



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

NICANOR BARROSO DE ARAÚJO NETO

UMA ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO DE
INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

CAMPINA GRANDE – PB

2018

NICANOR BARROSO DE ARAÚJO NETO

UMA ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO DE
INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, para
encerramento do componente curricular e conclusão da
graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Janiro Costa Rêgo

CAMPINA GRANDE – PB

2018

NICANOR BARROSO DE ARAÚJO NETO

UMA ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO DE
INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, para
encerramento do componente curricular e conclusão da
graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Janiro Costa Rêgo

Aprovado em: _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Nota

Professor – Janiro Costa Rêgo – UFCG

Orientador

Nota

Professora – Gledsneli Maria de Lima Lins – UFCG

1º Examinador

Nota

Coordenador de Gestão Comercial – José Augusto de Souza – CAGEPA

2º Examinador

DEDICATÓRIA

A meus pais, fontes inesgotáveis de amor. Incentivadores maior de minha educação. Para vocês, por cada gota de suor derramada por mim. Meu eterno e singelo obrigado.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Janiro, por ter me auxiliado nesse trabalho. Por cada orientação que foi para mim um ensinamento, não apenas acadêmico, mas ensinamentos para a vida. Um verdadeiro mestre, que com paciência e sabedoria me auxiliou.

Aos meus pais, Rita e José, por todo esforço e sacrifício que fizeram pela minha formação acadêmica, e por terem me ensinado o valor da educação. Por todo amor incondicional e exemplos de caráter e honestidade.

A minha irmã Clara, e meu cunhado Rômulo, por sempre acreditarem em mim, e me incentivarem nessa caminhada.

A minha sobrinha Luiza, que nem veio a esse mundo, mas já me inspira a buscar ser uma pessoa melhor a cada dia, e construir um mundo melhor para ela e para as futuras gerações.

A Joilton, por estar ao meu lado em todos os momentos, me incentivando, sendo paciente, me ouvindo, me encorajando e me inspirando.

A meus amigos, em especial, Alexandre, Ana Luíza, Kelvenn, Graco, Fabiana, Ana Virgínia, Igor e Jéssica, por estarem sempre comigo, nos momentos de angústia, insegurança, medo, e também nos momentos alegres e de comemoração.

A professora Gledsneli Lins, por ter aceito tão gentilmente participar da minha banca examinadora.

A José Augusto de Souza, por ter aceito prontamente, compor a banca examinadora do meu trabalho.

A Universidade, meu agradecimento profundo por me proporcionar uma formação completa e com os recursos necessários.

A todos os professores que acompanharam meu percurso ao longo dos últimos anos, eu deixo uma palavra sincera de gratidão e respeito pelos ensinamentos passados.

*“Subiu a construção como se fosse máquina,
Ergueu no patamar quatro paredes sólidas,
Tijolo com tijolo num desenho mágico,
Seus olhos embotados de cimento e lágrima.”*

Chico Buarque de Holanda

RESUMO

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional é atualmente a maior obra hídrica do Brasil, construída com a finalidade de abastecer mais de 12 milhões de pessoas em 4 estados do Nordeste. Tendo em vista que a garantia de operação e manutenção da obra, é essencial para o abastecimento da população, além de ser agente de transformação social e econômica das regiões por ela atendidas, este trabalho investiga a sustentabilidade econômica do empreendimento em cenários variados de vazão disponibilizada. Foram estimadas a Receita Requerida Total e Tarifas de Disponibilidade e Consumo, para o pleno funcionamento da obra, além, do impacto causado nas tarifas de saneamento dos estados receptores. O cálculo do montante financeiro e tarifas de referência, seguiu a metodologia sugerida pela Agência Nacional de Águas. Verificou-se que para o cenário de menor vazão disponibilizada, as tarifas de referência são mais elevadas, causando um maior impacto nas tarifas de saneamento dos estados receptores, e conseqüentemente, o volume de água é visto como menos oneroso para o cenário de maior vazão disponibilizada. Conclui-se que para reduzir o custo de operação e manutenção, é necessária a negociação do preço de energia elétrica ao menor valor possível, sendo esse o elemento mais representativo na Receita Requerida Total.

Palavras-chave: Projeto de Integração do Rio São Francisco, Sustentabilidade, Tarifa.

ABSTRACT

The São Francisco River Integration Project with Hydrographic Basins in the Northeast of Brazil is currently the largest hydroelectric project in Brazil, built with the purpose of supplying more than 12 million people in 4 states in the Northeast. Considering that the guarantee of operation and maintenance of the work is essential for supplying the population, in addition to being a social and economic transformation agent of the regions served by it, this work investigates the economic sustainability of the enterprise in varied scenarios of available flow . The Total Revenue Revenue and Availability and Consumption Rates were estimated for the full operation of the work, as well as the impact caused by the sanitation rates of the receiving states. The calculation of the financial amount and reference tariffs followed the methodology suggested by the National Water Agency. It was verified that for the scenario of lower flow available, the reference tariffs are higher, causing a greater impact on the sanitation rates of the receiving states, and consequently, the water volume is seen as less onerous for the scenario of higher flow available. It is concluded that to reduce the cost of operation and maintenance, it is necessary to negotiate the electric energy price at the lowest possible value, which is the most representative element in the Total Revenue Required.

Key words: Integration Project of the São Francisco River, Sustainability, Tariff.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Inauguração Popular da Transposição	15
Figura 2 Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Bacias do Nordeste Setentrional integradas ao PISF	19
Figura 3 Bacias atendidas pelo projeto.....	21
Figura 4 Eixos do PISF.....	23
Figura 5 Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco.....	25
Figura 6 Macroprocesso de construção e aprovação do Plano de Gestão Anual	26
Figura 7 Perfil longitudinal do Eixo Norte.....	27
Figura 8 Perfil longitudinal do Eixo Leste	27
Figura 9 Consumo de energia por setor da economia	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Repartição da vazão firme entre os estados receptores	24
Tabela 2 Custo inicial do PISF	25
Tabela 3 Características técnicas das estações elevatórias do PISF	28
Tabela 4 Repartição das vazões considerando as perdas admissíveis	32
Tabela 5 Potências máximas das estações elevatórias.....	34
Tabela 6 Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão.....	36
Tabela 7 Custo fixo relativo à demanda contratada de energia.....	36
Tabela 8 Custo fixo relativo ao CCG	36
Tabela 9 Custo fixo total relativo à demanda contratada de energia.....	37
Tabela 10 Custo fixo total relativo à conexão	38
Tabela 11 Custo fixo total com energia elétrica	38
Tabela 12 Custos fixos relativos à operação e manutenção	38
Tabela 13 Custo fixo total	39
Tabela 14 Consumo de energia elétrica para o cenário A	40
Tabela 15 Consumo de energia elétrica para o cenário B	41
Tabela 16 Custo variável relativo à energia elétrica para o cenário A	42
Tabela 17 Custo variável relativo à energia elétrica para o cenário B	43
Tabela 18 Custo variável total para o cenário A	43
Tabela 19 Custo variável total para o cenário B.....	43
Tabela 20 Receita Requerida Total para o cenário A	44
Tabela 21 Receita Requerida Total para o cenário B	44
Tabela 22 Rateio dos custos no cenário A.....	44
Tabela 23 Rateio dos custos no cenário B.....	45
Tabela 24 Tarifas de referência para o cenário A.....	45
Tabela 25 Tarifas de referência para o cenário B	46
Tabela 26 Tarifas estaduais de saneamento.....	46
Tabela 27 Aumento percentual nas tarifas de saneamento para o cenário A	47
Tabela 28 Aumento percentual nas tarifas de saneamento para o cenário B	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CCG – Contrato de Constituição de Garantias

CGU – Controladoria-Geral da União

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

DNOS – Departamento Nacional de Obras de Saneamento

EC – Encargo de Conexão

EL – Entrada de Linha

EUST – Encargos de Uso do Sistema de Transmissão

FHC – Fernando Henrique Cardoso

FGV – Fundação Getúlio Vargas

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IGP-M – Índice Geral de Preços do Mercado

MI – Ministério da Integração Nacional

MME – Ministério de Minas e Energia

MUST – Montantes de Uso do Sistema de Utilização

O&M – Operação e Manutenção

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

PGA – Plano de Gestão Anual

POA – Plano Operativo Anual

PSIF – Projeto de integração do Rio São Francisco

SGIB – Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional

TCU – Tribunal de Contas da União

TUST – Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão

SIN – Sistema Interligado Nacional

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1. OBEJTIVO GERAL	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. JUSTIFICATIVA	16
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
4.1. TRANSPOSIÇÕES PELO MUNDO	17
4.2. DISCUSSÃO SOBRE O PISF	18
4.3. O PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO	22
4.4. CUSTO DA ADUÇÃO DE ÁGUA COM ENERGIA ELÉTRICA	28
5. METODOLOGIA	30
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
6.1. POTÊNCIAS NAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS.....	34
6.2. CUSTOS FIXOS	35
6.2.1. Custo Fixo de energia elétrica relativo à Demanda de Potência	35
6.2.2. Custo Fixo de energia elétrica relativo à Conexão.....	37
6.2.3. Custo fixo total de energia elétrica.....	38
6.2.4. Demais custos fixos relativos a Operação e Manutenção do PISF	38
6.2.5. Custo fixo total	39
6.3. CUSTOS VARIÁVEIS	39
6.3.1. Custo total variável relativo ao Consumo de Energia Elétrica.....	39
6.3.2. Custo variável total.....	43
6.4. RECEITA REQUERIDA TOTAL	43
6.5. RATEIO DOS CUSTOS PARA OS ESTADOS RECEPTORES	44
6.6. TARIFAS DE DISPONIBILIDADE E CONSUMO	45
6.7. ESTIMATIVA DO IMPACTO DA COBRANÇA DA ÁGUA DO PISF NA TARIFA DE SANEAMENTO DOS ESTADOS RECEPTORES	46
7. CONCLUSÕES	48

1. INTRODUÇÃO

A luta do homem pelo uso da água é uma constante ao longo dos anos e da história. A aplicação de ações estruturais com a finalidade do atendimento da demanda por água levou à construção do primeiro aqueduto romano em 312 a.C., e do mesmo modo, ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, que teve sua construção iniciada em 2007. O PISF é um empreendimento que pretende levar água a 12 milhões de pessoas, em 390 municípios do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, áreas do Nordeste brasileiro que mais sofrem com os efeitos de secas prolongadas (MI, 2016).

Com *status* de empreendimento autossustentável, o PISF precisa ser viável economicamente em sua operação e manutenção. No Relatório de Avaliação da Execução de Programa de Governo nº 81 divulgado em abril de 2018 pela Controladoria Geral da União e Ministério da Transparência (CGU, 2018), a viabilidade econômica do Projeto de Integração apresenta-se como uma preocupação, tendo em vista os altos gastos com aquisição de energia elétrica para o bombeamento da água. Esses custos chegam a representar cerca de 70% da receita requerida total necessária para operação e manutenção do PISF. Esse é um problema que leva à necessidade de uma análise criteriosa dos elementos que compõem a receita requerida para o pleno funcionamento do sistema, diante da complexidade do mercado de energia elétrica. A arrecadação pela cobrança de água, que será paga pelos estados-clientes com recursos vindos de tarifa imposta às pessoas que se utilizarão desse bem, deverá garantir a viabilidade do empreendimento.

Os usuários do sistema de integração do Rio São Francisco serão impactados diretamente com a tarifa cobrada pelo uso da água, devido aos elevados custos energéticos para o bombeamento da água (FEIJÓ & TORGLER, 2016). Porém, a cobrança deve ser um instrumento que possa garantir a democratização do acesso à água por todos os habitantes das regiões atendidas, e não uma ferramenta que dê embasamento à ideia de privatização desse bem, colocando a água como simples mercadoria do comércio de águas brutas.

