

NOVEMBRO 2021

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO – PISF: ESTUDO SOBRE O CUSTO DA ÁGUA DE TRANSPOSIÇÃO, SUA REGULAMENTAÇÃO, ESTRUTURA TARIFÁRIA E ALTERNATIVAS DE EXPLORAÇÃO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS

Em Aditivo ao TED n° 04/2020/ANA
16/06/2020 à 16/06/2022

Preparado pelo Centro de Estudos
de Regulação em Mercados -
CERME/UnB

Equipe do Projeto:

Bruno Vinícius R. Fernandes (UnB);

Paulo Roberto B. Lustosa (UnB);

Danielle M. S. Nunes (UnB);

Krisley Mendes (UnB);

Mariana Guerra (UnB);

Joana Darc F. de Medeiros (UFRN);

Francisco de Sousa Ramos (UFPE);

Tarciso Cabral da Silva (UFPB);

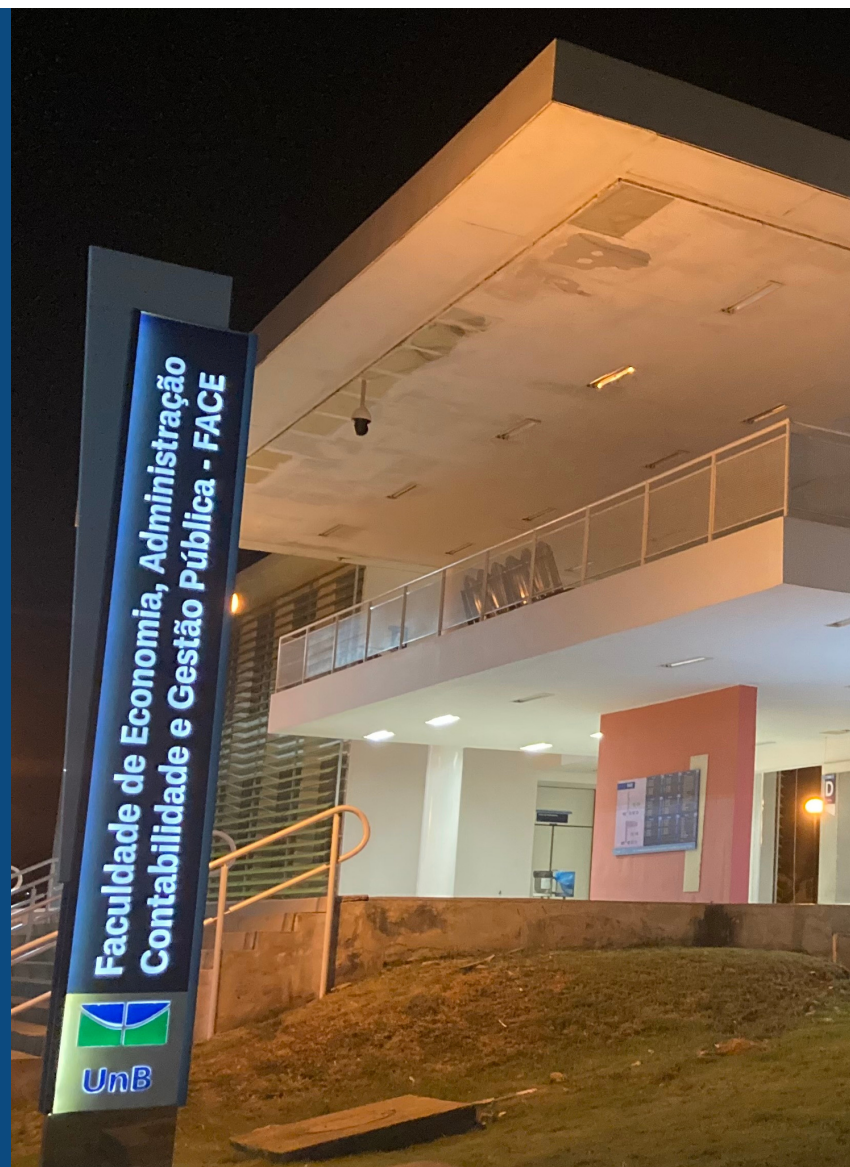
Jackeline Lucas de Souza (UFC);

Lucas Teles Alcântara (UnB);

Jomar Miranda Rodrigues (UnB);

Heverton B. de Oliveira (UnB); e

Luciana M. de O. Cortinhas (UnB).



