Relatório 08 - Disponibilidade efetiva
 - Relatório 09 - Volume outorgado
 - Relatório 10 - Consolidação da Etapa 1 - Revisão da fórmula de cálculo da cobrança
 - Etapas 2 - Estudos de viabilidade: cobrança**
 - Relatório 11 - Sistema de cobrança em função da garantia de uso
 - Relatório 12 - Seguro para atividades agrícolas

- Relatório 13 - Mecanismos de compensação financeira
- Relatório 14 - Fundo de reserva para eventos extremos
- Relatório 15 - Proposição de novas categorias tarifárias
- Relatório 16 - Consolidação da Etapa 2 - Estudos de viabilidade: cobrança

Etapa 3 – Estudos de viabilidade: outorga

- Relatório 17 - Experiências internacionais com outorga e alocação de água
 - Relatório 18 - Análise do fluxo processual de outorga de água
 - Relatório 19 - Análise do fluxo da alocação negociada da água
 - Relatório 20 - Outorga coletiva de uso da água
 - Relatório 21 - Revisão do manual de outorga
 - Relatório 22 - Consolidação da Etapa 3 - Estudos de viabilidade: outorga
 - Relatório 23 - Etapa 4 - Estudos de viabilidade: fiscalização
- **Fase III - Descrição da articulação necessária para adaptação das alterações propostas**
- Relatório 24 - Consolidação da descrição da articulação necessária para adaptação das alterações propostas



ÍNDICE

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	8
2 - FUNDAMENTOS PARA A BANDEIRA TARIFÁRIA NO SETOR ELÉTRICO	12
2.1 - A BANDEIRA TARIFÁRIA ANTES DE 2015	12
2.2 - A POLÍTICA DE BANDEIRA TARIFÁRIA DE 2015	13
2.3 - A POLÍTICA DE REAJUSTE TARIFÁRIO	15
3 - DAS BANDEIRAS TARIFÁRIAS DO SETOR ELÉTRICO PARA O SETOR DE ÁGUAS.....	17
3.1 - OS SISTEMAS HÍDRICOS E ELÉTRICOS.....	17
3.2 - A ÁGUA COMO UM DIREITO HUMANO.....	17
3.3 - O ARCABOUÇO INSTITUCIONAL E A INICIATIVA PRIVADA	19
3.4 - AS RESTRIÇÕES DECORRENTES DO ARCABOUÇO LEGAL.....	20
4 - MODELO CONCEITUAL DE PRODUÇÃO DE MÚLTIPLAS FONTES.....	23
4.1 - MODELOS DE ATENDIMENTO PLENO E ATENDIMENTO COM RISCO	23
4.2 - OS TIPOS DE FONTES DE PRODUÇÃO	23
4.2.1 - Principais fontes de produção no setor elétrico.....	24
4.2.2 - Principais fontes no setor de águas	26
4.3 - O CUSTO DE PRODUÇÃO SEGUNDO AS FONTES.....	28
4.3.1 - Custos de Fontes de Produção no Setor Elétrico	28
4.3.2 - Custo de Produção de Água.....	30
5 - FUNDAMENTOS PARA A BANDEIRA NA ÁGUA BRUTA.....	33
5.1 - FUNDAMENTO NA LEI 14.844/2010.....	33
6 - LIMIARES E GATILHOS PARA O MODELO DE BANDEIRA TARIFÁRIA.....	37
6.1 - A BANDEIRA TARIFÁRIA NO MAR.....	37
6.2 - A BANDEIRA TARIFÁRIA NO MAP.....	40
7 - REFLEXÕES FINAIS	43
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45



1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das sociedades só é possível com disponibilidade de água de boa qualidade. Nesse contexto, o aumento das populações e das atividades econômicas, de lazer e outras consumidoras de água, resulta em contínuo aumento da demanda por água. Para atender essas demandas crescentes, o segmento de oferta de água busca fontes de água doce cada vez mais distantes ou utilizar técnicas de tratamento cada vez mais dispendiosas. Esse conjunto de ações resulta no fenômeno já muito conhecido do custo crescente da água potável e no risco de escassez da água bruta.

A construção de sistemas robustos de gestão de águas é a resposta da sociedade para suprir e conviver com as pressões e incertezas inerentes aos sistemas hidrológicos de suprimento de água bruta. Esses conceitos são: segurança hídrica e infraestrutura sustentável de água. Sejam as definições.

A Organização das Nações Unidas (ONU) considera que o objetivo da segurança hídrica é:

"assegurar o acesso sustentável à água de qualidade, em quantidade adequada à manutenção dos meios de vida, do bem-estar humano e do desenvolvimento socioeconômico; garantir proteção contra a poluição hídrica e desastres relacionados à água; preservar os ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política".

O conceito de Infraestrutura de Água Sustentável (IAS) é bem recente e ainda não entrou na agenda de debates da comunidade de recursos hídricos do Brasil. A Environmental Protection Agency (EPA) considera que infraestrutura de água sustentável são práticas para dar suporte às infraestruturas de água e criar comunidades sustentáveis. O conceito e práticas, desenvolvidos pela EPA, estão em construção e implementação nos Estados Unidos.

São três os pilares que dão sustentação a uma IAS: 1) a questão política e das instituições; 2) a construção de infraestruturas sustentáveis; e 3) a gestão sustentável dos equipamentos da infraestrutura.

A gestão sustentável dos equipamentos da infraestrutura, na conceituação da EPA, inclui: o efetivo gerenciamento dos equipamentos, o planejamento, as ferramentas tecnológicas, a precificação e acessibilidade, e o financiamento. Segundo a EPA:

“As tarifas aos usuários tipicamente geram fundos para a operação diária e manutenção e investimentos de capital de longo horizonte para água potável e sistemas de esgotamento sanitário. [...] A precificação dos serviços de água deve refletir com acurácia os verdadeiros custos de prover água de alta qualidade e serviços de esgotamento sanitário aos consumidores para manter a infraestrutura e planejar para futuros reparos, reabilitação e substituição da infraestrutura”.

Observa-se que, em parte, e adaptando-se à realidade local, o edital do presente estudo busca construir uma política tarifária que viabilize a operação e manutenção da infraestrutura de água do Ceará. A substituição futura da infraestrutura ainda não está incluída na precificação da tarifa. Explica-se essa não inclusão pela elevada desigualdade social, com um segmento da população com baixa capacidade de pagamento.

Esse relatório aborda a temática da bandeira tarifária e procura estruturar os conceitos, justificativas e práticas no sistema elétrico brasileiro. A inclusão da BT nos arcabouços institucionais e legais brasileiros é descrita. Aborda-se também a temática da tarifa de contingência no setor de saneamento e de sua prática recente em vários estados da Federação.

Finalmente, apresenta-se a construção conceitual para moldar e justificar um Sistema de Tarifas de Crises Hídricas (STCH) que pode ser utilizado para a formulação das regras para estabelecer tarifas e práticas gerenciais em épocas de secas hidrológicas. Considera-se que grande parte do sucesso da nova política de águas do estado do Ceará decorre da estruturação de um sistema concebido com princípios e diretrizes que são aceitas pela sociedade.

O objetivo principal deste Relatório é, na forma dos Termos de Referência, avaliar questões impostas pela sociedade sobre a necessidade de adaptação para eventos



extremos de seca e cheia com a adoção de bandeiras tarifárias, como o exemplo adotado nas concessionárias de saneamento básico e energia elétrica.

2 - FUNDAMENTOS PARA A BANDEIRA TARIFÁRIA NO SETOR ELÉTRICO

2 - FUNDAMENTOS PARA A BANDEIRA TARIFÁRIA NO SETOR ELÉTRICO

A inserção das bandeiras tarifárias na estrutura tarifária vigente das distribuidoras de energia elétrica iniciou com a Audiência Pública nº 120/2010, aberta pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em 17 de dezembro de 2010. Na REFERIDA Audiência, a Aneel alegou que o objetivo das bandeiras tarifárias era sinalizar ao consumidor o custo da geração de energia elétrica. Segundo o estudo de simulação da Aneel, se as bandeiras tarifárias estivessem em vigor em 2008, os custos de geração de energia teriam sido reduzidos em R\$ 1,4 bilhão e teria sido gerado receita adicional ao setor elétrico de R\$ 3,6 bilhões, a qual seria revertida para a modicidade tarifária em 2009 (Silva, 2017).