Este trabalho apresenta pesquisa que tem como objetivo, analisar a viabilidade econômico do Projeto de Integração do Rio São Francisco e a premissa fundamental de que sua operação e manutenção deverá ser autossustentável, como previsto no Decreto nº 5.995 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006), o que tem se mostrado um desafio, tendo em vista

a incerteza quanto ao impacto do custo da energia elétrica no valor total da receita requerida para a prestação do serviço de adução de água bruta.

O Relatório de Avaliação da Execução de Programa - Manutenção do Projeto de Integração do Rio São Francisco na Fase de Pré-Operação (CGU, 2018), expõe que os riscos avaliados quanto à sustentabilidade financeira do PISF, se dão devido aos altos custos para aquisição de energia elétrica realizada diretamente no mercado, os quais deverão ser arcados pelos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Neste contexto, discute-se se os estados terão capacidade de manter uma receita sustentável ao empreendimento, tendo em vista as dificuldades econômicas pelas quais esses estados vêm enfrentando nos últimos anos.

A ausência do Plano de Gestão Anual (PGA) do PISF para 2019, deixa uma dúvida quanto ao impacto que será causado, devido ao valor da tarifa a ser cobrada pela adução da água bruta, quando a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba assumir a responsabilidade de Operadora Federal, em cumprimento ao Decreto nº 8.207 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2014), principalmente quando o empreendimento estiver com seus dois eixos operando.

A constatação de que a obra não é autossuficiente poderia levar ao abandono de um empreendimento de dimensões colossais e agente de transformação social e econômica, a figura 1 mostra o evento intitulado “Inauguração Popular da Transposição” que aconteceu no município paraibano de Monteiro, no dia 19 de março de 2017, que reuniu milhares de pessoas e contou com a presença dos ex-presidentes Lula e Dilma.

Figura 1 Inauguração Popular da Transposição



Fonte: Conversa Afiada/Ricardo Stuckert (2017)

O Projeto de Integração do Rio São Francisco é resultado de um longo debate entre os mais diversos setores da sociedade, que revelou um amadurecimento na estrutura democrática de representatividade social nos espaços de discussões políticas por onde caminhou o projeto. Durante mais de dois séculos a possibilidade de transpor as águas do Rio São Francisco pairou sobre o imaginário sociopolítico nordestino, com a finalidade de romper com a “indústria da seca”, expressão utilizada inicialmente por Antônio Callado (1960) para designar a estratégia de alguns políticos que aproveitam a tragédia da seca na região nordeste do Brasil para ganho próprio. Hoje, a obra é uma realidade, e seu funcionamento precisa ser garantido.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a viabilidade econômica do Projeto de Integração do Rio São Francisco e a premissa fundamental de que sua operação e manutenção deverão ser autossustentáveis, como previsto no Decreto nº 5.995 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006).

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a Receita Requerida Total e Tarifa de Referência de Disponibilidade e Consumo, para o serviço de adução de água bruta do Projeto de Integração do Rio São Francisco.
- Simular as Tarifas de Disponibilidade e Consumo em cenários variados de vazão disponibilizada para os estados receptores.
- Analisar o impacto causado pelas tarifas de referência do PISF, nas tarifas estaduais de saneamento dos estados receptores.

3. JUSTIFICATIVA

O Decreto nº 5.995 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006), alterado pelo Decreto nº 8.207 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2014), institui o Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, designa

a Codevasf como Operadora Federal do PISF, e a Agência Nacional de Águas como entidade reguladora.

Com a Lei nº 12.058 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2009), a ANA assume a responsabilidade de estabelecer a tarifa de adução de água bruta. A Resolução nº 411 (ANA, 2005), quando trata das funções da Operadora Federal, deixa explícito no art. 4º, inciso IV, que a implantação da cobrança pelo serviço de adução de água bruta, no âmbito da União e dos Estados beneficiados, deve conter valores que cubram os custos de operação e manutenção do empreendimento.

O estabelecimento das tarifas de referência visa possibilitar a implantação do PGA, que é um instrumento contratual envolvendo a Codevasf, as operadoras estaduais, os estados beneficiados e o Ministério da Integração Nacional. Para o estabelecimento das tarifas de referência, é necessária a análise da funcionalidade do sistema em alguns cenários, fazendo-se variar as vazões disponibilizadas para os estados.

A simulação da tarifa de referência em variados cenários, permitirá quantificar o impacto causado no valor das tarifas de saneamento dos estados receptores. O aumento que o valor cobrado pela adução de água bruta implicará nestas tarifas, poderá fornecer uma expectativa sobre a capacidade de pagamento de operação e manutenção do PISF, de acordo com os cenários analisados.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. TRANSPOSIÇÕES PELO MUNDO

Obras hidráulicas, como projetos de transposição de águas, têm a finalidade de mitigar ou resolver problemas relacionados à escassez hídrica de uma determinada região, que podem ser temporários ou permanentes. As experiências internacionais mostram que intervenções, como integração de bacias hidrográficas, possuem grande potencial para geração de riquezas no país.

Uma das maiores obras realizadas pelo *United States Bureau of Reclamation*, agência federal que supervisiona o gerenciamento de recursos hídricos nos Estados Unidos, é o Projeto Colorado-Big Thompson. O projeto concentra mais de 100 estruturas integradas para o desvio de águas através de montanhas, e se estende ao longo de aproximadamente 400 quilômetros

pelo estado do Colorado. A transposição irá fornecer água para indústria, energia hidrelétrica e recreação. A obra inclui barragens, diques, túneis, subestações, linhas de transmissão, entre outras estruturas associadas. (BUREAU OF RECLAMATION, 2018).

Na Austrália, um enorme sistema hídrico foi construído objetivando a irrigação, geração de energia e o abastecimento urbano do sudeste australiano. O *Snowy Mountains Hydroelectric Scheme*, ou, Sistema Hidrelétrico das Montanhas de Snowy, é constituído de 16 reservatórios, 7 usinas, 1 estação de bombeamento, 145 quilômetros de túneis e 80 quilômetros de adutora. O sistema exerce papel fundamental no crescimento e desenvolvimento da economia nacional, abastecendo mais de 70% de toda energia renovável disponível para o leste australiano. (SHRE, 2018)

O Canal El-Salam, no norte do Egito, abastece cerca de 292.000 ha de terras do deserto do Sinai, terras até então improdutivas e sem irrigação, situadas em sua maioria próximas à costa do mar Mediterrâneo. O sistema adutor cruza o Canal de Suez por meio de sifões invertidos e avança ao leste em uma extensão de 150 quilômetros em direção ao Sinai. O canal tem como propósito o desenvolvimento da agricultura, agroindústria, mineração, produção de energia, turismo e outras atividades urbanas e industriais (MWRI, 2018).

A transposição Tajo-Segura, na Espanha, compreende um sistema que tinha o objetivo de transferir água da bacia do rio Tajo, para a bacia do rio Segura, uma região seca, no sul da Espanha. A água partia de grandes reservatórios, transferida a uma distância de 286 quilômetros, por meio de rios, canais e reservatórios. A altura manométrica de bombeamento foi de 242 metros e o volume médio aduzido de 33 m³/s. O projeto que pretendia ser uma ferramenta para o desenvolvimento regional, mostrou-se bastante ineficiente, pois causou a destruição de milhares de hectares de vegetação nativa, decréscimo na vazão ecológica, extinção de espécies aquáticas, entre outros problemas (BALLESTERO, 2004).

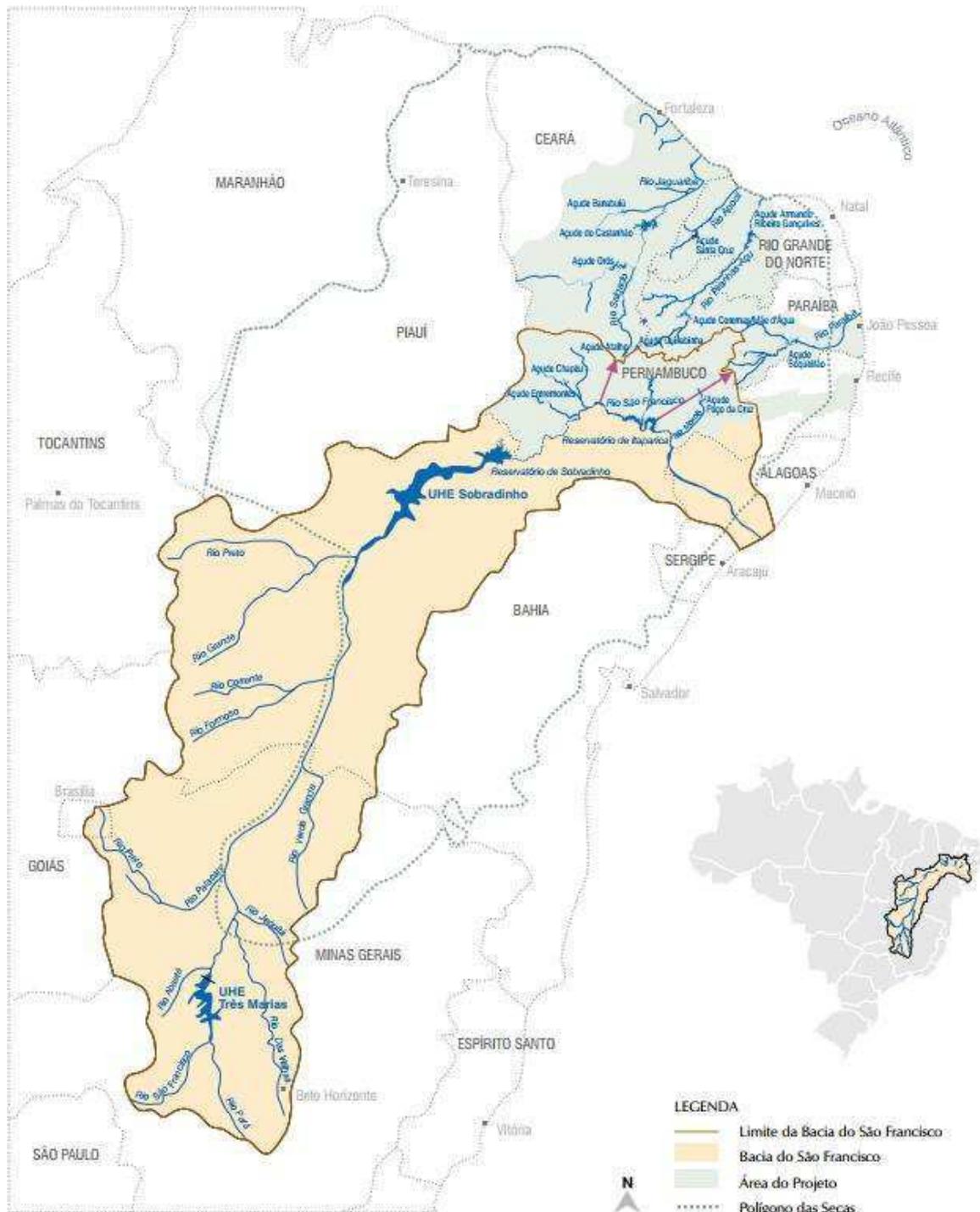
4.2. DISCUSSÃO SOBRE O PISF

O sonho de levar água ao sertanejo tão castigado com a seca nordestina é um ideário que frequentemente é colocado em discussão pela classe política brasileira e motivo de participação social nos espaços de discussão política, visando cobrar ações que garantam água para as regiões mais castigadas por longos períodos de desabastecimento hídrico.

Silva (2017) mostra que, durante anos, diversas propostas políticas idealizaram a possibilidade de se construir um grande projeto de integração da Bacia do rio São Francisco,

apresentada na figura 2, com a intenção de abastecer o Nordeste Setentrional e, dessa forma, sanar os problemas sociais decorrentes da falta de água dessa região. Porém, esses esforços permaneceram no campo das ideias até que, no início do século XXI, após um longo e complexo processo repleto de opiniões contrárias, esse empreendimento, considerado de grande impacto econômico, social e ambiental, tornou-se fato histórico.