OBJETO, OBJETIVOS ESPECÍFICOS & METAS



Objeto:

- Ampliar e replicar os estudos em curso para aprofundamento da análise em relação aos desdobramentos dos custos do PISF nos contextos dos estados, abordando os aspectos relacionados à estruturação tarifária e de custos, bem como os mecanismos de acompanhamento contábil e físico-financeiro.

Objetivos específicos:

- Analisar e propor alternativas para sistematização dos custos de operação e manutenção dos sistemas hídricos nos estados receptores do sistema PISF;
- Desenvolver e propor a modelagem tarifária das operadoras estaduais do PISF;
- Desenvolver e propor manual contábil regulatório da operação dos sistemas hídricos nos estados receptores; e
- Definir as diretrizes gerais para implementação da cobrança da tarifa do PISF, pelos estados receptores, aos seus usuários.

Metas:

- Relatório com a definição da metodologia e descrição das etapas/atividades e seu planejamento operacional;
- Relatório de sistematização dos custos de operação e manutenção dos sistemas hídricos nos estados receptores do sistema PISF;
- Relatório com a proposta de manual contábil regulatório da operação dos sistemas hídricos nos estados receptores do PISF;
- Relatório com as diretrizes gerais para implementação da cobrança de tarifa das operadoras estaduais do PISF e
- Seminário com a apresentação dos resultados obtidos nas pesquisas com os estados.



PRODUTO 2

RELATÓRIO DE SISTEMATIZAÇÃO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS HÍDRICOS NOS ESTADOS RECEPTORES DO SISTEMA PISF

Sumário:

1. Introdução.....	05
2. Desenvolvimento do Produto:.....	06
2.1 Modelos de custeio.....	08
3. Diagrama unifilar.....	09
3.1 Rio Grande do Norte.....	09
3.2 Paraíba.....	12
3.3 Pernambuco.....	15
3.4 Ceará.....	17
4. <i>Benchmarking</i> para mensuração dos custos incrementais.....	18
5. Resultados.....	21
5.1 Rio Grande do Norte.....	21
5.2 Paraíba.....	24
5.3 Pernambuco.....	25
5.4 Ceará.....	28
5.5 Comparação de custos.....	30
6. <i>Dashboards PowerBI</i>	35
7. Considerações Finais.....	41
8. Referências.....	41

Figuras:

Figura 1: Caminhos das águas do PISF no Estado do Rio Grande do Norte.....	09
Figura 2: Diagrama Unifilar do PISF no Estado do Rio Grande do Norte.....	10
Figura 3: Caminhos das águas do PISF no Estado da Paraíba.....	12
Figura 4: Diagrama Unifilar do PISF no Estado da Paraíba.....	13
Figura 5: Infraestrutura hídrica do PISF no Estado de Pernambuco.....	15
Figura 6: Diagrama Unifilar do PISF no Ramal do Agreste/Pernambuco.....	16
Figura 7: Diagrama Unifilar do PISF de Jati-Castanhão/Ceará.....	18
Figura 8: Tela principal do PowerBI customizado para os Estados.....	35
Figura 9: Tela 2 - Estrutura dos Estados.....	36
Figura 10: Tela 3 - Benchmarking entre os Estados.....	37
Figura 11: Tela 3.1 - Custo incremental anual do Estado do Rio Grande do Norte.....	37
Figura 12: Tela 3.2 - Custo incremental anual do Estado da Paraíba.....	38
Figura 13: Tela 3.3 - Custo incremental anual do Estado de Pernambuco.....	38
Figura 14: Tela 3.7 - Custo incremental anual do Estado do Ceará.....	39
Figura 15: Tela 4 - Simulador de custos anuais - modelo de custo direto.....	40
Figura 16: Tela 5 - Simulador de custos anuais - modelo de custo por atividade.....	40