Contudo, as novas as bandeiras tarifárias não são novidade, pois, em uma forma diferente, elas já estavam inseridas na política tarifária do setor elétrico há mais de dez anos. De fato, tratava-se de um aperfeiçoamento da política de tarifação que dava ênfase ao sinal passado para o consumidor dos custos reais, das crises de fornecimento e da eficiência econômica da geração de energia elétrica.

Nas subseções seguintes serão descritas a formatação anterior da prática de bandeiras tarifárias e as mudanças de forma e objetivos para a atual forma de bandeira tarifária.

2.1 - A BANDEIRA TARIFÁRIA ANTES DE 2015

A política tarifária, com tarifas azul, verde e convencional, foi praticada desde a década de 1980, portanto, antes da atual formatação da atual política de bandeiras tarifárias azul, verde e vermelha. De fato, a política vigente foi concebida como um aperfeiçoamento da política anterior com objetivo de passar aos consumidores sinais de formação dos custos de energia.

A política anterior dava maior ênfase ao sinal da horossazonalidade, que tinha como objetivo deslocar demandas da faixa de horário de pico, normalmente em torno das 18 horas, para outro horário de baixa demanda, como a madrugada. A tarifa era binômia, cobrava demanda e consumo. Havia três tipos de tarifa: a convencional, a azul e a verde. As aplicações variavam com o tipo de consumidor, que eram classificados em dois grandes grupos: grupo A e grupo B.

A tarifa Convencional tinha um valor constante para a demanda e outro para o consumo. Isto é, a tarifa não considerava a horossazonalidade nem a sazonalidade intra-anual.

As tarifas azul e verde só apresentavam diferenças na cobrança da demanda (**Quadro 2.1**). No que se refere ao consumo, as duas eram exatamente iguais. Assim, para os usuários que não pagavam demanda, que era a grande maioria dos consumidores residenciais, pode-se dizer que haviam dois tipos de tarifa: a Convencional e a Azul/Verde. A tarifa Convencional tinha preço único, independente da estação ou do horário, enquanto a tarifa Azul/Verde considerava a horossazonalidade e as estações úmidas e seca do ciclo anual.

Quadro 2.1 - Resumo das modalidades de faturamento do setor elétrico antes de 2015

	Azul	Verde	Convencional
Demanda (kW)	Um preço para ponta	Preço único	Preço único
	Um preço para fora de ponta		
Consumo (kWh)	Um preço – ponta – período úmido		Preço único
	Um preço – fora de ponta – período úmido		
	Um preço – ponta – período seco		
	Um preço – fora de ponta – período seco		

Fonte: Haddad, 2017.

Havia também a tarifa de ultrapassagem, que representava um valor adicional a ser pago pelo consumidor, sobre a parcela da demanda medida, que superar a respectiva demanda contratada, caso a ultrapassagem seja superior aos limites mínimos de tolerância (Haddad, 2004).

2.2 - A POLÍTICA DE BANDEIRA TARIFÁRIA DE 2015

A atual política tarifária do setor elétrico foi formulada em Nota Técnica 363/2010 de 06 de dezembro de 2010. O objetivo é repassar ao “consumidor cativo um incentivo que reflita os custos atuais da geração de energia, por meio de sinal econômico de curto prazo” (ANEEL/SRE, 2010). Com isso, espera a Aneel “dar mais transparência aos consumidores de forma a permitir um melhor gerenciamento da sua carga dado os custos presentes de geração”.

As variáveis de custos utilizadas para definir os gatilhos de acionamento das bandeiras são: Encargo de Serviços do Sistema associado à Segurança Energética (ESS_SE) e Preço de Liquidação das Diferenças (PLD).

A bandeira tarifária verde caracteriza-se pela tarifa de energia sem a incidência de ESS_SE. A bandeira tarifária amarela corresponde a um aumento de R\$ 15,00/MWh sobre a tarifa da bandeira verde e a bandeira tarifária vermelha considera uma elevação de R\$ 30,00/MWh sobre a bandeira tarifária verde (ANEEL/SRE, 2010). Como descrito, as bandeiras tarifárias se dividem em:

- Bandeira Verde: Tarifa de energia de equilíbrio econômico financeiro, na qual não incide o ESS_SE, de forma que não é necessário prever esse componente de custo para o ano seguinte. Sua aplicação se dá para intervalos de valores de PLD e ESS_SE de até R\$ 100,00/MWh;
- Bandeira Amarela: implica na incidência de R\$ 15,00/MWh sobre a bandeira tarifária verde. Aplica-se para intervalos de valores de PLD e ESS_SE entre R\$ 100,00/MWh e R\$ 200,00/MWh;
- Bandeira Vermelha: caracterizada pela incidência de R\$ 30,00/MWh sobre a bandeira tarifária verde. Seu acionamento se dará quando a soma do PLD e ESS_SE ultrapassar R\$ 200,00/MWh. (ANEEL/SRE, 2010).

Na aplicação atualmente vigente, a variável PLD foi substituída pela variável Custo Marginal de Operação (CMO) estimado pelo Operador Nacional do Sistema (ONS), o qual equivale ao preço de unidade de energia produzida para atender a um acréscimo de demanda de carga no sistema, em R\$/MWh. Os limiares das bandeiras foram modificados para: Bandeira verde: $CMO + ESS_SE$ inferior ao valor de 200,00 R\$/MWh; Bandeira amarela: $CMO + ESS_SE$ igual ou superior a 200,00 R\$/MWh e

inferior a 350,00 R\$/MWh; Bandeira vermelha: CMO + ESS_SE igual ou superior a 350,00 R\$/MWh. (Aneel, 2017)¹

2.3 - A POLÍTICA DE REAJUSTE TARIFÁRIO

O reajuste de tarifa tem como objetivo reestabelecer o poder de compra das concessionárias nos termos do contrato de concessão. Há três modalidades de reajuste: o reajuste tarifário, a revisão de tarifa periódica e a revisão de tarifa extraordinária.

O reajuste tarifário, de ciclo anual, na data do contrato de concessão, busca restabelecer o poder de compra da concessionária. A revisão de tarifa periódica, concedida em intervalos de quatro a cinco anos, é concedida após uma análise completa de todos os custos eficientes e remuneração dos investimentos prudentes. Essa revisão fixa um novo patamar de tarifas adequado à estrutura da empresa e do mercado. A revisão tarifária extraordinária pode ocorrer a qualquer tempo, no caso de um evento extraordinário afetar o equilíbrio financeiro da concessionária (ANEEL, 2008).

1

http://www.aneel.gov.br/documents/654800/14867739/Relatorio_do_Acionamento_das_Bandeiras_Tarifarias.pdf/5c8a9535-7a0b-46d8-98ab-3550b641f57e



3 - DAS BANDEIRAS TARIFÁRIAS DO SETOR ELÉTRICO PARA O SETOR DE ÁGUAS

3 - DAS BANDEIRAS TARIFÁRIAS DO SETOR ELÉTRICO PARA O SETOR DE ÁGUAS

Entende-se que o objetivo subjacente à aplicação das bandeiras tarifárias no setor de água seja auferir da grande organização tarifária do setor elétrico, especialmente nos momentos de crise, para avançar na política tarifária do setor de águas, particularmente, para administração das secas, com manutenção da saúde financeira do sistema. Para construir uma nova modalidade tarifária, inspirada no setor elétrico, é importante: 1) conhecer as peculiaridades, semelhanças e diferenças entre os dois sistemas; 2) conhecer as estruturas e a política tarifária dos dois sistemas; 3) conhecer os objetivos das bandeiras tarifárias no setor elétrico e verificar se a mesma é positiva se aplicada ao setor de águas.