Figura 2 Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Bacias do Nordeste Setentrional integradas ao PISF



Fonte: ENGEORPS – HARZA (2000)

Os primeiros estudos a respeito da viabilidade da Transposição do Rio São Francisco foram realizados na década de 80 pelo DNOS (LIMA, 2005). Durante o governo de Itamar Franco (1992-1994), o então Ministro da Integração Nacional, Aluísio Alves, sugeriu a construção de um canal em Cabrobó para a retirada de 150 m³/s para o abastecimento do Ceará e Rio Grande do Norte, porém, a proposta foi rejeitada pelo TCU por considerar os gastos de implantação muito elevados (COELHO, 2004). No governo de Fernando Henrique Cardoso, o projeto foi defendido pelo Ministro da Integração Nacional, Fernando Bezerra, que declarou o início das obras em poucos meses sem a análise do projeto pela Comissão Especial, o que gerou polemica no Congresso Nacional, e sem consulta pública para ouvir os diversos setores sociais que seriam impactados pelo empreendimento. O projeto rodeado de polêmicas acabou sendo arquivado (SILVA, 2017).

No ano de 2002, o então presidente eleito Luís Inácio Lula da Silva, já sinalizava preocupação com o abastecimento de água para a região nordeste, como em entrevista dada à Folha de São Paulo (2002) na época:

O presidente eleito declarou que pretende, logo depois da posse, fazer reuniões com os governadores por região do país, sendo a primeira dedicada aos nordestinos. "Já me disseram que a seca já começou e deve se agravar. Se eu não fizer pelo Nordeste, ninguém mais fará", justificou. O presidente eleito afirmou que pretende criar um fórum para discutir a questão da água no Nordeste. O projeto mais polêmico, sobre o qual Lula não tem posição definida, é o de transposição das águas do rio São Francisco. Os Estados do Nordeste não se entendem sobre a questão da transposição das águas do rio São Francisco. O fórum poderia encaminhar uma solução.

Durante o primeiro governo do Presidente eleito Luís Inácio Lula da Silva, o seu partido, o Partido do Trabalhadores, demonstrou interesse em analisar a viabilidade da transposição das águas do Rio São Francisco, projeto que havia sido arquivado na gestão de FHC, porém, para tal análise, seria necessário o conhecimento dos custos, dos beneficiários e dos reais interesses que seriam atendidos pela obra, tudo isso, num constante debate com a sociedade, diferentemente do que aconteceu na gestão anterior.

A discussão acerca da realização da Transposição do Rio São Francisco, intensificou-se em 2004, quando o presidente Lula encarregou o projeto ao Ministério da Integração para a realização da obra. O projeto agora, apresentava-se como uma obra fundamental para garantir o abastecimento de água nas regiões do nordeste brasileiro atingidas por grande escassez hídrica, em grande parte do ano, e atenuar os impactos advindos de situações climáticas adversas, atendendo a 12 milhões de pessoas e alcançando, além dos grandes centros urbanos,

que são potenciais geradores de renda e de desenvolvimento socioeconômico, as regiões interioranas do semiárido, dando possibilidade de sobrevivência ao pequeno produtor rural. As bacias atendidas pelo projeto são apresentadas na figura 3. Seu nome oficial passa a ser: Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (CASTRO, 2011).

Figura 3 Bacias atendidas pelo projeto



Fonte: ENGEORPS – HARZA (2000)

Nos locais por onde se discutiu, o projeto foi palco de debates intensos e opiniões diversas. Em meio a essas discussões, uma face oportunista passou a ser denunciada,

apresentando o empreendimento como uma ferramenta para o desenvolvimento econômico do agronegócio, e não uma obra para atender as demandas de abastecimento da população.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foi um dos órgãos mais atuantes nesse processo de debate, negociação e posicionamento crítico ao Projeto de Integração, que avaliaria a aprovação da transposição positiva desde que a água transposta fosse destinada exclusivamente para garantir o abastecimento para o consumo humano e a dessedentação animal. Entretanto, como ressalta Empinotti (2011), o projeto foi aprovado no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos com o intuito de expandir o uso das águas do Rio São Francisco para atividades agrícolas e industriais.

O Projeto de Integração do Rio São Francisco recebeu críticas de muitos intelectuais, políticos e militantes da questão ambiental, além de organizações da sociedade civil através do Fórum de Defesa do São Francisco, que é um órgão colegiado de natureza consultiva, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O projeto também teve o posicionamento contrário da maioria dos membros do CBHSF. Entretanto, a transposição foi aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos em 17 de janeiro de 2005.

Hoje a obra da transposição é uma realidade consumada, o empreendimento democratiza o acesso à água num gigantesco raio de atuação e tal feito se configura como um catalisador de transformação social e econômica. O longo processo de discussão acerca da realização da obra despertou um espírito de participação política nas comunidades envolvidas e beneficiadas pelo empreendimento; essas discussões devem ser levadas adiante, nas etapas de operacionalização do sistema e uso da água, para que a obra seja de fato uma benfeitoria aos sertanejos vítimas da seca.

4.3. O PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, aprovado pelo CNRH em 2005, é um empreendimento de infraestrutura hídrica, o maior do Brasil até os dias atuais, que pretende assegurar o abastecimento de água a 12 milhões de brasileiros, atendendo 390 municípios nos estados da Paraíba, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte. A obra conta com 477 quilômetros de extensão em dois eixos (leste e norte), engloba a construção de 13 aquedutos, nove estações de bombeamento, 27 reservatórios, nove subestações de 230 quilowatts, 270 quilômetros de linhas de transmissão em alta tensão e quatro túneis (MI, 2016).

Os dois eixos, apresentados na figura 4 partem de território pernambucano pertencente a região do submédio São Francisco, possuem extensão e características diferentes.

Figura 4 Eixos do PISF



Fonte: ENGEPCORPS – HARZA (2000)

De acordo com o instrumento de Outorga do PISF, a vazão firme disponível para bombeamento é de 26,4 m³/s, sendo 16,4 m³/s para o eixo norte e 10 m³/s para o eixo leste. O dimensionamento dessa vazão firme se baseou na demanda de água bruta, projetada para o ano de 2025, destinada ao consumo humano e dessedentação animal nas regiões atendidas.

O eixo Norte tem início no município Pernambucano de Cabrobó, passando pelos municípios de Terra Nova, Verdejante, Salgueiro, ainda no estado de Pernambuco, segue até atingir o Ceará passando pelos municípios de Penaforte, Jati, Brejo Santo, Mauriti e Barro; por fim, adentra o estado da Paraíba nos municípios de São José de Piranhas, Monte Horebe e Cajazeiras. O Eixo Leste compreende um número bem menor de municípios: partindo de Pernambuco, das margens do rio situado no município de Floresta, atravessa Custódia, Betânia e Sertânia, para, em seguida, encaminhar-se para a Paraíba até o município de Monteiro.

A Resolução n° 2333 (ANA, 2017) dispõe que a repartição da vazão firme entre as Operadoras Estaduais será definida anualmente, de acordo com os Planos Operativos Anuais, instrumento nos quais as Operadoras Estaduais formalizam a demanda de água bruta do PISF prevista para o ano operativo de referência do PGA. Não havendo acordo sobre a repartição de vazões, permanece a repartição definida pela citada resolução. A tabela 1 apresenta as demandas médias anuais, para consumo humano e dessedentação animal, da resolução supracitada, previstas para 2025:

Tabela 1 Repartição da vazão firme entre os estados receptores

Estado	Vazão (m ³ /s)	Volume Anual (m ³)
Paraíba	5,95	187,6 milhões
Rio Grande do Norte	2,95	93,0 milhões
Ceará	11,41	359,8 milhões
Pernambuco	6,09	192,1 milhões
Total	26,4	832,0 milhões

Fonte: ANA/Resolução n° 2333 (2017)

Para que a obra esteja totalmente concluída, será necessária a construção de adutoras que levem a água acumulada nos reservatórios abastecidos pelos canais principais do projeto (Eixo Norte e Eixo Leste), os chamados Portais de entrega d'água, para as regiões mais distantes dos estados. Esses eixos de distribuição de água deverão ser executados pelos governos estaduais com auxílio financeiro federal. O investimento do Governo Federal previsto, de acordo com o Sumário Executivo (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2016), é de R\$ 285 milhões, sendo que, desse total, R\$ 93,9 milhões serão destinados para o estado do Ceará, R\$ 134,84 milhões para Pernambuco, R\$ 35,71 milhões para Paraíba e R\$ 20,7 milhões para a Secretaria Especial de Saúde Indígena do Ministério da Saúde. Além da disponibilização dessas verbas, o Ministério da Integração também se comprometeu em apoiar os estados com o fornecimento dos projetos executivos dessas obras.

O Projeto de Integração está orçado em aproximadamente R\$ 9 bilhões, conforme tabela 2, segundo o Relatório de Avaliação da Execução de Programa do Governo n°81 (2017), elaborado pela Controladoria-Geral da União e Ministério da Transparência. Essa verba, porém, não contempla investimentos adicionais para levar água às comunidades lindeiras ao canal e também regiões mais afastadas do sertão. O custo final após a execução dessas etapas está estimado em R\$ 20 bilhões.

Tabela 2 Custo inicial do PISF

Custo inicial do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF		
Obras civis	R\$ 6.038.387.720,57	73,71%
Supervisão e Gerenciamento	R\$ 419.545.592,01	5,12%
Eletromecânica	R\$ 689.480.519,86	8,42%
Meio Ambiente	R\$ 968.603.320,28	11,82%
Projeto Executivo	R\$ 75.766.221,54	0,93%
Total do Projeto	R\$ 8.191.783.374,23	100%

Fonte: Adaptado de CGU/Relatório de Avaliação da Execução de Programa do Governo nº81 (2017)

O SGIB, apresentado na figura 5, estabelece os órgãos responsáveis pelo empreendimento, determina a Codevasf como Operadora Federal, e a ANA como entidade reguladora.

Figura 5 Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco



Fonte: ANA/Modelo de Gestão para PISF (2016)

O decreto nº 5.995 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006) que institui o SGIB determina que os custos dos serviços de adução de água bruta, como por exemplo, custos administrativos, operacionais e de manutenção, impostos, taxas, seguros e encargos legais, referentes à atividade da Operadora Federal, deverão ser arcados por receita paga pelos operadores estaduais.

Cabe às Operadoras estaduais a elaboração do POA, instrumento que formaliza a demanda de água bruta requerida pelos estados e os usos múltiplos dessa água em seu território. O POA é essencial para que a Operadora Federal possa fazer o Planejamento de Gestão da Energia Elétrica, onde irá constar os montantes de energia necessários para o atendimento dos estados, por meio do bombeamento da água pelos canais do PISF.

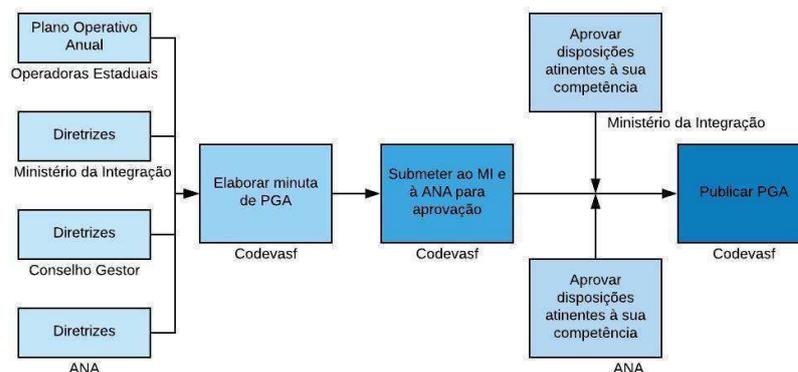
Os usos múltiplos da água serão discutidos nos Comitês das Bacias receptoras, órgãos deliberativos de gestão das águas, com representação do poder público, sociedade civil e consumidores.