Quadros:

Quadro 1: Informações necessárias para a consecução do Produto 2 e 3.....	06
Quadro 2: Cronograma das reuniões virtuais.....	07
Quadro 3: Modelo de custeio por atividades - benchmarking Pernambuco.....	20

Lista de Tabelas:

Tabela 1: Informações das adutoras que utilizarão as águas do PISF na bacia do rio Piranhas-Açu/RN.....	11
Tabela 2: Informações das adutoras que utilizarão as águas do PISF na bacia do rio Apodi-Mossoró.....	11
Tabela 3: Características dos Reservatórios Fluviais no Rio Paraíba.....	15
Tabela 4: Componentes do Ramal do Agreste.....	16
Tabela 5: Modelo de custo direto - benchmarking Ceará.....	19
Tabela 6: Atividades consideradas na estimativa de custo.....	22
Tabela 7: Custo total das águas do PISF Operação Estadual no Rio Grande do Norte.....	22
Tabela 8: Acumulação dos custos ao longo do Diagrama Unifilar do Rio Grande do Norte.....	23
Tabela 9: Custo das águas do PISF Operação Estadual na Paraíba.....	24
Tabela 10: Acumulação dos custos ao longo do Diagrama Unifilar da Paraíba.....	25
Tabela 11: Estimativa de custeio incremental das águas do PISF Operação Estadual em Pernambuco.....	26
Tabela 12: Acumulação dos custos incrementais ao longo do Diagrama Unifilar do Ramal do Agreste.....	27
Tabela 13: Custeio incremental das águas do PISF Operação Estadual no Trecho Jati-Castanhão/Ceará.....	28
Tabela 14: Custeio incremental por atividade no Trecho Jati-Castanhão/Ceará.....	29
Tabela 15: Acumulação dos custos incrementais ao longo do Diagrama Unifilar do Ramal do Agreste.....	30
Tabela 16: Comparação dos resultados da sistematização dos custos anuais totais dos Estados receptores.....	30
Tabela 17: Comparação dos resultados da sistematização dos custos por atividades dos Estados receptores.....	32
Tabela 18: Comparação dos resultados da sistematização dos custos por atividades por km dos Estados receptores.....	34

1. Introdução

A importância do controle de gastos e da gestão financeira do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) é determinante para o sucesso do empreendimento. Dentre os principais gastos, tem-se aqueles denominados “custos” que se relacionam às atividades que envolvem a efetiva operação do Sistema. Esse é o foco do Produto 2: sistematizar os custos de operação e manutenção dos sistemas hídricos nos Estados receptores das águas do PISF.

O Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional atende aos estados de Pernambuco (PE), Paraíba (PB), Ceará (CE) e Rio Grande do Norte (RN), e tem como objetivo principal aumentar a segurança hídrica das bacias receptoras. Nesse sentido, é preciso entender a operação dos sistemas em cada um dos estados receptores, isto é, entender o caminho percorrido pelas águas do PISF, a infraestrutura instalada para operação do sistema hídrico em cada Estado, bem como os diferentes atores que se relacionam para gestão desses sistemas estaduais. A partir disso, é possível delimitar os custos envolvidos (em categorias e valores) quando da adição do fluxo de água com o PISF, em outras palavras, os custos incrementais (adicionais) dos Estados para fazer circular as águas brutas da transposição.