3.1 - OS SISTEMAS HÍDRICOS E ELÉTRICOS

O sistema elétrico brasileiro tem como característica central a integração. O sistema energético é formado pelo Sistema Integrado Nacional (SIN) e alguns poucos sistemas isolados mais ao norte do país. A administração é concentrada no Operador Nacional do Sistema (ONS), que determina os despachos de liberação de águas e acionamento de térmicas que implicam em possíveis mudanças das bandeiras tarifárias.

Por sua vez, no sistema de águas, embora haja a Agência Nacional de Águas (ANA) com autoridade nas águas de domínio da União, não há um sistema nacional integrado. De fato, a transmissão de energia em grandes distâncias, atravessando fronteiras políticas e hidrográficas, tem mais viabilidade econômica e política dos que a transferência de águas.

3.2 - A ÁGUA COMO UM DIREITO HUMANO

Desde os primeiros grandes encontros mundiais sobre a água, como o encontro de Mar del Plata em 1977, o tema da água como um direito do ser humano vem sendo debatido. Porém, foi somente em 10 de julho de 2010 que a Assembleia Geral das Nações Unidas reconheceu a água como um direito humano. No relatório da referida reunião, as Nações Unidas conclamam os estados e as organizações internacionais a prover recursos financeiros, formação de competências e transferência de tecnologia,

por meio de assistência e cooperação, em particular para os países em desenvolvimento, a fim de envidar esforços para prover água potável e saneamento, com segurança, limpeza e acessível para toda a humanidade ².

Há, além da questão do direito humano, já reconhecida pela ONU, um debate que água, no Brasil, deve ser considerada como direito fundamental do ser humano, tendo, na verdade, mais implicações locais. Para Manoel Souza:

“A expressão ‘Direitos Humanos’ se aplica para aqueles direitos do ser humano reconhecidos e positivados na esfera do direito constitucional positivo de determinado Estado, ao passo que a expressão ‘Direitos Humanos’ guardaria relação com os documentos de direito internacional, por referir-se àquelas posições jurídicas que se reconhecem ao ser humano como tal, independente de sua vinculação com determinada ordem constitucional, e que, portanto, aspiram à validade universal, para todos os povos e tempos, de tal sorte que revelam um inequívoco caráter supranacional ³”.

Nesse aspecto, há uma grande diferença entre o setor elétrico e o setor de águas no que se refere a implementação de uma política tarifária de águas que dê sustentabilidade financeira aos órgãos gestores e aos concessionários de água e saneamento. No Brasil, e particularmente nas grandes cidades, há um grande contingente populacional com baixa capacidade de pagamento, mas que não pode ficar sem água potável. Esse fato afeta diretamente a política tarifária da concessionária de saneamento e, indiretamente, o setor de água bruta.

O fato não inviabiliza a política tarifária, porém, há de se pensar em um debate político mais intenso e a busca de recursos para cobrir o déficit decorrente das tarifas sociais. Entre as alternativas para vencer esse obstáculo estão os subsídios cruzados e os recursos governamentais.

² http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292

³ http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10330

3.3 - O ARCABOUÇO INSTITUCIONAL E A INICIATIVA PRIVADA

No setor elétrico há uma grande presença da iniciativa privada, principalmente, na produção de energia térmica e eólica, que participam com grande parte na manutenção da segurança do sistema. Os investimentos da iniciativa têm que ser bem remunerados para serem atrativos. O sistema de bandeiras tarifárias no setor elétrico executa o papel de dar sustentabilidade financeira aos investimentos na produção de energia.

No setor de águas, a presença da iniciativa privada ainda é muito incipiente. A grande maioria dos concessionários de água e saneamento são estatais. Os órgãos gestores são todos órgãos de estado e de governo⁴. Observa-se, que na década de 1970, o setor de energia também tinha uma predominante presença de instituições estatais.

No Estado do Ceará, já se fazem estudos sobre a inserção da iniciativa privada na matriz de produção de águas brutas. Esses estudos, ainda em gestação, apontam para a dessalinização de águas de mar e reuso das águas da ETE da Cagece na praia de Jacarecanga. Se essas ideias se concretizarem, a ponto de realmente dar garantia hídrica, o setor de águas passa a ter uma configuração semelhante ao setor elétrico no que se refere à participação da iniciativa privada. Nessas circunstâncias, a adoção de bandeiras tarifárias pode proporcionar as condições para remuneração dos investimentos privados.

A transposição do São Francisco também é uma fonte nova para a matriz de águas e para a segurança hídrica do Ceará. Embora seja gerenciada por um agente estatal, a cobrança na entrega das águas na fronteira do Ceará faz com que o tratamento tarifário das águas aduzidas seja semelhante ao de fontes de produção da iniciativa privada. A diferença fundamental é a fase de negociação de custos da entrega de águas. Em vez de Estado-Iniciativa Privada passa a ser Estado-União. Contudo, há de se considerar que o órgão gestor das águas de transposição também deve buscar sustentabilidade financeira para a operação e manutenção do sistema.

⁴ Há os comitês de bacias e agências de bacias, como a do Paraíba do Sul que podem ser considerados órgão de Estado embora não sejam órgão de Governo.

3.4 - AS RESTRIÇÕES DECORRENTES DO ARCABOUÇO LEGAL

No setor elétrico, o arcabouço conceitual e legal que organiza e regula a política tarifária já vem sendo construído há décadas. O setor de águas tratadas e saneamento também já possui algumas décadas de experiência nesse quesito. Todavia, no setor de águas brutas, tudo é muito novo. No Ceará, o sistema de gestão de águas brutas iniciou em 1992 e ainda está em busca de novas ideias e modelos, como é o caso das bandeiras tarifárias.

Atualmente, está em vigência a Lei nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010. Há alguns fundamentos que devem ser observados para a formulação da política tarifária.

Os princípios estabelecem: princípio IV, a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e de importância vital no processo de desenvolvimento sustentável; no princípio V, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos é fundamental para a racionalização de seu uso e sua conservação.

Das restrições estabelecem que o acesso à água deve ser um direito de todos, por tratar-se de um bem de uso comum do povo, recurso natural indispensável à vida, à promoção social e ao desenvolvimento sustentável.

Esses pontos foram abordados anteriormente. A questão da sustentabilidade financeira para a gestão de águas e a necessidade de dar viabilidade de acesso a água a toda a população. A viabilidade vem da cobrança, e os recursos para a acessibilidade universal da água vêm dos subsídios cruzados ou de recursos de Governo.

A cobrança é tratada no art. 15:

Art. 15. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos objetiva:

I - Reconhecer a água como um bem de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de sua real importância; II - incentivar a racionalização do uso da água; III - obter recursos financeiros para apoiar estudos, programas e projetos incluídos nos Planos de Recursos Hídricos; IV - obter recursos para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Os recursos para gerenciamento dos recursos hídricos envolvem as despesas de administração, operação e manutenção (AOM) dos gestores. Outros recursos

financeiros adicionais podem ser incluídos na política tarifária para estudos, programas e projetos definidos no Plano Diretor. Assim, nos termos da Lei, recursos além das despesas de AOM podem ser inseridos na planilha desde que estejam recomendados no Plano de Bacia.

Agora, sejam as fontes referidas anteriormente, essas podem ser vistas como insumo necessário à segurança do sistema e, ao ver deste consultor, podem ser abrigadas na Lei como um produto necessário à operação do sistema. Assim, esses custos entram na política em sua totalidade. O pagamento pelo reuso e a dessalinização deve remunerar os investidos, custo de capital, mais manutenção, mais operação, mais lucros. Por sua vez, o pagamento pelas águas do São Francisco deve remunerar os custos da gestora da transposição.

4 - MODELO CONCEITUAL DE PRODUÇÃO DE MÚLTIPLAS FONTES

4 - MODELO CONCEITUAL DE PRODUÇÃO DE MÚLTIPLAS FONTES

O modelo apresentado nessa seção está inserido em uma pesquisa no Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da UFC, e em breve será objeto de publicação em periódico especializado. Neste relatório, o modelo é proposto, apresentado e aplicado pela primeira vez⁵.