Quanto às faces da descentralização na democracia das águas, Cardoso (2003) afirma:

A questão da descentralização tem se transformado num novo paradigma para as organizações, onde se juntam as ideias de modernidade administrativa e de democratização das tomadas de decisão. Da perspectiva das novas formas de governo e de administração pública, significa a possibilidade de uma maior democratização, e de que o Estado assuma um novo papel, deixando às comunidades e ao capital privado a realização de tarefas antes centralizadas por ele mesmo.

A figura 6, a seguir, apresenta o processo de concepção e aprovação do PGA, a partir da redação do Decreto nº 5.995 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006), em seu art. 6:

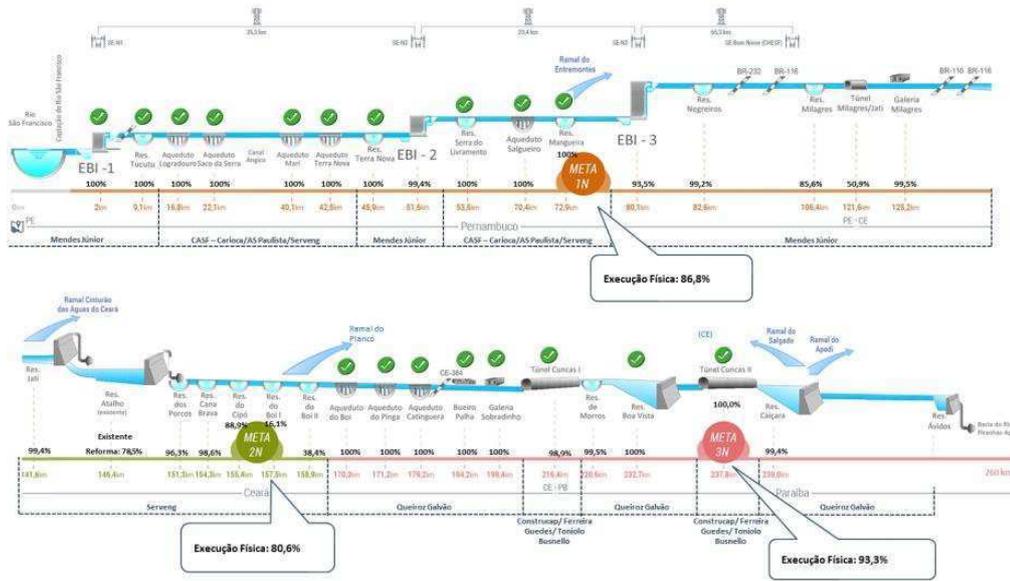
Figura 6 Macroprocesso de construção e aprovação do Plano de Gestão Anual



Fonte: FGV/Descrição do Modelo de Governança e Sustentabilidade do Projeto (2014)

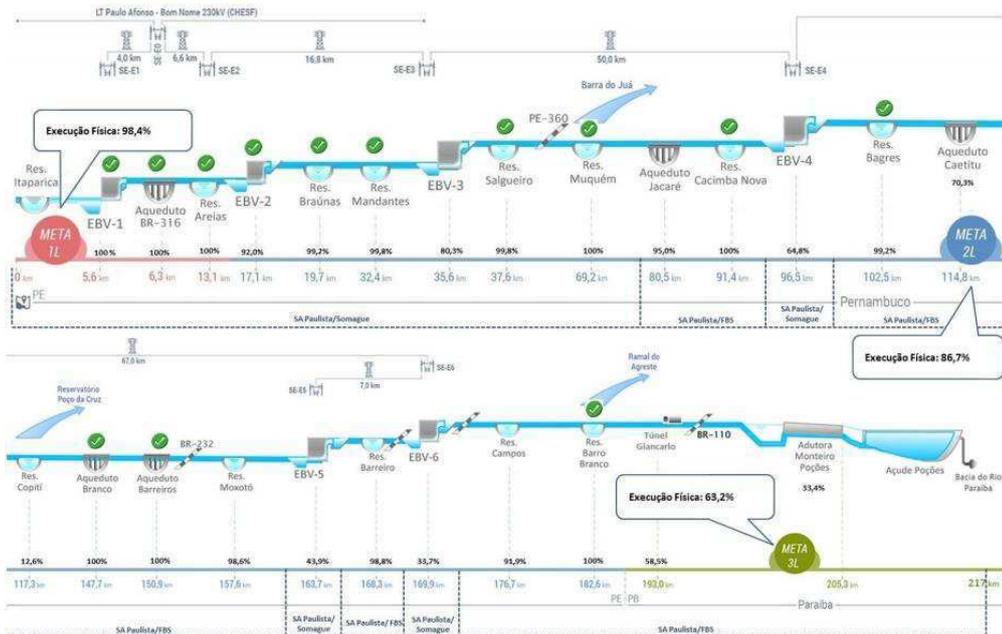
As águas que se destinam aos estados receptores serão conduzidas por meio de canais, aquedutos e túneis, e deverão vencer grandes alturas, desde a sua captação até seu destino final. Para a adução da água, o PISF conta com as suas 9 estações de bombeamento, sendo 3 no Eixo Norte e 6 no Eixo Leste, representadas nas figuras 7 e 8, respectivamente, que apresentam o perfil longitudinal dos dois eixos do projeto e suas estações de bombeamento, com os desníveis geométricos ao longo dos eixos.

Figura 7 Perfil longitudinal do Eixo Norte



Fonte: Ministério da Integração/Sumário Executivo do Projeto de Integração do Rio São Francisco (2016)

Figura 8 Perfil longitudinal do Eixo Leste



Fonte: Ministério da Integração/Sumário Executivo do Projeto de Integração do Rio São Francisco (2016)

As características técnicas dos sistemas elevatórios dos dois eixos do PISF são apresentadas na tabela 3, e servirão de base para o cálculo do montante de energia consumida nas estações elevatórias para adução da água.

Tabela 3 Características técnicas das estações elevatórias do PISF

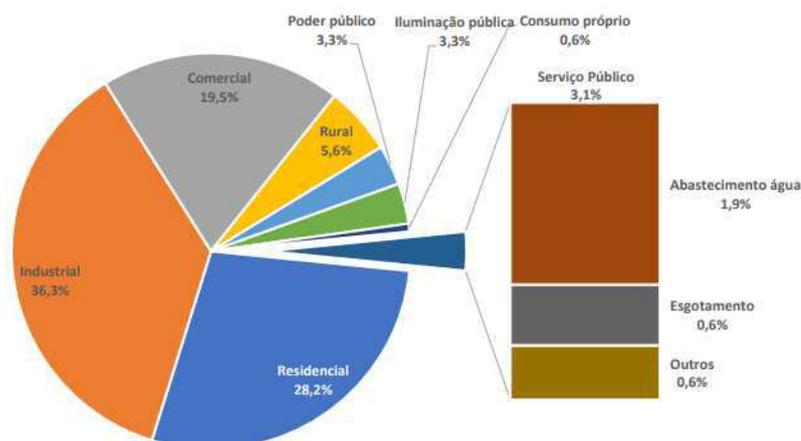
Estação de bombeamento	Eixo	H (mca)	Vazão (m ³ /s)	Eficiência do conjunto
EBI-1	N – 2 bombas	36,1	16,400	87,23%
EBI-2	N – 2 bombas	58,52	15,893	79,56%
EBI-3	N – 2 bombas	96,63	15,413	83,14%
EBV-1	L – 2 bombas	61,78	10,0	86,31%
EBV-2	L – 2 bombas	43,15	9,866	86,34%
EBV-3	L – 2 bombas	63,54	9,676	87,45%
EBV-4	L – 2 bombas	59,28	9,446	87,41%
EBV-5	L – 2 bombas	41,71	7,484	88,04%
EBV-6	L – 2 bombas	62,98	7,390	87,48%

Fonte: ANA/Nota Técnica Conjunta n°1/COSER/SER/SAS (2016)

4.4. CUSTO DA ADUÇÃO DE ÁGUA COM ENERGIA ELÉTRICA

De acordo com o Anuário Estatístico de Energia Elétrica (MME, 2017), cerca de 2,5% do consumo total de energia elétrica do Brasil, o equivalente a 12 TWh, são consumidos por prestadoras de serviços de água e esgotamento sanitário, conforme a figura 9. Este consumo refere-se aos diversos usos nos processos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com destaque para os equipamentos motor-bomba, que são, normalmente, responsáveis por 90% do consumo nestas instalações.

Figura 9 Consumo de energia por setor da economia



Fonte: ANEEL/Relatórios de Consumo e Receita de Distribuição 2016

Para dar sustentabilidade operacional ao Projeto de Integração do Rio São Francisco, e contribuir para o estabelecimento de um modelo de gestão sustentável para as localidades atendidas por esse projeto, uma alternativa seria dar tratamento diferenciado ao PISF com intuito de permitir a aquisição de energia a baixo custo, o que depende de uma mudança na legislação do setor elétrico. A Comissão de Desenvolvimento Regional e Turismo aprovou no dia 30 de maio de 2018 o Projeto de Lei do Senado n° 408 (SENADO FEDERAL, 2017) que determina descontos especiais nas tarifas de energia elétrica a projetos de transposição de bacias hidrográficas. A proposta seguiu para a Comissão de Serviços de Infraestrutura, onde receberá decisão terminativa.

A Codevasf, operadora federal do PISF, ciente dos elevados custos com aquisição de energia elétrica para a operação e manutenção do empreendimento, tem buscado apresentar propostas às autoridades federais e estaduais, que visam a compra de energia a valores que se aproximam da sustentabilidade econômica, visto que a energia elétrica usada no bombeamento da água é o principal insumo do projeto.

A plena operação do Projeto de Integração do Rio São Francisco, depende do uso de energia elétrica para o funcionamento das bombas que aduzirão água a todas regiões que serão contempladas com o empreendimento.

Uma alternativa que visa baratear os custos com aquisição de energia elétrica, é a compra de energia diretamente da Companhia Hidroelétrica do São Francisco, e não no mercado livre de energia elétrica. A lei n° 13.182 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2015) possibilita a CHESF manter determinados contratos de fornecimento a preços inferiores aos negociados no mercado.

Entretanto, desde o ano de 2010, um duro período de escassez hídrica assola o Rio São Francisco, que se agravou a partir de 2013. A atual crise hídrica da bacia do rio São Francisco resultou na necessidade de aperfeiçoamento do processo de gestão dos usos múltiplos da água e como consequência trouxe desafios para o atendimento energético do Subsystema Nordeste.

O atendimento energético da região Nordeste é majoritariamente de origem hidráulica e depende praticamente do rio São Francisco. A capacidade máxima de armazenamento desta região é de 51.860 MWmed.mês, representando 20% da capacidade de armazenamento do SIN. O rio São Francisco concentra 97% da capacidade de armazenamento dessa região, distribuídos pelos reservatórios de Três Marias (31%), Sobradinho (59%) e Itaparica (7%) (PAIVA et al., 2017).

A crise hídrica trouxe à discussão a necessidade de fazer alterações no cenário de atendimento do Subsistema Nordeste, abrindo espaço para buscas de outras fontes geradores de energia, que não a hidráulica. A geração de energia passou a não ser prioritária nesse rio, sendo uma consequência da defluência mínima estabelecida para permitir os usos múltiplos da água, quais sejam: irrigação, abastecimento humano, dessedentação de animal, pesca, navegação e lazer.

Dessa maneira, considerando que os períodos de baixas vazões do rio São Francisco coincidem com os períodos de desabastecimento hídrico das regiões atendidas pelo PISF, período esse em que o funcionamento da obra de Integração do São Francisco faz-se necessário nessas regiões em colapso hídrico, é um risco depender da energia elétrica da CHESF para a operação do PISF.

5. METODOLOGIA

Para a determinação da receita requerida e tarifas de referência pelo serviço de adução de água bruta pelo PISF, será adotada uma adaptação da metodologia proposta pela Agência Nacional de Águas na Nota Técnica Conjunta n° 1/COSER/SER/SAS (ANA, 2016).