Ressalta-se que a análise aqui pretendida adotou como referência metodológica o levantamento dos custos incrementais de operação e manutenção (O&M) do sistema hídrico (de adução de água bruta). Isto é, não foram considerados os custos de administração do sistema hídrico, nem os eventuais investimentos para instalação (gastos de capital), ou

ainda os gastos com os demais serviços, tais como tratamento de água. Sabe-se da existência de tais custos e seu impacto em uma eventual cobrança estadual pelo uso das águas, os quais precisam ser mensurados e controlados pelos respectivos Estados receptores. Entretanto, o Produto 2 se limitou na sistematização dos custos incrementais.

Ademais, partiu-se da premissa de que não haveria aumento da infraestrutura instalada, isto é, as instalações atuais comportam o fluxo de água estadual em adição às águas do PISF Operação Federal, o que é determinante para avaliação dos custos de O&M dos sistemas. A necessidade de se restringir aos custos incrementais decorre da concepção do próprio PISF, em que trechos que atenderão exclusivamente a demanda de um único estado, isto é, de forma exclusiva, estarão sob a responsabilidade da Operação Estadual.

Nas seções posteriores, descreve-se, inicialmente, o desenvolvimento do trabalho da equipe de Contabilidade, com destaque para as informações solicitadas e os modelos considerados na sistematização de custos dos Estados. A Seção 3 traz um relato, breve, sobre o caminho das águas do PISF nos Estados, consolidado no diagrama unifilar destes entes. Posteriormente, expõem-se os *benchmarks* utilizados para desenvolvimento do Produto 2, seguidos na Seção 5 dos resultados obtidos na sistematização dos custos por Estados e a comparação destes custos. Na Seção 6, de forma exemplificativa, expõem-se as telas do *PowerBI* customizadas para permitir a visualização dos custos estimados de cada Estado, a comparação desses, além da simulação de valores que compõem o custo total anual dos Estados em operar os respectivos sistemas hídricos em adição às águas do PISF. As considerações finais e as referências encontram-se nas seções finais deste Produto.

2. Desenvolvimento do Produto

Para a realização do trabalho, a equipe de Contabilidade solicitou diversos dados referentes aos gastos atuais de operação e manutenção das operadoras estaduais, a fim de entender a estrutura de custos (fixos e variáveis) dos Estados, para que fosse possível mensurar o custo adicional (incremental) em receber a água do PISF, considerando aqueles trechos exclusivos a cada ente estadual. Com isso, esperava-se consolidar o histórico de execução desses gastos, a partir das informações que as Operadoras Estaduais deveriam repassar a equipe de Contabilidade (ver Quadro 1).

Quadro 1: Informações necessárias para a consecução do Produto 2 e 3

Seq	Informação requerida	Formato	Unidade	Detalhamento
1	Informações de operação do sistema	Númérico, dispostos em planilha em excel	Unidades pertinentes a cada variável	Informações técnicas dos sistemas - equipamentos e infraestrutura instalada
2	Informações sobre pontos de captação	Númérico, dispostos em planilha em excel e figuras ou em formato de relatório word	Unidades pertinentes a cada variável	(1) Planilhas com valores mensais históricos com os dados dos pontos de captação: a - as coordenadas geográficas da captação; e b - a vazão estimada de retirada (2) Figuras esquemáticas do sistema de captação da água do PISF e do seu percurso até o sistema de tratamento de água do estado
3	Informações de custeio do sistema	Númérico, dispostos em planilha em excel e figuras ou em formato de relatório word	Unidades pertinentes a cada variável	Planilhas com dados mensais (ou anuais) históricos de execução dos itens de custeio - por exemplo: despesas com bombeamento de água, energia e demais despesas administrativas.
4	Indicadores monitorados	Númérico, dispostos em planilha em excel e figuras ou em formato de relatório word	Unidades pertinentes a cada variável	Planilhas com valores históricos para cálculo dos indicadores técnicos e financeiros monitorados pelas operadoras (exemplo, fornecimento de água, qualidade da água, disponibilidade de medição, eficiência energética e perdas totais, entre outros)
5	Demonstrativos contábeis analíticos dos Operadores Estaduais	Númérico, dispostos em planilha em excel e figuras ou em formato de relatório word	R\$ e demais unidades pertinentes	Planilhas das demonstrações contábeis históricas dos operadores (BP, DRE, DMPL, DFC, notas explicativas, relatório da administração etc.), com informações analíticas
6	Relatórios diversos	Númérico, dispostos em planilha em excel e figuras ou em formato de relatório word	R\$ e demais unidades pertinentes	Contratos relativos a despesas de operação do sistema, orçamentos de execução e/ou demais relatórios sobre a operação do sistema

Fonte: elaboração própria.