4.1 - MODELOS DE ATENDIMENTO PLENO E ATENDIMENTO COM RISCO

Considere um bem, como energia ou água, produzido por diversas fontes com características e custos de produção diferentes. Considere dois tipos de modelos/sistemas. No primeiro modelo, denominado de Modelo de Atendimento Pleno (MAP), o sistema de produção tem capacidade instalada apropriada para atender à demanda em qualquer situação. O segundo modelo, denominado de Modelo de Atendimento com Riscos (MAR), o sistema de produção pode deixar de atender parte da demanda em situação de crise de uma das fontes de produção.

No MAP, o sistema atende à Equação 1.

$$\sum_1^n KPF_i \geq DI \quad q.q.s.t \quad (1)$$

onde KPF_i capacidade máxima de produção da fonte i ; DI demanda instalada pelo bem produzido.

No MAR pode haver períodos na escala de tempo para os quais se tem:

$$\sum_1^n KPF_i < DI \quad \text{para períodos críticos} \quad (2)$$

4.2 - OS TIPOS DE FONTES DE PRODUÇÃO

Para avaliar as situações nas quais podem ocorrer falhas, deve-se classificar os tipos de fontes segundo sua variabilidade com o tempo.

Fonte tipo 1: a capacidade de produção não depende do estado do sistema que produz o bem. Por exemplo, no setor elétrico uma fonte termoeletrica pode produzir sua capacidade plena sempre que abastecida com a quantidade de combustível

⁵ Pesquisa coordenada pelo Prof. José Nilson B. Campos

requerida. No setor de águas, uma usina de salinização de águas do mar, pode sempre produzir sua capacidade máxima, desde que a fonte de força forneça a energia requerida.

Fonte tipo 2: a capacidade de produção depende do estado do sistema que produz o bem. Por exemplo, no setor elétrico, as usinas hidrelétricas têm a capacidade máxima instalada para a situação de reservatórios cheios. Quando o volume dos reservatórios está baixo, a capacidade de produção diminui, e pode diminuir significativamente. No setor de águas, situação semelhante pode ocorrer. Quando os níveis dos reservatórios ficam abaixo de um nível de segurança, as retiradas dos reservatórios devem diminuir.

Fonte tipo 3: as capacidades de produção dependem de variáveis climatológicas e variam ao longo do ano e dos anos. No setor de energia, é o caso das estações eólicas, que dependem das condições dos ventos; no setor de águas é o caso de captações a fio d'água de rios sem reservatórios de regularização à montante.

4.2.1 - Principais fontes de produção no setor elétrico

As principais fontes de energia utilizadas pela humanidade são: a energia térmica, a energia hidráulica, a energia da Terra, energia nuclear, energia dos oceanos, energia solar e energia eólica (Haddad, 2004). Para efeito deste relatório, e considerando a importância relativa das fontes na matriz energética brasileira, adota-se a seguinte classificação:

- Energia hidráulica – A energia hidráulica, ou hidrelétrica, é gerada pelas águas em movimento, que passam por uma turbina e são transformadas em energia elétrica. A Aneel (2008) considera que as obras civis, que envolvem o desvio provisório do rio, e a construção de barragens para a formação de reservatórios são tão ou mais importantes que os equipamentos instalados. A capacidade de produção desse tipo de energia, a cada instante, é função dos estoques de águas armazenada nos reservatórios. Geralmente, a capacidade de produção é dimensionada para os reservatórios cheios. Esse tipo de energia é do Tipo 2, pois depende do estado dos reservatórios.

- Energia termoeletrica – São energias geradas pelo calor obtido de algum tipo de combustível. Em essência, a energia na forma de calor, que gera vapor. A energia térmica contida no vapor é transformada em energia mecânica, ou cinética, que movimenta a turbina do gerador de energia elétrica (ANEEL, 2008). Os custos de produção dependem do combustível utilizado, que pode ser óleo diesel, gás natural, óleo combustível e outros. A capacidade de produção não depende do estado do sistema nem de variáveis climáticas. Tendo combustível suficiente, pode ser gerada energia na capacidade máxima. Assim, é uma Fonte Tipo 1.
- Energia nuclear – As usinas nucleares funcionam a partir de um reator, onde fica o combustível nuclear. O núcleo do átomo é submetido ao processo de fissão e a energia é liberada lentamente e aquece as águas existentes no interior do gerador para produzir vapores que movimentam as turbinas (ANEEL, 2008). Há muita restrição dos ambientalistas e de grande parte das populações a esse tipo de energia. Os grandes desastres ambientais que ocorreram na antiga União Soviética (Chernobyl) e no Japão (Fukushima) justificam esse temor da sociedade. No Brasil há pouca produção de Energia Termonuclear. Essa energia é do Tipo 1, pois independe do estado do sistema e das sazonalidades do clima.
- Energia eólica – É a energia gerada pela energia cinética do movimento dos ventos, que passam por aerogeradores e são transformadas em energia elétrica. Assim, a capacidade de produção em cada mês depende do regime de ventos no respectivo mês. Os regimes dos ventos variam ao longo do ano. No Nordeste, onde existem muitas usinas, os meses de agosto a outubro apresentam ventos mais intensos e, portanto, maior capacidade de produção de energia. É um tipo de energia em grande expansão no Brasil e no Mundo. A Aneel aponta como pontos favoráveis a esse tipo de energia a renovabilidade, perenidade, grande disponibilidade e independência de importância e custo zero para obtenção de suprimento. A principal desvantagem é o custo de produção bem superior às outras formas de energia da matriz brasileira. Esse tipo de energia pode ser classificado como Tipo 3.

- Outras fontes – Há uma política nacional de geração de energia por particulares, ou pequenas empresas. A energia solar e eólica em pequenas unidades, como residências, vem sendo incentivadas. Alguns condomínios e residências unifamiliar já vêm instalando esses equipamentos.

4.2.2 - Principais fontes no setor de águas

Nessa seção, enumeram-se, descrevem-se e classificam-se as principais fontes de água utilizadas para atender as demandas requeridas pela sociedade. Na definição, foram utilizadas as lições da história sobre a instalação e a formação dos sistemas de águas na sociedade moderna. Primeiramente, as sociedades utilizam as águas mais próximas. Para isso, as sociedades eram criadas em torno de rios ou lagos de águas de boa qualidade. Quando as cidades cresciam e as águas locais, de boa qualidade, ficavam insuficiente, os gestores de águas públicas passavam a buscar águas mais afastadas. Assim foi no crescimento de Roma, ainda nos primeiros anos da era Cristã (Campos, 2001). Depois vieram as transposições de bacias mais distantes. Com novas tecnologias, vieram as fontes alternativas, como dessalinização de águas do mar e reuso de águas em grande escala.

Águas locais – São as águas produzidas dentro do sistema hidrográfico em análise. Por exemplo, para o sistema Jaguaribe-Metropolitano, que já está integrado por uma extensa infraestrutura de transmissão de águas, dispõe de uma grande capacidade de acumulação. As características hidrológicas dos rios do Semiárido setentrional, rios intermitentes, com grande variabilidade interanual, sujeitas a uma intensa evaporação, resultam em vazões regularizadas altamente variáveis. Um estudo sobre os riscos envolvidos no atendimento de vazões regularizadas, mostraram que, com séries com 30 anos de duração, a vazão regularizada com 90% de garantia é uma variável aleatória com coeficiente de variação 0,30, isto é, da ordem de grandeza das precipitações pluviométricas anuais (Campos, Souza Filho, & Lima, 2014). Esse suprimento de águas é altamente dependente dos estados dos reservatórios, medidos pelos volumes estocados, assim, trata-se de uma fonte Tipo 2.