O Decreto n° 5.995 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006) aponta que os custos de operação do PISF estão divididos em custos fixos e custos variáveis, além de percentual de administração da Operadora Federal. Estabelece também, que os custos operacionais fixos, próprios ao PISF, são aqueles que ocorrem mesmo sem o bombeamento de água, são eles:

- Demanda de energia elétrica
- Custos administrativos
- Cobrança de taxas eventuais decorrentes de compensações na bacia do São Francisco
- Manutenção das estruturas e equipamentos
- Custos anuais de seguros, impostos e taxas fixas
- Custos de programas ambientais

Os custos operacionais variáveis são aqueles que estão relacionados diretamente com o bombeamento de água, ou seja, ocorrem quando há bombeamento, sendo eles:

- Consumo de energia elétrica
- Encargos tributários de energia elétrica

- Demais gastos exigidos para o funcionamento adequado

Portanto, a receita requerida será aquela necessária e suficiente a uma operação eficiente do projeto e será definida, pela equação 1, da seguinte forma:

$$RR = CF + CV + CA + DA + TA + DE \quad (1)$$

Onde:

RR: Receita Requerida. Receita necessária em um ano, que resulta do equilíbrio de entradas e saídas mínimas, para cobrir os custos de operação e manutenção do empreendimento.

CF: Custos Fixos. Aqueles que ocorrem mesmo quando não há bombeamento de água pelo PISF, sendo composto por:

- Demanda de energia elétrica: custo da demanda contratada de energia, que a unidade consumidora irá utilizar dentro dos seus processos de consumo de energia elétrica;
- Custos de operação: valor referente à operadora do projeto;
- Cobrança pelo uso da água: valor da cobrança pelo uso da água previsto na Lei 9.433 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1997), recolhido pela ANA e destinado ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;
- Custos de manutenção: custo referente à manutenção das estruturas e equipamentos que compõe o empreendimento;
- Fundo de reposição de ativos: fundo para reposição dos bens do projeto que se depreciam ao longo do tempo.

CV: Custos Variáveis. Aqueles que ocorrem quando há bombeamento de água pelo PISF. Sendo composto por:

- Consumo de energia elétrica: custos referentes ao consumo de energia elétrica;
- ICMS Energia Elétrica
- Outros custos variáveis: demais custos variáveis que se mostram necessários pela Operadora Federal

CA: Custos Ambientais. Custo da implantação de programas ambientais definidos nas condicionantes das licenças emitidas pelo IBAMA.

DA: Despesas Administrativas. Despesas da Operadora Federal com material, pessoal, aquisições de serviços e produtos vinculados às atividades administrativas.

TA: Taxa de Administração. Remuneração paga à Operadora Federal pelo serviço de adução de água bruta

DEP: Depreciação. Valor referente a depreciação dos investimentos realizados.

Para o cálculo da receita requerida, os cenários utilizados serão de 100% e 50% da vazão total disponibilizada nos dois eixos. Serão consideradas as perdas admissíveis de 26,4%, valor proposto pela ANA na Nota Técnica Conjunta n°1/COSER/SRE (ANA, 2016). No cenário A, considera-se a vazão de 26,4 m³/s a ser captada, sendo 16,4 m³/s a ser bombeada para o Eixo Norte, e 10 m³/s para o Eixo Leste. No cenário B, a vazão é de 13,2 m³/s, sendo 8,2 m³/s para o Eixo Norte, e 5 m³/s para o Eixo Leste.

A repartição das vazões por estados, tomando o cenário A como referência, equivalente a 100 % da vazão disponibilizada, já considerando as perdas admissíveis, se dará da seguinte maneira, conforme tabela 4, segundo a Norma Técnica supracitada:

Tabela 4 Repartição das vazões considerando as perdas admissíveis

Estado	Eixo Norte	Eixo Leste	Total (m³/s)	Volume anual (m³)
Paraíba	0,85	4,2	5,05	159,2 milhões
Rio Grande do Norte	1,97	-	1,97	62,1 milhões
Ceará	7,57	-	7,57	238,7 milhões
Pernambuco	0,59	4,8	5,39	170,0 milhões
Total	10,98	9,0	19,98	630,0 milhões

Fonte: Adaptado de ANA/Nota Técnica Conjunta n°1/COSER/SER/SAS (2016)

A adoção de mais de um cenário de referência se faz necessária, visto que o empreendimento, em algumas épocas do ano, pode operar sem estar aduzindo sua capacidade máxima de vazão outorgada. O cenário B utilizará o equivalente a 50% das vazões dispostas na tabela 4.

Aplicando os cenários de referência, a receita requerida deve ser dividida pelo volume correspondente ao somatório dos volumes anuais por ponto de entrega aos estados, conforme equações 2 e 3, obtendo-se a tarifa em reais por metro cúbico, conforme fórmulas abaixo:

$$\text{Tarifa de disponibilidade} = \frac{\text{Parcela fixa da Receita Requerida}}{\text{Volume outorgado} - \text{perdas admissíveis}} \quad (2)$$

$$\text{Tarifa de consumo} = \frac{\text{Parcela variável da Receita Requerida}}{\text{Volume no ponto de entrega}} \quad (3)$$

Onde:

Tarifa de disponibilidade: tarifa devido a disponibilização de água para os estados beneficiados, cobrada independentemente do uso;

Tarifa de consumo: tarifa decorrente do consumo efetivo da água pelos estados beneficiados, cobrada em função do volume entregue.

Parcela fixa da Receita Requerida: custos e despesas que ocorrem mesmo sem o bombeamento de água.

Parcela variável da Receita Requerida: custos e despesas que ocorrem quando há o bombeamento de água.

Volume outorgado: volume correspondente a vazão outorgada de 26,4 m³/s.

Volume no ponto de entrega: Somatório dos volumes previstos nos pontos de entrega.

Por fim, tomando como base a estimativa atualizada do valor de cobrança de água aduzida, para cada um dos cenários, é possível estabelecer uma comparação entre os valores obtidos e as tarifas de saneamento vigentes nos estados receptores, que se dará por meio do cálculo de acréscimo percentual, conforme equação 4:

$$\text{Acréscimo percentual} = \frac{\text{tarifa de referência total} - \text{tarifa de saneamento}}{\text{tarifa de saneamento}} \quad (4)$$

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aplicando-se a metodologia de cálculo da Receita Requerida, proposta pela ANA na Nota Técnica n° 1/COSER/SER/SAS (ANA, 2016), será possível determinar o valor dos custos fixos e variáveis, que juntos, compõe o montante total da receita requerida para operação e manutenção do PISF.

A energia elétrica consumida nas estações elevatórias do PISF, apresenta-se como o insumo mais oneroso da receita requerida, e quanto maior a vazão aduzida pelo sistema, maior o consumo de energia e conseqüentemente os elevados gastos com aquisição dessa energia no mercado. A análise desse insumo dentro da receita requerida em dois cenários distintos foi objetivo desse trabalho; desse modo, para a determinação do consumo de energia elétrica nos cenários estudados, serão apresentados a seguir os cálculos de potência das bombas que compõe

as estações elevatórias e o consumo de energia elétrica nas estações de bombeamento e o consumo total de todo o sistema.

Para o cálculo dos custos fixos e variáveis com energia elétrica, que irão compor a Receita Requerida Total, a seguinte premissa será considerada: o sistema irá operar 21 horas por dia, 7 dias por semana, não havendo bombeamento no horário de ponta do Sistema Elétrico Nacional, entre 17:30h e 20:30h. A vazão bombeada se dará em dois cenários distintos, cenário A: vazão firme de 26,4 m³/s, e cenário B: 13,2 m³/s.

6.1. POTÊNCIAS NAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

Para o cálculo dos Encargos de Uso do Sistema de Transmissão, que serão feitos a seguir, faz-se necessário conhecer os Montantes de Uso do Sistema de Transmissão, que é o maior valor contratado de potência elétrica em horário fora de ponta. As características técnicas das bombas que compõe as estações elevatórias do PISF, estão apresentadas na tabela 5. O somatório das potências máximas das bombas representa o valor de potência que deve ser contratada. Para o cálculo foram consideradas perdas totais de 5,73% baseado na Nota Técnica 9/COMAR/SRE (ANA, 2016), a potência máxima de cada bomba é dada pela equação (5):

Tabela 5 Potências máximas das estações elevatórias

Estação elevatória	Eixo – n° de bombas	H (mca)	Vazão (m ³ /s)	Eficiência do conjunto	Potência (kW)	Potência máxima (kW)
EBI-1	Norte – 2	36,1	12,40	87,23%	2x5.036,00	2x6.610,14
EBI-2	Norte – 2	58,52	12,40	79,56%	2x8.950,00	2x11.893,28
EBI-3	Norte – 2	96,63	11,10	83,14%	2x12.660,00	2x16.099,56
Total no Eixo Norte					53.292,00	69.205,96
EBV-1	Leste – 2	61,78	7,0	86,31%	2x4.917,00	2x6.023,32
EBV-2	Leste – 2	43,15	7,0	86,34%	2x3.433,00	2x4.203,88
EBV-3	Leste – 2	63,54	7,0	87,45%	2x4.991,20	2x6.034,57
EBV-4	Leste – 2	59,28	7,0	87,41%	2x4.658,66	2x5.635,05
EBV-5	Leste – 2	41,71	4,5	88,04%	2x2.092,22	2x2.512,72
EBV-6	Leste – 2	62,98	4,5	87,48%	2x3.179,20	2x3.842,40
Total no Eixo Leste					46.542,56	56.503,88

Fonte: Adaptado de ANA/Nota Técnica Conjunta n°1/COSER/SER/SAS (2016)

$$Pot_{m\acute{a}xima} = \frac{Pot\acute{e}ncia}{Efici\acute{e}ncia\ do\ conjunto} + perdas \quad (5)$$

Para o cálculo da potência máxima de cada estão elevatória, os valores de potência utilizados foram aqueles para a aduao da vazão unitária de cada bomba, e não a vazão de funcionamento do PISF. Isso se deve ao fato de que a demanda de energia elétrica considera a máxima potência que pode ser consumida, e não, a potência de funcionamento.

O somatório das potências máximas das bombas apresenta os resultados de 69.205,96 kW nas estoes elevatórias do Eixo Norte, e de 56.503,88 kW nas estoes elevatórias do Eixo Leste. Estes valores são os Montantes de Uso do Sistema de Transmissão, e serão base para o cálculo dos Encargos de Uso do Sistema de Transmissão.

6.2. CUSTOS FIXOS

6.2.1. Custo Fixo de energia elétrica relativo à Demanda de Potência

A Operadora Federal do PISF, que é responsável por adquirir energia elétrica no mercado, para o funcionamento do empreendimento, se caracteriza como consumidor livre, ou seja, compra energia diretamente dos geradores ou comercializadores, através de contratos bilaterais com condioes livremente negociadas.

Analisando os valores referenciais publicados na Nota Técnica Conjunta no 1/COSER/SRE/SAS (ANA, 2016), os custos variáveis, predominantemente de energia elétrica, chegam a representar cerca de 70% da Receita Requerida total para operaao e manutenao do PISF, podendo esse percentual ser elevado com o aumento do preço da energia.

A Demanda Contratada é a demanda de energia elétrica que é obrigatória e disponibilizada pela distribuidora, para a consumidora utilizar dentro dos seus processos de consumo, segundo a ANEEL (2010), e independe do bombeamento, essa despesa é inerente ao funcionamento das estoes elevatórias. Os custos com a demanda de energia elétrica decorrem do pagamento da Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão sobre o Montante de Uso do Sistema de Transmissão. Para o período de 1 de julho de 2018 e 30 de junho de 2019, as TUST's aplicáveis à Codevasf, encontram-se no Anexo II da Resoluao Homologatória 2409 (ANEEL, 2018), apresentados na tabela 6. As TUST's aplicadas ao MUST que pode ser consumido pelo PISF, apresentam na tabela 7 o custo total com a demanda contratada de energia elétrica.