Entretanto, no desenvolvimento dos trabalhos da Contabilidade, houve dificuldade na coleta dos dados especialmente pelo fato de alguns Estados estarem em fase inicial de controle de suas informações de custos e, com isso, não conseguirem repassar os dados solicitados de forma precisa e organizada. A exceção foi o Estado do Ceará, para o qual se obtiveram as informações específicas e completas de custos incrementais do trecho Jati-Castanhão (ver Seção 3.4), disponibilizadas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH).

Ainda, para o desenvolvimento do trabalho, a equipe de Contabilidade realizou reuniões virtuais junto aos representantes das Operadoras Estaduais, de acordo com o cronograma apresentado no Quadro 2. Além dessas reuniões previamente agendadas, destaca-se o encontro virtual com representantes da ANA e de todos os Estados, para prévia apresentação do presente Produto, no dia 01/outubro/2021; e outra reunião junto a equipe de Pernambuco, no dia 11/outubro/2021 para definição do modelo de custos a ser seguido (ver Seção 5.3). Adicionalmente, ainda no desenvolvimento do Produto 2, foi preciso manter um contato mais frequente com os envolvidos na operação estadual, dado o volume de informações que precisavam ser levantadas e validadas.

Quadro 2: Cronograma das reuniões virtuais

Seq	Data	Horário	Operadora	Seq	Data	Horário	Operadora
1	13/08/2021	14h30-15h30	Rio Grande do Norte	3	10/09/2021	10h00-11h00	Paraíba
		15h30-16h30	Pernambuco			15h30-16h30	Ceará
2	27/08/2021	14h30-15h30	Rio Grande do Norte	4	17/09/2021	10h00-11h00	Paraíba
		15h30-16h30	Pernambuco			15h30-16h30	Ceará

Fonte: elaboração própria.

A partir dessas reuniões e dos contatos rotineiros da equipe de Contabilidade junto às Operadoras Estaduais, foi possível validar o diagrama unifilar relativo ao fluxo de água elaborado para cada Estado, com foco naquele trecho para o qual seriam considerados os custos incrementais do PISF, a saber:

- Rio Grande do Norte – foram identificados dois fluxos que comporiam o diagrama unifilar (ver Figura 2, Seção 3.1);
- Paraíba – diagrama unifilar apresentado na Figura 4, Seção 3.2;
- Pernambuco – foco no Ramal do Agreste, representado na Figura 6, Seção 3.3;
- Ceará – trecho do Jati ao Castanhão, apresentado na Figura 7, Seção 3.4.

Cumprе salientar que, como mencionado, a análise aqui pretendida adotou como referência o levantamento apenas dos custos incrementais de operação e manutenção (O&M) do sistema hídrico (de adução de água bruta). Ademais, partiu-se da premissa de que não haveria aumento da infraestrutura instalada. Outro ponto importante é que os custos incrementais aqui analisados deveriam se referir apenas ao trecho definido no diagrama unifilar de cada Estado – ver Seção 3.

A delimitação de tais premissas se fez necessária por conta: (i) da complexidade do sistema hídrico de cada Estado – em extensão e em variabilidade; (ii) das diferenças entre os trechos (caminhos) percorridos pelas águas no sistema do próprio Estado, bem como das diferenças entre os Estados; e (iii) da escassez de informações relativas ao controle de custos por parte da maioria dos Estados receptores.