Águas de transposição de bacia – Trata-se das águas da transposição de bacias do rio São Francisco para o estado do Ceará e, principalmente, para atender às demandas da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). Essas águas têm custos bem mais altos do que as águas locais. Considerando-se, nesse caso específico, e tendo em vista a outorga concedida pela Agência Nacional de Águas (ANA), admite-se que a vazão de transposição mínima é garantida 100% do tempo. Nessas premissas, as águas de transposição do São Francisco é uma fonte Tipo 1.

Reuso das águas municipais – refere-se às águas de esgotamento sanitário que são intencionalmente coletadas, tratadas e reusadas para fins utilitários. Em âmbito mundial, já há algumas experiências de reuso de águas municipais, como, por exemplo, na Califórnia. As águas de reuso são utilizadas para produção de energia geotérmica, recarga de aquíferos, paisagismo, irrigação e uso industrial (Cooley & Phurisamban, 2016). No Ceará, a Cagece já fez algumas experiências, em pequenas vazões, com irrigação. Contudo, com o uso de larga escala não há experiências no Brasil. No Ceará, na busca de alternativas, planeja-se o estudo de aproveitamento dos efluentes da Estação de Pré Condicionamento de Esgoto (EPC) da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece), localizada em Fortaleza, na Avenida Castelo Branco (Leste Oeste). O objetivo é atender parte da demanda para fins industriais do distrito do Porto de Pecém⁶. Há potencial para uso de até 3,0 m³/s, valor que justifica incluir o reuso de águas municipais na matriz de fontes hídricas do Estado. Nessa situação, essa fonte é classificada como Tipo 1, pois não depende do estado do sistema.

Dessalinização de águas do mar – A dessalinização refere-se a uma larga gama de processos utilizados para remover sais das águas de diferentes graus de salinidade. A maioria das usinas do mundo, e todas da Califórnia, utilizam o processo de osmose reversa (Cooley & Phurisamban, 2016). No Ceará, a experiência está restrita a poço de baixa vazão no substrato cristalino. A dessalinização por osmose reversa requer um pré-tratamento para prevenir incrustação das membranas e pós-tratamento para

⁶ <http://www.opovo.com.br/jornal/economia/2017/05/comeca-estudo-para-reuso-de-agua-do-esgoto.html>

adicionar minerais que melhoram o sabor e reduzem a corrosão nos sistemas de distribuição de águas (Cooley & Phurisamban, 2016).

Os limites para a implantação de usinas de salinização decorrem do alto consumo de energia, de impactos ambientais e de recursos financeiros. Porém, uma vez tomado os devidos cuidados na implantação e operação, as usinas de dessalinização de águas do mar constituem-se uma fonte de produção de água Tipo 1, que podem contribuir significativamente com a segurança hídrica do Estado.

Outras fontes – Entende-se outras fontes como aquelas utilizadas para produção de pequenas vazões, para resolver problemas localizados que são importantes para a gestão de recursos hídricos, mas não interferem de modo significativo em uma política tarifária de águas brutas. Entre essas, podem ser relacionadas: captação de águas de chuva, poços rasos e poços no cristalino, reuso em pequenas vazões, e outras.

4.3 - O CUSTO DE PRODUÇÃO SEGUNDO AS FONTES

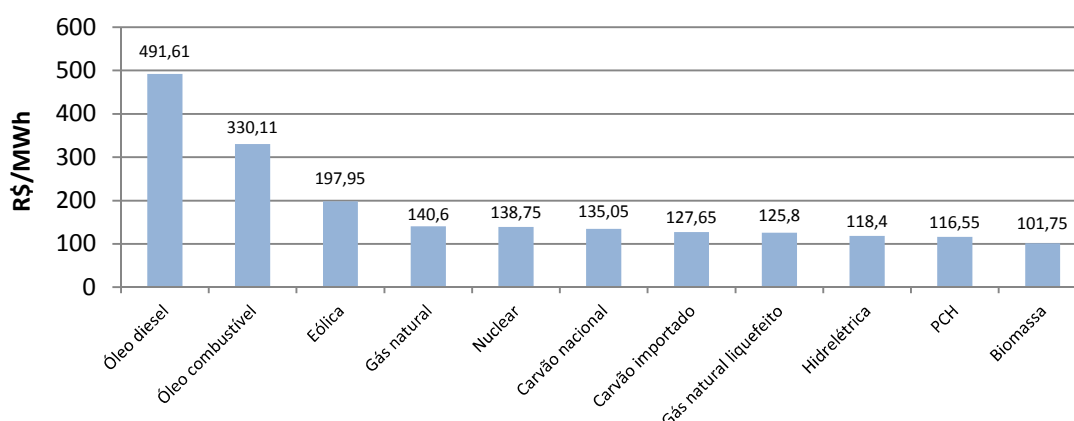
O custo de produção de energia é uma variável de extrema importância para planejar a produção em larga escala de bens, como a energia e a água doce. Certamente todas as fontes relacionadas anteriormente têm suas peculiaridades e envolvem custos de produção diferentes. No setor elétrico, a adoção da bandeira tarifária é diretamente relacionada aos custos de produção, como será mostrado na seção seguinte. Para esse setor, já existe um amplo arcabouço conceitual que trata dos custos de produção e de suas variabilidades em função das características inerentes às fontes. No setor de águas, a política de bandeiras tarifárias ainda é uma ideia em gestação que está sendo estudada no Ceará e em São Paulo. Embora haja muitos estudos de avaliação de custos das águas, não há, no Ceará, estudos e pesquisas estruturadas voltadas à produção de águas de diversas fontes para atender à demanda de um dado sistema. É o que será apresentado nas seções que seguem.

4.3.1 - Custos de Fontes de Produção no Setor Elétrico

O sistema elétrico tem uma maneira bem peculiar e adaptada ao SIN. Regularmente, a Aneel faz estudos sobre os custos de produção de energia no Brasil e no mundo com

vistas a aumentar os conhecimentos de técnicos e administradores das instituições que atuam no SIN e também dos consumidores.

O Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2008) apresenta os custos de produção elétrica do Brasil. Os custos de energia térmica são bastante variáveis, dependendo do tipo de combustível utilizado. O custo varia desde 491,61 R\$/MWh, para o óleo diesel, até 125,80 R\$/MWh para o combustível Gás Natural Liquefeito (GNL). Observe-se, que entre todas as fontes, o custo mais baixo é o da biomassa gerado pelo bagaço de cana (101,75 R\$/MWh), contudo essa fonte não tem grande escala de produção. Excluindo a biomassa, os menores custos são para as hidrelétricas (118,40 R\$/MWh) e PCHs (116,55 R\$/MWh).



Fonte: PSR, 2008 (adaptado).

Figura 4.1 - Custos de produção de energia elétrica segundo o tipo fonte de geração (Dados de 2008 – Aneel) (R\$/MWh)

Essa diversidade de fontes e de custos requer um bom planejamento e, ao meu ver, o setor energético o faz como muita competência. A administração das fontes, o acionamento de térmicas, a liberação de águas pelas hidrelétricas é feita pelo Operador do Sistema em função, principalmente, dos estados (estoques e níveis) dos reservatórios. É dessa administração que são fixadas as bandeiras.

4.3.2 - Custo de Produção de Água

O Relatório 01 deste contrato, considerando as situações e dados do período de 2011 a 2015, fez uma extensa avaliação dos custos de Administração, Operação e Manutenção da produção e fornecimento de água bruta no estado do Ceará.

Considerando a situação atual, na qual a água produzida vem de fontes locais, os custos levantados no Relatório 01 - Revisão dos Custos Fixos e Variáveis dos Sistemas de Recursos Hídricos refere-se às águas locais.

Fez-se uma avaliação completa do sistema, e os custos obtidos, com excessão das águas locais, que foram calculadas detalhadamente em relatórios anteriores, são estimados. A tarifa das águas de transposição está em discussão em Brasília. A ideia mais aceita na reunião de um comitê formado para definir as tarifas é estabelecer uma tarifa binômia, como aplicado no setor elétrico: há um valor por consumo e outro para a demanda. Foi feita uma estimativa inicial para gerar uma receita de R\$ 418 milhões/ano. Para o consumo, a tarifa seria R\$ 0,59/m³; para a disponibilidade (demanda do setor elétrico) seria uma tarifa de R\$ 0,204/m³. Contudo ainda há divergências entre especialistas. A expectativa é que, em breve, os valores sejam refinados e se chegue a um consenso no âmbito do Comitê gestor do PISF.