Tabela 6 Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão

Consumidor livre	Ponto de conexão	U.F.	TUST-RB Ponta	TUST-RB Fora ponta
			(R\$/kW)	(R\$/kW)
CODEVASF – PISF (Eixo Norte)	B. Nome-230	PE	3,369	3,440
CODEVASF – PISF (Eixo Leste)	Floresta II-230	PE	3,272	3,392

Fonte: Adaptado de ANEEL/Resolução Homologatória 2409 (2018)

Tabela 7 Custo fixo relativo à demanda contratada de energia

	Eixo Norte - Bom Nome		Eixo Leste - Floresta		Soma
	Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta	
TUST (R\$/kW.mês)	3,369	3,44	3,272	3,392	
MUST (kW.mês)	1.000	69.205,96	2.000	56.503,88	
EUST anual (R\$)	40.428,00	2.856.822,03	78.528,00	2.299.933,93	5.275.711,96

Fonte: O autor (2018)

Dentre as obrigações do Contrato de Uso do Sistema de Transmissão, que se faz necessário para a disponibilidade da energia elétrica contratada, a Operadora Federal deve firmar Contrato de Constituição de Garantia com a Concessionária de Transmissão e o Operador Nacional do Sistema Elétrico, onde, deverá ser arrecadado um valor mínimo de 110% da média aritmética das três últimas faturas referentes aos Encargos de Uso do Sistema de Transmissão, como apresentado na tabela 8. Assim sendo, o valor estimado da garantia de pagamento dos encargos do CUST, é de R\$ 483.606,93.

Tabela 8 Custo fixo relativo ao CCG

EUST anual (R\$)	EUST mensal (R\$)	CCG (R\$)
5.275.711,96	439.642,66	483.606,93

Fonte: O autor (2018)

A incidência do ICMS sobre os Encargos de Uso do Sistema de Transmissão no mercado livre, é matéria analisada pelo Superior Tribunal de Justiça, com parecer já favorável aos consumidores, por parte do Ministério Público Federal (2018); desse modo, para o cálculo da receita requerida, esse tributo não será considerado.

Tabela 9 Custo fixo total relativo à demanda contratada de energia

EUST (R\$)	CCG ONS (R\$)	Custo total (R\$)
5.275.711,96	483.606,93	5.759.318,89

Fonte: O autor (2018)

O custo total relativo à demanda de potência, mostrado na tabela 9, que integra a parcela fixa da Receita Requerida, é de R\$ 5.759.318,89. Esse valor será o mesmo para os dois cenários de vazões analisadas, tendo em vista que, esse é o valor teto referente ao MUST, ou seja, mesmo quando o sistema não estiver bombeando a vazão máxima, terá garantia para aumentar essa vazão até a máxima, caso assim seja necessário.

6.2.2. Custo Fixo de energia elétrica relativo à Conexão

A Codevasf, permissionária para aquisição de energia que será utilizada no PISF, juntamente com a CHESF, que é a detentora das instalações de transmissão, celebraram em 2014 o Contrato de Conexão ao Sistema de Transmissão, que estabelece as responsabilidades pela implantação, operação e manutenção das instalações de conexão e os respectivos encargos. Nos Contratos de Conexão ao Sistema de Transmissão 012 e 013 (CHESF, 2014), há previsão para o pagamento de Encargo de Conexão pela Codevasf à Chesf, relativo aos serviços de conexão. Os anexos desses contratos preveem que o valor do Encargo de Conexão será definido pela ANEEL, entretanto, ainda não consta qualquer valor de Encargo de Conexão na Resolução Homologatória 2408 (ANEEL, 2018).

Entretanto, a Nota Técnica nº 1/COSER/SRE/SAS (ANA, 2016) sugere, para fins de composição de cálculo, uma estimativa de operação e manutenção (2% do investimento) para 3 Entradas de Linha em 230 Kv. Cada EL tem investimento estimado em R\$ 4.079.851,13, logo o O&M anual total é de R\$ 244.791,07, a preços de junho de 2015. A correção monetária através do IGP-M, de junho de 2015 para outubro de 2018, apresenta o valor do EC de R\$ 304.168,89.

Ainda em cumprimento das obrigações estabelecidas no CCT, a Codevasf deve firmar um Contrato de Constituição de Garantia, cujo valor corresponde a 120% do valor mensal do EC, logo, R\$ 30.416,89.

Tabela 10 Custo fixo total relativo à conexão

EC (R\$)	CCG (R\$)	Custo anual total com conexão (R\$)
304.168,89	30.416,89	334.585,78

Fonte: O autor (2018)

Desse modo, é estimado na tabela 10, que o custo total anual relativo à conexão é de R\$ 334.585,78.

6.2.3. Custo fixo total de energia elétrica

Os custos anuais com energia elétrica, que envolvem a demanda contratada de energia e custos de conexão do usuário com o sistema de transmissão de energia elétrica, compõe a parcela fixa da Receita Requerida, e são apresentados na tabela 11:

Tabela 11 Custo fixo total com energia elétrica

Descrição do Custo	Valor (R\$/ano)
Demanda	5.759.318,89
Custo total de conexão	334.585,78
Custo Fixo de Energia Elétrica	6.093.904,67

Fonte: O autor (2018)

6.2.4. Demais custos fixos relativos à Operação e Manutenção do PISF

Além dos custos fixos com energia elétrica, a parcela fixa da receita requerida engloba outros custos que não são o foco de análise desse trabalho, visto que os gastos com a energia elétrica é que se mostram como objeto mais representativo no montante total da receita requerida. Desse modo, para efeito de cálculo, os demais custos fixos que irão compor a receita, serão os apresentados na Nota Técnica Conjunta n°1/COSER/SER/SAS (ANA, 2016), onde se tratou da definição da receita requerida e tarifas de referência para a prestação do serviço de adução de água bruta do PISF, considerando os dois eixos do projeto em operação. Os custos são apresentados na tabela 12 a seguir:

Tabela 12 Custos fixos relativos à operação e manutenção

Descrição do custo	Valor (R\$/ano)
Operação e Manutenção	59.582.675,24

Custos Ambientais	19.439.789,75
Fundo de Reposição de Ativos	18.784.827,12
Despesas Administrativas	14.467.413,33
Cobrança Pelo Uso da Água	11.959.429,44
Depreciação	341.296,99
Total	124.575.431,87

Fonte: Adaptado de ANA/Nota Técnica Conjunta nº1/COSER/SER/SAS (2016)

6.2.5. Custo fixo total

A tabela 13 a seguir, apresenta todos os componentes da parcela fixa da receita requerida, com seus respectivos custos e percentuais:

Tabela 13 Custo fixo total

Descrição do custo	Valor (R\$)	Percentual
Operação e Manutenção	59.582.675,24	45,60%
Custos Ambientais	19.439.789,75	14,88%
Fundo de Reposição de Ativos	18.784.827,12	14,38%
Despesas Administrativas	14.467.413,33	11,07%
Cobrança Pelo Uso da Água	11.959.429,44	9,15%
Energia elétrica – fixo	6.093.904,67	4,66%
Depreciação	341.296,99	0,26%
Custo total mensal	10.889.111,38	-
Custo total anual	130.669.336,54	100%

Fonte: O autor (2018)

6.3. CUSTOS VARIÁVEIS

6.3.1. Custo total variável relativo ao Consumo de Energia Elétrica

O consumo de energia elétrica nas estações elevatórias, com a finalidade de aduzir água aos destinos atendidos pelo PISF, considerou o cenário de 100% da vazão outorgada, que corresponde a 26,4 m³/s, e 50% dessa mesma vazão, o equivalente a 13,2 m³/s. O consumo mensal de energia elétrica, será calculado a partir das equações (6), (7) e (8):

$$\text{Consumo mensal (MWh)} = \frac{n^\circ \text{ de horas} \times \text{potência} \times n^\circ \text{ de bombas}}{1000 \times \text{eficiência do conjunto}} \quad (6)$$

$$n^\circ \text{ de horas} = \frac{\text{volume mensal}}{\text{vazão unitária} \times 2 \times 3600} \quad (7)$$

$$\text{volume mensal} = \text{vazão} \times 24 \times 30 \times 3600 \quad (8)$$

O consumo de energia elétrica nas estações elevatórias, para o cenário A, com a sistema aduzindo 26,4 m³/s, é apresentado na tabela 14:

Tabela 14 Consumo de energia elétrica para o cenário A

Estação de bombeamento - n° de bombas	Vazão unitária (m ³ /s)	Potência (kW)	Eficiência do conjunto motor-bomba	Vazão (m ³ /s)	Volume mensal (m ³)	n° horas/mês	Consumo mensal MWh
Eixo Norte							
EBI-1 – 2	12,40	5.036,00	87,23%	16,400	42.508.800,00	476,13	5.497,70
EBI-2 – 2	12,40	8.950,00	79,56%	15,893	41.194.656,00	461,41	10.380,55
EBI-3 – 2	11,10	12.660,00	83,14%	15,413	39.950.496,00	499,88	15.223,43
Eixo Leste							
EBV-1 – 2	7,00	4.917,00	86,31%	10,000	25.920.000,00	514,29	5.859,66
EBV-2 – 2	7,00	3.433,00	86,34%	9,866	25.572.672,00	507,39	4.034,85
EBV-3 – 2	7,00	4.991,20	87,45%	9,676	25.080.192,00	497,62	5.680,39
EBV-4 – 2	7,00	4.658,66	87,41%	9,446	24.484.032,00	485,79	5.178,23
EBV-5 – 2	4,50	2.092,22	88,04%	7,484	19.398.528,00	598,72	2.845,77
EBV-6 – 2	4,50	3.179,20	87,48%	7,390	19.154.880,00	591,20	4.297,03
Total mensal							58.997,61
Total anual							707.971,32

Fonte: O autor (2018)

Considerando 5,73% de perda total de energia elétrica no PISF, o consumo anual com perdas para o cenário A utilizado para a receita anual será de 748.538,08 MWh.

O consumo de energia elétrica nas estações elevatórias, no cenário B estudado, com vazão disponibilizada de 13,4 m³/s, é exposto na tabela 15:

Tabela 15 Consumo de energia elétrica para o cenário B

Estação de bombeamento – n° de bombas	Vazão unitária (m ³ /s)	Potência (kW)	Eficiência do conjunto motor-bomba	Vazão (m ³ /s)	Volume mensal (m ³)	n° horas/mês	Consumo mensal MWh
Eixo Norte							
EBI-1 – 2	12,40	5.036,00	87,23%	8,200	21.254.400,00	238,06	2.748,85
EBI-2 – 2	12,40	8.950,00	79,56%	7,947	20.597.328,00	230,70	5.190,27
EBI-3 – 2	11,10	12.660,00	83,14%	7,707	19.975.248,00	249,94	7.611,72
Eixo Leste							
EBV-1 - 2	7,00	4.917,00	86,31%	5,000	12.960.000,00	257,14	2.929,83
EBV-2 - 2	7,00	3.433,00	86,34%	4,933	12.786.336,00	253,70	2.017,43
EBV-3 - 2	7,00	4.991,20	87,45%	4,838	12.540.096,00	248,81	2.840,20
EBV-4 - 2	7,00	4.658,66	87,41%	4,723	12.242.016,00	242,90	2.589,12
EBV-5 - 2	4,50	2.092,22	88,04%	3,742	9.699.264,00	299,36	1.422,88
EBV-6 - 2	4,50	3.179,20	87,48%	3,695	9.577.440,00	295,60	2.148,52
Total mensal							29.498,81
Total anual							353.985,67

Fonte: O autor (2018)

Considerando 5,73% de perda total de energia elétrica no PISF, o consumo anual, com perdas, para o cenário A utilizado, para a receita anual será de 374.269,05 MWh.