Apesar disso, conforme mencionado, sabe-se da existência de outros itens de custos, além dos incrementais, bem como do impacto dos custos totais em uma eventual cobrança estadual pelo uso das águas. A despeito disso, o presente Produto 2 limita-se à sistematização dos custos incrementais apenas para os trechos referentes aos diagramas unifilares de cada Estado, limitando-se ainda aos dados passíveis de serem obtidos a tempo de processar e de desenvolver tal Produto. Assim, cabe aos Estados receptores mensurar e controlar todas as informações pertinentes a operação integral de seus sistemas hídricos, que vão além das informações aqui representadas e analisadas.

2.1 Modelos de custeio

Na literatura contábil, o custo incremental corresponde à variação nos custos totais resultante de uma variação na quantidade produzida – no caso dos sistemas hídricos, no volume de água operado. Ou seja, custo incremental é o custo adicional que as Operadoras Estaduais incorrem para operar a água bruta recebida do PISF Operação Federal, custo este que não incorreriam caso não recebessem tal água bruta.

Ainda, na literatura contábil, os custos totais (CT) de um sistema hídrico estadual são uma função dos custos fixos (CF) mais os custos variáveis (CV), isto é, $CT = CF + CV$, estimados em um intervalo relevante, isto é, a partir de determinadas condições de operação do sistema. Os custos fixos não variam com a quantidade de água bombeada, isto é, com a elevação do volume de água no sistema. Já os custos variáveis têm relação com a variação da atividade operacional, como, por exemplo, o aumento dos custos de energia elétrica nas estações de bombeamento decorrente do aumento do volume de água bombeada.

Pela divisão dos custos totais (CT) pelo volume de água bombeado tem-se o custo total médio (CM), isto é, $CTM = CT / \text{volume}$, isto é, o valor de custo total de cada volume de água bombeada no sistema hídrico. Considerando uma condição de uso eficiente do sistema, o custo total médio mínimo se dá naquele ponto em que o volume de água bombeado atinge seu nível de otimização dos custos fixos, isto é, de utilização ótima da infraestrutura instalada, não havendo, portanto, capacidade ociosa.

A partir desses conceitos, tem-se dois possíveis cenários de utilização do sistema hídrico estadual que recebe as águas brutas do PISF:

1. Sistema em condição subótima de utilização de sua capacidade instalada, isto é, em uma condição de ociosidade ou de ineficiência do sistema;
2. Sistema em condição de saturação; isto é, quando os custos fixos são invariáveis pelo volume de água bruta bombeada.

Para os Estados receptores, observaram-se as particularidades de utilização de seus respectivos sistemas hídricos (condição subótima ou saturação) para sistematização das informações de custos incrementais específicas para os trechos definidos no diagrama unifilar (ver Seção 3), a partir de **dois modelos**: custeio direto e custeio por atividades. A definição sobre qual modelo utilizar no processo de sistematização dos custos partiu dos respectivos Operadores Estaduais e teve relação direta com o controle informacional existente em tais Estados.

O **custeio direto** exige um nível mais detalhado de dados para que se estimem os custos incrementais. Nesse modelo, é preciso levantar cada um dos itens diretamente gastos na operação e manutenção do sistema hídrico do Estado, e segregar aqueles gastos gerais dos valores que seriam incrementais. Pelo controle informacional, apenas Ceará utilizou tal modelo (ver Seção 5.4).