Os demais custos foram estimados por pesquisas na literatura técnica especializada, para outros locais. Somente após a contratação das usinas de dessalinização e de reuso, os valores mais aproximados podem ser obtidos. A Tabela do anexo e a **Figura 4.2** apresentam os valores dos custos.

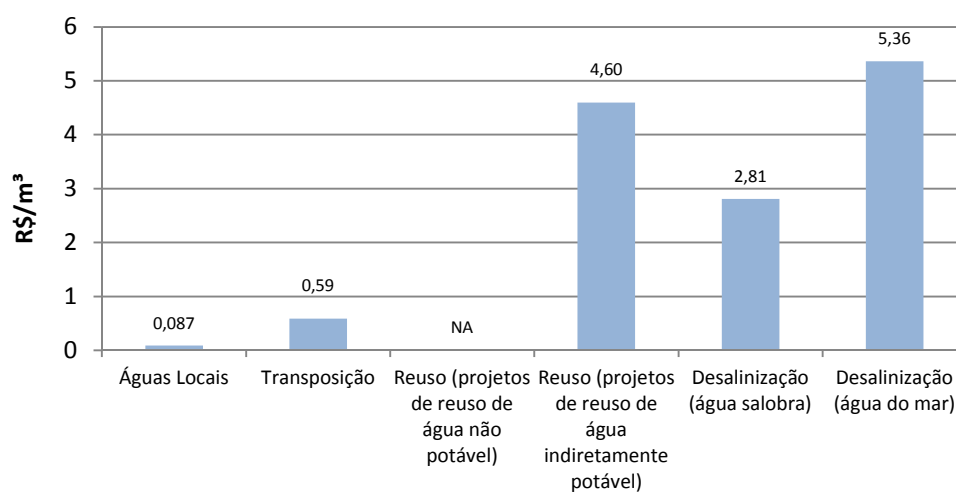


Figura 4.2 - Custos de produção para grandes obras de água brutas - valores estimados para fins de análise preliminar (valores em R\$/m³)

5 - FUNDAMENTOS PARA A BANDEIRA NA ÁGUA BRUTA

5 - FUNDAMENTOS PARA A BANDEIRA NA ÁGUA BRUTA

Nesta seção apresentam-se as propostas para implementação do modelo de bandeira tarifária no setor de água bruta. De princípio, entende-se que a metodologia a ser utilizada deve atender ao que é estabelecido na Lei Estadual de Águas (Lei 14.844/2010).

5.1 - FUNDAMENTO NA LEI 14.844/2010

A cobrança das águas brutas na Lei de Águas do Ceará está tratada nos artigos 16, 17, 18 e 19. Esses artigos, nos itens relacionados à cobrança são transcritos a seguir e comentados em sequência no que se relacionam com a possível introdução da política tarifária.

Art. 16. Será cobrado o uso dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, segundo as peculiaridades das Bacias Hidrográficas, na forma como vier a ser estabelecido pelo CONERH, por meio de Resolução, a qual será enviada ao Governador do Estado do Ceará, que fixará o valor das tarifas por Decreto, obedecidos os seguintes critérios:

I - a cobrança pela utilização considerará a classe de uso preponderante em que for enquadrado o corpo de água onde se localiza o uso, a disponibilidade hídrica local, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a vazão captada e seu regime de variação, o consumo efetivo e a finalidade a que se destina;

Por sua vez, o art. 17, item VII, estabelece que o Plano Estadual de Recursos Hídricos deve definir as diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Pelo art. 18, o Estado atualizará a cada quatro anos o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PLANERH, assegurando recursos financeiros e mecanismos institucionais, para sua implementação.

Parágrafo único - Os recursos financeiros para elaboração e implantação do Plano Estadual de Recursos Hídricos deverão constar das leis estaduais que disponham sobre o Plano Plurianual, Diretrizes Orçamentárias e Orçamento Anual do Estado.

Art. 19. O Plano Estadual de Recursos Hídricos deverá constar do Plano Plurianual de Desenvolvimento do Estado de forma a assegurar a integração

setorial e geográfica dos diferentes segmentos da economia e das regiões como um todo.

Observa-se que a Lei foi formulada para a produção de águas brutas a partir das fontes locais, isto é, águas regularizadas por reservatórios e águas subterrâneas. Dessa forma, de princípio, na visão da Consultoria, não há restrições legais para a aplicação da política de bandeiras tarifárias. Contudo, as seguintes ações devem ser tomadas.

- O Plano Estadual de Recursos Hídricos, que deveria ser atualizado a cada quatro anos, deve definir os diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (art. 17, item VII). A última atualização do PERH aconteceu em 2005. Contudo, pode-se admitir que as tarifas podem ser definidas com base no que está estabelecido em Lei, que não pode ser modificado pelo PLANERH.
- Pela leitura do art. 16, item I, pode-se observar que a Lei foi formulada para a produção de águas brutas por regularização de vazões, isto é, considera a situação de fontes de água em 2010, e ainda persistem em 2017, isto é, a lei está adaptada para o sistema de grandes reservatórios no Ceará. A tarifa também deve considerar o fim a que se destinam as águas, o que é feito na prática.
- Observa-se, todavia, que os dispositivos em vigor não se referem a situações de produção de águas por dessalinização, por transposição de bacias ou por reuso de águas de esgoto. Considerando-se que estas águas são bem mais onerosas do que as águas locais, e por isso, devem ter impactos significativos nas tarifas, é prudente que essa nova futura realidade, em fase inicial de implantação ou de estudos, deva ser incluída em artigos da Lei.

Uma alternativa, que pode ser avaliada pelo setor jurídico, é elaborar, ou atualizar, o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Assim, seria necessário:

- Inserir o PERH nas leis estaduais que disponham sobre o Plano Plurianual, Diretrizes Orçamentárias e Orçamento Anual do Estado (art. 18);
- Contratar atualização do PERH, para atender o que determina a Lei, e dar ênfase a inserção das novas fontes de produção de águas nas diretrizes e critérios para a cobrança de águas;



- Encaminhar as diretrizes e critérios para o CONERH para que seja feita uma Resolução sobre a cobrança;
- Fazer o PERH constar do Plano Plurianual de Desenvolvimento do Estado (art. 18).

6 - LIMIARES E GATILHOS PARA O MODELO DE BANDEIRA TARIFÁRIA

6 - LIMIARES E GATILHOS PARA O MODELO DE BANDEIRA TARIFÁRIA

Nesta seção apresentam-se as análises para estabelecimento dos gatilhos e faixas de aplicação das bandeiras tarifárias no setor de água bruta. As análises são feitas para duas condições: 1) para o modelo MAR, no qual há riscos de racionamento da oferta de água bruta, que corresponde a situação atual em todas as bacias do Ceará; 2) o modelo de atendimento pleno, no qual há fontes de produção de águas adicionais aos reservatórios e que podem ser acionadas em caso de secas hidrológicas mais severas.

6.1 - A BANDEIRA TARIFÁRIA NO MAR

Na atual política de gestão de água no Ceará há riscos de racionamento, como o que acontece no Ceará desde 2016 (racionamento para irrigação e outros usos, tarifa de contingência para a térmica e para o abastecimento de Fortaleza). Esse fato é muito relacionado a reservatórios de rios intermitentes em regiões de alta intensidade de evaporação. Contudo, não há bandeira tarifária, e sim tarifa de contingência.

A organização do sistema de tarifas é feita em função dos estoques de água nos reservatórios. Há uma tarifa normal, que pode ser considerada como bandeira verde, que é praticada enquanto os estoques de água estão elevados, como capacidade de atender toda a demanda sem riscos de racionamento em curto horizonte de tempo. A tarifa é fixada segundo as regras definidas em Lei.