Para efeito de cálculo e análise, o valor da aquisição de energia elétrica a ser considerado será de 378,00 R\$/MWh, valor que consta na proposta do Plano de Gestão Anual

para o primeiro ano de operação do PISF, no Ofício n° 104/PR/GB (CODEVASF, 2018) enviado pela Codesvasf à ANA em fevereiro de 2018.

Sobre preço o da energia elétrica adquirida pela Codevasf, incide o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços devido essa ser a energia efetivamente consumida nas estações elevatórias. O ICMS é um tributo estadual incidente sobre operações relativas à circulação de mercadorias e serviços, competindo aos estados a definição de sua alíquota. No PISF, o valor do ICMS será definido pelo estado do Pernambuco, devido ao fato de todas as estações de bombeamento se localizarem no estado, o estado do Pernambuco define pela Lei Estadual n° 10.259 (GOVERNO DO PERNAMBUCO, 1989), Art. 23-A, III, “a”, o ICMS de 25%.

São entendidos como Encargos Setoriais os custos não gerenciáveis suportados pelas concessionárias de distribuição, instituídos por Lei, cujo repasse aos consumidores é decorrente da garantia do equilíbrio econômico-financeiro contratual. (ANEEL, 2018). Os encargos setoriais incidentes sobre a energia consumida no PISF, são o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, e Contas de Desenvolvimento Energético.

A Resolução Homologatória 2446 (ANEEL, 2018) anexo III, apresenta o os valores de encargos CDE aplicáveis a consumidores livre. O valor do CDE aplicável que irá compor este cálculo é de 9,23 R\$/MWh. As quotas de custeio e as de energia elétrica referentes ao PROINFA no ano de 2018, estão dispostas no art. 1° parágrafo único da Resolução Homologatória 2365 (ANEEL, 2017), sendo o valor estabelecido de 8,90 R\$/MWh.

Desse modo, a composição do custo variável relativo a energia elétrica, nos dois cenários estudados, está exposta nas tabelas 16 e 17:

Tabela 16 Custo variável relativo à energia elétrica para o cenário A

Descrição do Custo	Valor (R\$)	Percentual
Custo com aquisição de energia elétrica	282.947.394,20	77,07%
ICMS sobre energia	70.736.848,56	19,26%
Encargos setoriais (PROINFA+CDE)	13.570.995,39	3,67%
Custo total anual	367.255.238,20	100%

Fonte: O autor (2018)

Tabela 17 Custo variável relativo à energia elétrica para o cenário B

Descrição do Custo	Valor (R\$)	Percentual
Custo com aquisição de energia elétrica	141.473.700,90	77,07%
ICMS sobre energia	35.368.425,23	19,26%
Encargos setoriais (PROINFA+CDE)	6.785.497,87	3,67%
Custo total anual	183.627.624,00	100%

Fonte: O autor (2018)

6.3.2. Custo variável total

As tabelas 18 e 19 a seguir, apresentam o custo total da parcela variável da receita requerida, para os dois cenários de estudo, A e B, respectivamente:

Tabela 18 Custo variável total para o cenário A

Descrição do custo	Valor (R\$)	Percentual
Custo variável de energia elétrica	367.255.238,20	100%
Custo total mensal	30.604.603,18	-
Custo total anual	367.255.238,20	100%

Fonte: O autor (2018)

Tabela 19 Custo variável total para o cenário B

Descrição do custo	Valor (R\$)	Percentual
Custo variável de energia elétrica	183.627.624,00	100%
Custo total mensal	15.302.302,00	-
Custo total anual	183.627.624,00	100%

Fonte: O autor (2018)

6.4. RECEITA REQUERIDA TOTAL

Definidos os custos totais fixos e variáveis, a soma dessas duas parcelas fornecerá o montante necessário para a operação e manutenção do PISF, para fornecer água nos dois cenários analisados, sendo ainda necessário considerar a Provisão para Devedores Duvidosos, que representa uma reserva de valor para cobrir eventual inadimplência dos estados responsáveis pelo pagamento do serviço. A ANA em sua Nota Técnica Conjunta nº1/2016/COSER/SRE sugere o percentual de 16,67% para o PDD.

A Receita Requerida Total para possibilitar o funcionamento do PISF aduzindo uma vazão firme de 26,4 m³/s e 13,2 m³/s, é apresentada respectivamente nas tabelas 20 e 21:

Tabela 20 Receita Requerida Total para o cenário A

Receita Requerida	Custo (R\$/ano)	Custo com PDD (R\$/ano)	Percentual
Parcela fixa	130.669.336,54	152.486.915,90	26,2%
Parcela variável	367.255.238,20	428.476.686,40	73,4%
Total	497.924.574,70	580.963.602,30	100%

Fonte: O autor (2018)

Tabela 21 Receita Requerida Total para o cenário B

Receita Requerida	Custo (R\$/ano)	Custo com PDD (R\$/ano)	Percentual
Parcela fixa	130.669.336,54	152.451.914,90	41,5%
Parcela variável	183.627.624,00	214.238.348,90	58,5%
Total	314.296.960,50	366.690.263,80	100%

Fonte: O autor (2018)

Fazendo cumprir o Decreto 5.995 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006), os estados receptores da água, Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco, deverão arcar com os custos de operação e manutenção do PISF, valor bastante representativo e que certamente causará impacto nos cofres públicos, independentemente da vazão disponibilizada para esses estados.

O custo total para a adução de 26,4 m³/s é de R\$ 497.924.574,70 ao ano, repartido entre os entes de acordo com os volumes destinados a cada estado. Para a adução de 50% da vazão máxima outorgado, o equivalente a 13,2 m³/s, o custo total anual é de R\$ 314.296.960,50.

6.5. RATEIO DOS CUSTOS PARA OS ESTADOS RECEPTORES

Os custos para operação e manutenção do PISF, serão divididos entre todos os estados atendidos, proporcionalmente ao volume de água que cada estado receberá, assim, nos dois cenários de estudo desse trabalho, o rateio dos custos se dará da seguinte maneira, como apresentado nas tabelas 22 e 23, considerando o cenário A e B, respectivamente:

Tabela 22 Rateio dos custos no cenário A

Estado	Vazão (m ³ /s)	Percentual	Custo total anual (R\$)
Paraíba	5,95	22,5%	130.716.810,50

Rio Grande do Norte	2,95	11,2%	65.067.923,46
Ceará	11,41	43,2%	250.976.276,20
Pernambuco	6,09	23,1%	134.202.592,10
Total	26,4	100%	580.963.602,30

Fonte: O autor (2018)

Tabela 23 Rateio dos custos no cenário B

Estado	Vazão (m ³ /s)	Percentual	Custo total anual (R\$)
Paraíba	2,97	22,5%	82.505.309,36
Rio Grande do Norte	1,48	11,2%	41.069.309,55
Ceará	5,71	43,2%	158.410.194,00
Pernambuco	3,04	23,1%	84.705.450,94
Total	13,2	100%	366.690.263,80

Fonte: O autor (2018)

O custo total de operação e manutenção do PISF, para os estados atendidos pelo empreendimento, representa um significativo montante financeiro nos dois cenários analisados, principalmente considerando-se as dificuldades fiscais enfrentadas pelos estados nos últimos anos.

6.6. TARIFAS DE DISPONIBILIDADE E CONSUMO

A definição das tarifas de disponibilidade e consumo, calculadas a partir das equações 2 e 3, aplicadas aos cenários de referência A e B. Para a definição da tarifa de consumo no cenário B, será utilizado o equivalente a 50% do volume total exposto na tabela 4. Assim, as tabelas 24 e 25, apresentam as tarifas de referência para consumo e disponibilidade:

Tabela 24 Tarifas de referência para o cenário A

Tarifa de referência	Valor (R\$/m ³)
Tarifa de disponibilidade	0,242
Tarifa de consumo	0,680
Total	0,922

Fonte: O autor (2018)

Tabela 25 Tarifas de referência para o cenário B

Tarifa de referência	Valor (R\$/m ³)
Tarifa de Disponibilidade	0,484
Tarifa de Consumo	0,680
Total	1,164

Fonte: O autor (2018)

As tarifas de Disponibilidade e Consumo estimadas nesse trabalho, dizem respeito ao valor cobrado pelo metro cúbico de água aduzida pelo PISF. Essas tarifas deverão ser incorporadas pelos estados nas tarifas de saneamento, visando alcançar o momento financeiro correspondente a cada estado atendido, para a operação e manutenção do empreendimento.

Quando o PISF operar com 100% da vazão outorgada, o valor total da tarifa será de 0,922 R\$/m³, entretanto, o preço do metro cúbico de água se eleva para 1,164 R\$/m³; quando essa vazão é reduzida para 50%, isso se dá pelo fato de que a Tarifa de Disponibilidade é a tarifa que visa cobrir a parcela fixa da Receita Requerida Total, ou seja, o metro cúbico torna-se mais oneroso, já que a Parcela Fixa da Receita Requerida independe da vazão bombeada.

6.7. ESTIMATIVA DO IMPACTO DA COBRANÇA DA ÁGUA DO PISF NA TARIFA DE SANEAMENTO DOS ESTADOS RECEPTORES

Tomando como base a estimativa do valor de cobrança da água aduzida, para cada um dos cenários de vazão disponibilizada, é possível estabelecer uma comparação entre os valores obtidos e as tarifas de saneamento vigentes nos estados receptores, informadas pelas companhias estaduais responsáveis pelo serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tomando para efeito de cálculo as tarifas da categoria residencial e consumo máximo de 10 m³/mês, conforme a tabela 26:

Tabela 26 Tarifas estaduais de saneamento

Estado	Tarifas de saneamento (R\$/m ³)		
	Água	Esgoto	Total
Paraíba	3,791	3,033	6,824
Rio Grande do Norte	3,990	2,793	6,783
Ceará	3,480	3,850	7,330
Pernambuco	4,130	3,304	7,434

Fonte: CAGEPA/CAERN/CAGECE/COMPESA (2018)

O aumento que o valor cobrado pela adução de água bruta implicaria nas tarifas estaduais de saneamento, darão uma dimensão de quanto o consumidor final dessa água será afetado economicamente pela operação e manutenção do PISF, nos dois cenários de vazão disponibilizada. Para efeito de cálculo, considerou-se a inadimplência percebida pelas companhias de saneamento sendo de 50%, dessa forma, o valor total das tarifas de referência apresentado nas tabelas 27 e 28 foi duplicado:

Tabela 27 Aumento percentual nas tarifas de saneamento para o cenário A

Estado	Tarifa de saneamento (R\$/m ³)	Tarifa de disponibilidade + Tarifa de consumo (R\$)	Total (R\$/m ³)	Impacto percentual
PB	6,824	1,844	8,668	27,02%
RN	6,783	1,844	8,627	27,18%
CE	7,330	1,844	9,174	25,16%
PE	7,434	1,844	9,278	24,81%

Fonte: O autor (2018)

Tabela 28 Aumento percentual nas tarifas de saneamento para o cenário B

Estado	Tarifa de saneamento (R\$/m ³)	Tarifa de disponibilidade + Tarifa de consumo (R\$)	Total (R\$/m ³)	Impacto percentual
PB	6,824	2,328	9,152	34,11%
RN	6,783	2,328	9,111	34,32%
CE	7,330	2,328	9,658	31,76%
PE	7,434	2,328	9,762	31,31%

Fonte: O autor (2018)

A cobrança da tarifa do PISF incorporada às tarifas de saneamento dos estados atendidos, representa um significativo aumento nas contas de água da população beneficiada com o projeto. O impacto apresenta-se maior para o cenário de 50% da vazão outorgada do PISF, devido ao fato do metro cúbico de água ser mais oneroso nesse cenário.

Essa cobrança impactará consideravelmente a população devido ao acréscimo nas atuais tarifas de saneamento dos estados, sobretudo para as pessoas de classes menos favorecidas, que vivem com orçamento apertado, e que qualquer acréscimo de despesa causa um rearranjo no orçamento doméstico.

7. CONCLUSÕES

O estudo da sustentabilidade econômica do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, permite uma profunda análise dos elementos que compõe a Receita Requerida para a operação e manutenção desse empreendimento, obra que trouxe esperança de abastecimento d'água a 12 milhões de pessoas, impactadas diretamente com escassez hídrica na maior parte do ano.

A necessidade de abastecer os municípios que se encontravam a beira de um colapso hídrico, concentrou o foco da obra em seu cronograma de execução, em detrimento de um planejamento estruturado no que concerne a operação e manutenção.

Os custos com aquisição de energia elétrica, se apresentam como a parcela mais representativa da receita, assim, o custo de energia é fundamental para a sustentabilidade da operação e manutenção do PISF. A implantação da cobrança pelo serviço de adução de água bruta, deve conter valores que cubram os custos de operação e manutenção da obra.

A premissa de que a operação e manutenção do PISF é autossustentável, e deverá ser arcada integralmente pelos estados, sem subsídios federais, só se afirma de fato, se os estados conseguirem arrecadar todo o recurso financeiro necessário que lhes é cobrado pelo serviço de adução, tributando a população sem grande prejuízo no orçamento do usuário final,

Tomar conhecimento do montante necessário para o funcionamento do empreendimento, através do cálculo da receita Requerida Total, dá uma dimensão da sustentabilidade do PISF, tendo em vista a possibilidade de se estimar as tarifas de referência que deverão ser cobradas pelos estados para arcar com o projeto, e conseqüentemente, o impacto que essa cobrança irá causar nas tarifas de saneamento vigentes nesses estados.

Os dois cenários de vazão disponibilizada estudados neste trabalho, apresentam valores distintos da Receita Requerida Total para o operação e manutenção da obra. Para o cenário de maior vazão disponibilizada, considerado 26,4 m³/s, o montante financeiro para garantir o funcionamento do empreendimento, também é maior, valor estimado em R\$ 580.963.602,30, entretanto, a tarifa a ser cobrada pelo metro cúbico de água é menor, aproximadamente 0,922 R\$/m³.

Quando a vazão disponibilizada é reduzida, para o valor analisado de 13,2 m³/s, o montante financeiro da Receita Requerida Total também diminui, para cerca de R\$ 366.690.263,80, porém, a tarifa pelo serviço de adução aumenta, sendo estimada em 1,164

R\$/m³, isso se deve ao fato de que os custos fixos não variam de acordo com a vazão disponibilizada, sendo o metro cúbico de água mais oneroso para o cenário de menor vazão.

O impacto que a aplicação da tarifa para operação e manutenção do PISF causa nas tarifas estaduais de saneamento, mostra-se bastante expressivo, tendo em vista a população que será atingida por essa tarifa. Uma grande massa de pessoas, em sua maioria de regiões interioranas, que já sofrem com a falta de serviços públicos básicos, e vivem com um orçamento reduzido. Essas pessoas serão impactadas diretamente com o aumento nas contas de saneamento, que pode variar de aproximadamente 27% num cenário de vazão operante de 26,4 m³/s, a aproximadamente 34% no cenário onde a vazão disponibilizada é 13,2 m³/s.

O Projeto de Integração do Rio São Francisco é uma obra consumada, fruto de um longa e exaustivo processo de discussão acerca de sua viabilidade, que envolveu o poder político, os comitês de bacias hidrográficas, grupos ambientalistas, a sociedade civil, a comunidade acadêmica, todos unidos para a construção de um debate plural e representativo. Essa discussão não se encerra com a conclusão da obra, é necessário garantir o funcionamento desse empreendimento de custo e dimensões monumentais, protagonista e agente de transformação social e econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Nota Técnica Conjunta n° 1/2016/COSER/SER/SAS**. Documento n° 00000.067945/2016-87. 30 de nov. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Nota Técnica Conjunta n° 2/2016/COSER/SER/SAS**. Documento n° 00000.072093/2016-40. 30 de nov. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Nota Técnica Conjunta n° 9/2016/COMAR/SRE**.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Resolução n°411 de 22 de setembro de 2005**.

ANEEL. **Resolução Normativa ANEEL n. 414**. Diário Oficial, Brasília, DF, 15 de set. de 2010.

ANEEL. **Resolução Homologatória n° 2365**. Diário Oficial, Brasília, DF, 26 de dez. de 2017.

ANEEL. **Resolução Homologatória n° 2408**. Diário Oficial, Brasília, DF, 28 de jun. de 2018.

ANEEL. **Resolução Homologatória n° 2409**. Diário Oficial, Brasília, DF, 28 de jun. de 2018.

ANEEL. **Resolução Homologatória n° 2446**. Diário Oficial, Brasília, DF, 10 de set. de 2018.

BALLESTERO, E. **Inter-basin water transfer public agreements: a decision approach to quantity and price**. Water Resources Management. v. 18, p. 75-88, 2004.

BUREAU OF RECLAMATION. **Colorado Big-Thompson Project**. Disponível em: <<https://www.usbr.gov/projects/index.php?id=432>>. Acesso em: 15 de out. de 2018.

CALLADO, Antônio. **Os industriais da seca e os "Galileus" de Pernambuco: aspectos da luta pela reforma agrária no Brasil**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1960.

CARDOSO, Maria Lúcia de Macedo. **Desafios e potencialidades dos Comitês de Bacias Hidrográficas**. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 55, n. 4, 2003.

CASTRO, C. N. **Transposição do Rio São Francisco: uma análise de oportunidade do projeto**. Rio de Janeiro: IPEA: Texto para Discussão n. 1577, fevereiro de 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1418/1/TD_1577.pdf>. Acesso em 02 de jul. de 2018.

CHESF. **Contrato de Conexão ao Sistema de Transmissão CCT – 12/2014 – SOC/DCO/DOCT**. Diário Oficial, Brasília, DF, 18 de set. de 2014.

CHESF. **Contrato de Conexão ao Sistema de Transmissão CCT – 13/2014 – SOC/DCO/DOCT**. Diário Oficial, Brasília, DF, 19 de set. de 2014.

CODEVASF. Ofício nº 104/2018/PR/GB. **Proposta do Plano de Gestão Anual – PGA para o primeiro ano de operação do PISF**. Brasília, DF, 26 de fev. de 2018.

COELHO, Marco Antonio T. **Os descaminhos do São Francisco**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2005.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. Secretaria Federal de Controle Interno. **Relatório de Avaliação da Execução de Programa do Governo nº81 Manutenção do Projeto de Integração do Rio São Francisco na Fase de Pré-Operação**. Brasília, nov. de 2017.

EMPINOTTI, Vanessa L. **E se eu não quiser participar? O caso da não participação nas eleições do Comitê de Bacia do rio São Francisco**. Revista Ambiente & Sociedade. Campinas: v.XIV, n.1, p. 195-211. 2011.

FEIJÓ, Ricardo; TORGLER, Sergio. **Alternativas mais eficientes para a transposição do São Francisco**. Cadernos do CEAS: Revista crítica de humanidades, n. 227, p. 93-114, 2016. Disponível em: <<https://cadernosdoceas.ucsal.br/index.php/cadernosdoceas/article/view/137>>. Acesso em: 11 de jun. de 2018.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Petista afirma ter tido encontro entre amigos**. São Paulo. 26 nov. 2002. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc2611200209.htm>>. Acesso em: 30 de jun. de 2018.

GOVERNO DO PERNAMBUCO. Lei Estadual nº 10.259/89, de 27 de janeiro de 1989. **Institui o Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transportes Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS e dá outras providências**. Diário Oficial do Estado do Pernambuco, Recife, PE, 27 de jan. de 1989.

LIMA, L. C. (2005). **Beyond the waters, the northeast discussion of São Francisco River**. Revista do Departamento de Geografia, n. 17, p. 94-100. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_17/Luiz_Cruz_Lima.pdf>. Acesso em: 23 de jun. de 2018.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Sumário Executivo: Projeto de Integração do Rio São Francisco.** Abril de 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2017).** Rio de Janeiro.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Recurso Especial Representativo de Controvérsia. ICMS – Energia Elétrica. Tarifas de Uso de Transmissão e Distribuição – TUST e TUSD. Ambiente de contratação regulada. Enquadramento no conceito de valor da operação. Inclusão na base de cálculo do tributo.** Brasília, DF, 29 de jun. de 2018. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/pgr/noticias-pgr/mpf-defende-legalidade-de-icms-sobre-tarifas-de-transmissao-e-distribuicao-de-energia-eletrica-para-consumidores-cativos>>. Acesso em: 25 de out. de 2018.

MINISTRY of WATER RESOURCES & IRRIGATION of EGYPT. **North Sinai development Project: the project achievements.** Disponível em: <www.mwri.gov.eg/en>. Acesso em: 17 de out. de 2018.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Diário Oficial, Brasília, DF, 8 de jan. de 1997.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Decreto nº 5.995, de 19 de dezembro de 2006. **Institui o Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, e dá outras providências.** Diário Oficial, Brasília, DF, 19 de dez. de 2006.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 13.182, de 03 de novembro de 2015. **Autoriza a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco e a Furnas Centrais Elétricas a participar, respectivamente, do Fundo de Energia do Nordeste e do Fundo de Energia do Sudeste e do Centro-Oeste, com o objetivo de prover recursos para a implementação de empreendimentos de energia elétrica; altera as Leis nos 11.943, de 28 de maio de 2009, 9.491, de 9 de setembro de 1997, 10.522, de 19 de julho de 2002, e 12.111, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências.** Diário Oficial, Brasília, DF, 03 de nov. de 2015.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 12.058, de 13 de outubro de 2009. **Dispõe sobre a prestação de apoio financeiro pela União aos entes federados que recebem recursos do Fundo de Participação dos Municípios - FPM, no exercício de 2009, com o objetivo de superar dificuldades financeiras emergenciais; altera as Leis nos 11.786, de 25 de setembro de 2008, 9.503, de 23 de setembro de 1997, 11.882, de 23 de dezembro de 2008, 10.836, de 9 de janeiro de 2004, 11.314, de 3 de julho de 2006, 11.941, de 27 de maio de 2009, 10.925, de 23 de julho de 2004, 9.636, de 15 de maio de 1998, 8.036, de 11 de maio de**

1990, 8.212, de 24 de julho de 1991, 10.893, de 13 de julho de 2004, 9.454, de 7 de abril de 1997, 11.945, de 4 de junho de 2009, 11.775, de 17 de setembro de 2008, 11.326, de 24 de julho de 2006, 8.427, de 27 de maio de 1992, 8.171, de 17 de janeiro de 1991, 5.917, de 10 de setembro de 1973, 11.977, de 7 de julho de 2009, 11.196, de 21 de novembro de 2005, 9.703, de 17 de novembro de 1998, 10.865, de 30 de abril de 2004, 9.984, de 17 de julho de 2000, e 11.772, de 17 de setembro de 2008, a Medida Provisória no 2.197-43, de 24 de agosto de 2001, e o Decreto-Lei no 1.455, de 7 de abril de 1976; revoga a Lei no 5.969, de 11 de dezembro de 1973, e o art. 13 da Lei no 11.322, de 13 de julho de 2006; e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, DF, 13 de out. de 2009.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Decreto nº 8.207, de 13 de março de 2014. **Altera o Decreto nº 5.995, de 19 de dezembro de 2006, que institui o Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.** Diário Oficial, Brasília, DF, 13 de mar. de 2014.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado nº 408, de 2017.** Brasília, DF, 2018.

SILVA, Ana Carolina Aguerri Borges da. **As águas do Rio São Francisco: disputas, conflitos e representações do mundo rural.** 2017. 406 p. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Centro Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas.

SNOWY HYDRO RENEWABLE ENERGY. Snowy Mountains Scheme. Disponível em: <www.snowyhydro.com.au>. Acesso em: 17 de out. de 2018.