Quando da ocorrência de secas e baixos estoques de água na rede de reservatório, a prática é reduzir a liberação de água para usos menos prioritários na forma da Lei, como a irrigação. Para o setor industrial aplica-se uma tarifa de contingência, como foi feito para a termoeletrônica. Para o abastecimento de cidades, há uma redução na vazão entregue à concessionária. Por seu lado, a Concessionária, aplica uma tarifa de excedentes nos usuários. Há uma expectativa de que o aumento da tarifa resulte em diminuição do consumo. Há também embutido, uma adição da receita da concessionária reduzido em função da redução do consumo. Essa pode ser a bandeira azul. Há dois sinais que a bandeira azul passa para os usuários: 1) o custo da água aumentou, e 2) há riscos de racionamento em um futuro próximo. O primeiro sinal atua no sentido de reduzir o consumo pelas leis da economia (elasticidade da demanda); o

segundo sinal atua no sentido de sensibilizar a sociedade que há uma questão ambiental envolvida e que a colaboração de todos é necessária para reduzir o consumo.

Quando os estoques de água ficam criticamente baixos, é necessária uma ação mais efetiva antes do racionamento. Nesse ponto, as vazões liberadas são ainda mais reduzidas e as tarifas de contingência são mais elevadas. Passa-se para o consumidor um sinal das proximidades de um forte racionamento. A colaboração de todos é indispensável para que não se chegue ao colapso. Esse é o momento da bandeira tarifária vermelha.

A representação gráfica esquemática desse conjunto de situações é apresentada na **Figura 6.1**. Com a entrada das águas da transposição do São Francisco e das usinas de dessalinização, espera-se que o sistema da região metropolitana possa passar a ser administrado no MAP, isto é, com pleno atendimento. Porém, muitos sistemas hidrográficos, como a região hidrográfica do Coreaú, devem permanecer ainda muito tempo com suprimento com riscos.

Esse modelo é conceitual e ilustrativo. A definição de regras de operação dos reservatórios e das fontes de produção devem ser estudadas com métodos avançados de otimização e avaliação de riscos, com simulação Monte Carlo (Campos, Souza Filho, & Lima, 2014). Dessa maneira, poderá ser obtido o valor mais econômico para produção de águas brutas nesse sistema complexo de múltiplas fontes. Contudo, deixando de lado as complexidades metodológicas, apresenta-se uma conceitualização para definir a política tarifária.

Na fase inicial, utilizam-se as fontes de menor custo operacional, como as águas locais e as águas da transposição. Um percentual das águas da transposição que chega ao Ceará deve ser direcionado para Fortaleza, o restante deve ser distribuído entre outros sistemas hidrográficos. A divisão das águas vai depender da situação dos estoques de água dos demais sistemas hidrográficos do Estado. A decisão deve ser tomada pelo órgão gestor da distribuição.

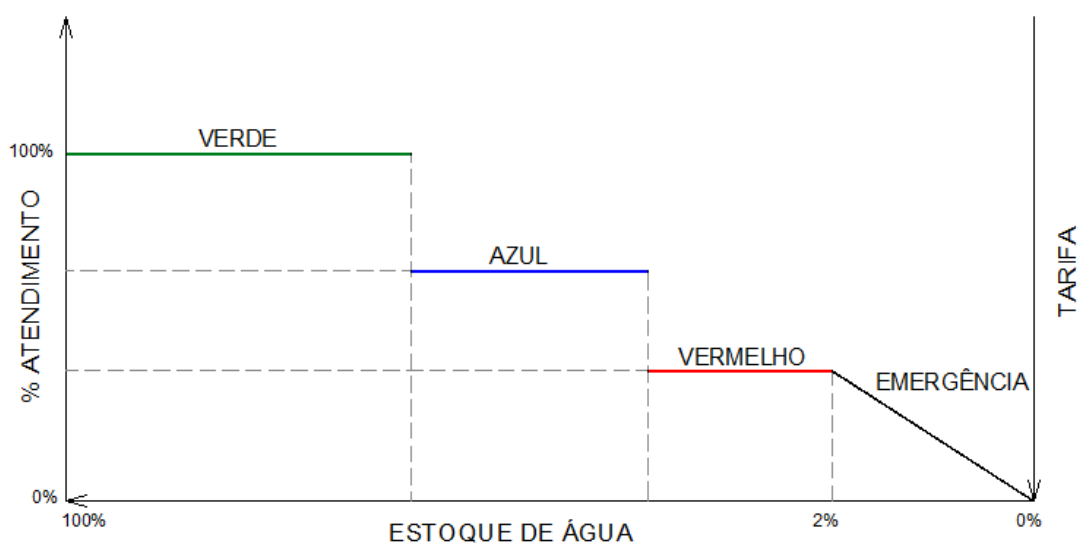


Figura 6.1 - Representação esquemática das bandeiras tarifárias no setor de águas

Os limiares da bandeira devem ser definidos para cada sistema hidrográfico interligado. Por exemplo, para o sistema metropolitano foram iniciados racionamentos na presente seca: inicialmente houve uma redução na oferta para irrigação e, posteriormente, houve reduções na água bruta fornecida à Cagece. A proposta é adotar a experiência da presente crise hidrológica para fixar os limiares.

Contudo, há necessidade de estudos de simulação dos sistemas de reservatórios. Por exemplo, a tarifa verde seria aplicada quando o estoque de água fosse suficiente para atender a demanda por 24 meses. A tarifa azul seria praticada enquanto o estoque de água puder atender a demanda reduzida pelo aumento de tarifa por 12 meses. A tarifa vermelha seria aplicada para estoques que garantissem até seis meses. Abaixo disso, chega-se ao pré colapso e a situação é de emergência. Um forte racionamento é necessário.

Os números apresentados são apenas indicativos. No setor de água, as decisões são políticas e devem ser negociadas com a sociedade e com o CONERH. O importante é que essas negociações sejam feitas previamente e sejam estabelecidas regras tarifárias aprovadas pelo CONERH e pelo Governador. Dessa maneira, ao chegar a crises, o sistema já tem um caminho de decisões estabelecido.

6.2 - A BANDEIRA TARIFÁRIA NO MAP

No enfrentamento da atual crise de abastecimento de águas da região metropolitana de Fortaleza, há vários estudos em busca de alternativas para garantir a segurança hídrica da região. As águas de transposição do São Francisco, um projeto antigo, espera-se que entre na matriz hídrica do Estado em futuro bem próximo, até meados de 2018. Há também outras alternativas em desenvolvimento, comentadas anteriormente, como usinas de dessalinização de águas do mar e reuso das águas de efluentes de esgoto da estação de Jacarecanga.

A inserção dessas fontes da matriz hídrica pode garantir o atendimento pleno da demanda, contudo haverá um razoável aumento no custo de produção de água. Nessa situação, o processo de operação do sistema guarda semelhanças com a operação do sistema elétrico. Nessas condições, uma política tarifária de bandeira é plenamente viável e desejável para fins de sustentabilidade do sistema de produção.

Como no setor elétrico, são definidas três bandeiras tarifárias: a verde, a azul e a vermelha. Essas bandeiras, também como no setor elétrico, devem dar um sinal para o consumidor do real custo da água. Espera-se, com a definição das tarifas, dar sustentabilidade para o sistema de produção de água.

Os custos de produção de água são estimados pela seguinte equação:

$$KPA = \sum_1^4 VPF_i * CPF_i \quad (3)$$

onde KPA denota o custo atual da produção de águas com as regras de operação praticadas para o sistema; VPF_i representa o volume em uma unidade de tempo de análise (pode ser, por exemplo, 10 dias); CPF_i denota o custo de produção de água da fonte i por unidade de volume; as fontes são: $i = 1$ águas locais; $i = 2$ águas da transposição do São Francisco; $i = 3$ águas de dessalinização, $i = 4$ águas de reuso.

Para definição das bandeiras, deve-se fazer uma avaliação dos custos de produção desde uma situação mais favorável (menor custo), até a mais desfavorável (maior custo) (**Figura 6.2** -). A amplitude entre o máximo e o mínimo deve ser dividida em três

intervalos. Os limiares, ou gatilhos, de acionamento das bandeiras devem estar contidos na amplitude.

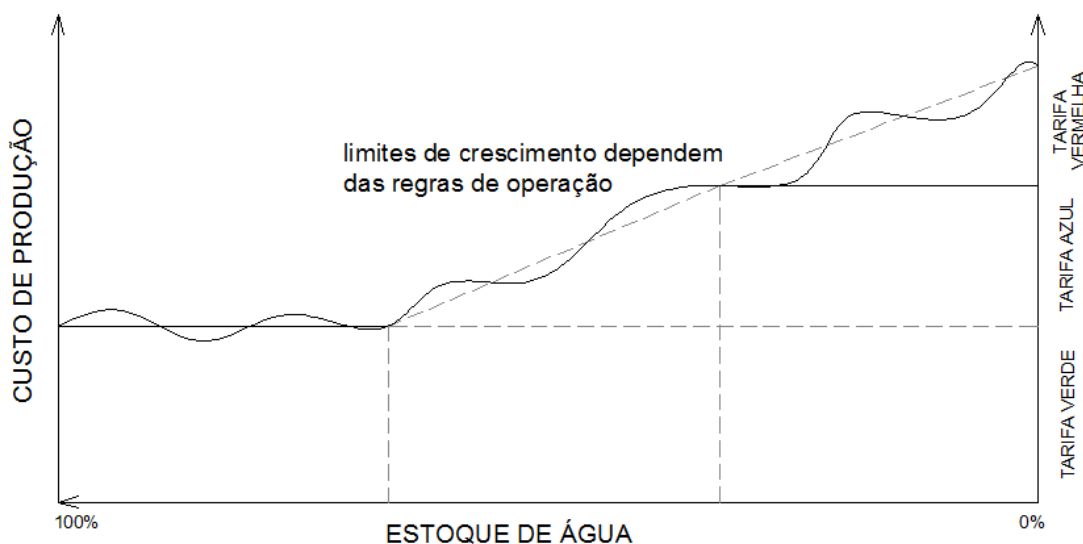


Figura 6.2 - Representação esquemática para a aplicação das bandeiras tarifárias em água bruta no modelo de atendimento pleno

No MAP há necessidade de planejar a operação da matriz hídrica em seu conjunto. A prática atual de operação somente dos reservatórios não mais se aplica. Propõe-se que o estudo tenha um operador do sistema (como o ONS) que define as vazões liberadas de cada fonte, como os despachos de setor elétrico. Poderia ser a COGERH. Se o sistema contar com a iniciativa privada, como no setor elétrico, o capital inicial deve ser remunerado. Isto é, a formação dos custos deve incluir o custo de aquisição e instalação das usinas, e não somente o custo operacional (AOM).



7 - REFLEXÕES FINAIS

7 - REFLEXÕES FINAIS

Na economia de mercado, as crises, no sentido de escassez de um determinado bem, são regidas pela lei da oferta e da procura. Um mesmo produto tem preços, ou valores, diferentes em situações de escassez e em momentos de abundância. Na escassez, o preço naturalmente cresce e a demanda decresce. Também, em situações de preços elevados de um dado produto, a sociedade procura por produtos alternativos, de menor custo, que substituam total, ou parcialmente, o produto em escassez.

É certo que a energia elétrica e a água, por suas peculiaridades, não se comportam completamente como um produto, ou serviço, que é regido pela lei de mercado. Todavia, é também certo que esses entes, água e energia, fornecidos ou regulados pelos governos, devem ser administrados de maneira distinta em períodos de secas e em períodos de abundância. Em anos recentes, o setor elétrico criou regras específicas para lidar com a questão da escassez e do custo crescente da produção de energia. Nesse segmento, a seção de regulamentação econômica da Agência Nacional de Energia Elétrica (SRE/ANEEL) estabeleceu as regras para a denominada bandeira tarifária, aplicada em todo o território nacional (Nota técnica 360/20100- SRE de 06 de dezembro de 2010).

Por sua vez, o setor de saneamento, no tocante à distribuição de água tratada, também tem procurado estabelecer critérios para administrar o fornecimento. A prática no setor de águas tratadas tem sido criar a denominada 'tarifa do excedente': todo usuário que utilizar além de sua média histórica é penalizado com uma multa.

O importante, e que se recomenda neste relatório, é que sejam definidos os sistemas integrados, sejam estabelecidos modelos de operação de reservatórios associados a outras fontes de produção de água, se for o caso, e que seja estabelecida uma política tarifária para levar ao Conerh e, se necessário, levar ao Parlamento.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. (2008). *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*. Brasília: Aneel.

Aneel. (25 de 07 de 2017). *Relatório de acionamento das bandeiras tarifárias.pdf*.
Fonte: Site da Aneel.

ANEEL/SRE. (2010). *Estrutura tarifária para o serviço de distribuição de energia elétrica: sinal econômico na tarifa de energia*. Brasília, DF: ANEEL.

Campos, J. (2001). Gestão de Águas: novas visões e paradigmas. In: J. Campos, & T. Studart, *Getão das Águas* (pp. 19-26). Porto Alegre: ABRH.

Campos, J., Souza Filho, F., & Lima, H. (2014). Risks and uncertainties in reservoir yield in highly intermittent rivers: case of Castanhão reservoir in semi-arid Brazil. *Hydrological Science Journal*, pp. 1184-1195.

Cooley, H., & Phurisamban, R. (2016). *The Efficiency Options. Cost of Alternative Water Supply and*. Oakland, California: Pacific Institute.

Haddad, J. (2004). *Energia Elétrica: Conceitos, Qualidade e Tarifação*. Rio De Janeiro: Eletrobras.

Silva, R. M. Bandeiras Tarifárias: benefício ou prejuízo ao consumidor? Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, março/ 2016 (Texto para Discussão nº 191). Disponível em: www.senado.leg.br/estudos. Acesso em 10 de março de 2016.

Anexo – Tabela de avaliação dos custos de água segundo as fontes

ÁGUAS - MÚLTIPLAS FONTES						CUSTO PARA PEQUENAS OBRAS (R\$/m³)			CUSTO PARA GRANDES OBRAS (R\$/m³)		
FONTE	ANO DOS VALORES	DESCRIÇÃO DOS CUSTOS	FONTE DOS DADOS	CAPACIDADE (hm³)	CUSTOS AOM (COGERH + SRH + FUNCEME) (R\$/m³)	MÍN.	MÉD.	MÁX.	MÍN.	MÉD.	MÁX.
Águas Locais	2015	Açudes considerados: açudes da região metropolitana (Gavião, Pacoti, Pacajus, Riachão e Aracoiaba) e açudes da região do Jaguaribe (Orós, Banabuiú e Castanhão) - Volume considerado de 375,45 hm³	Dados da COGERH	11,112.00	0.087						
Transposição	2015	Águas da transposição do São Francisco (7,57 m³/s para o Ceará e volume total de 630.089.280 m³)	Dados da COGERH	238.72	0.59						
Reuso (projetos de reuso de água não potável)	2015	Custo para a estrutura somado ao custo da instalação de canos para a distribuição da água.	Artigo			3.83	3.83	5.36	-	-	-
Reuso (projetos de reuso de água indiretamente potável)	2015	Custo para a estrutura somado ao custo de transporte, bombeamento da água subterrânea e tratamento	Artigo			5.11	5.87	6.90	4.09	4.60	5.11
Desalinização (água salobra)	2015	-	Artigo			2.55	4.09	4.60	2.43	2.81	3.32
Desalinização (água do mar)	2015	-	Artigo			6.90	7.15	10.98	5.36	5.36	6.38



Rua Silva Jatahy, Nº 15, Ed. Atlantic Center, 7º Andar
Meireles - Fortaleza/CE
CEP.: 60.165-070
Fone / Fax: (85) 3198.5000
ibi@ibiengenharia.com.br