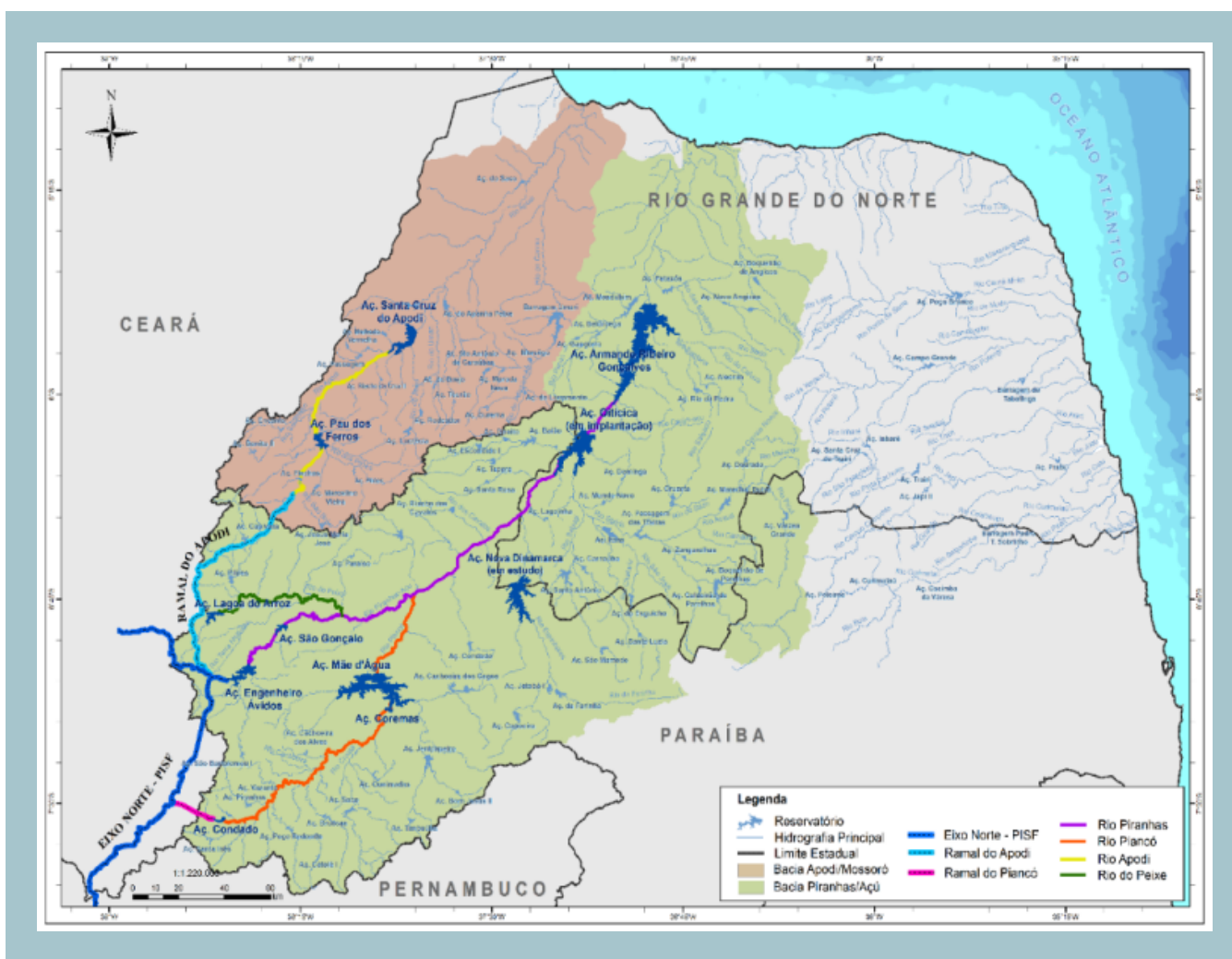
No **custeio por atividades**, diferentemente, é possível partir de estimativas decorrentes das atividades listadas de operação e manutenção; tal lista pode sumarizar as macroatividades de operação e manutenção, ou mesmo detalhar todas as microatividades desenvolvidas. O modelo por atividades foi utilizado por Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, conforme será descrito na Seção 5.1, Seção 5.2 e Seção 5.3, respectivamente.

3. Diagrama unifilar

3.1 Rio Grande do Norte

A Figura 1 ilustra o traçado de entrega da água do PISF para o Rio Grande do Norte, cuja entrada se dá por meio de dois portais de entrada (ver Figura 2), ambos derivados do Eixo Norte: (i) no rio Piranhas-Açu, na divisa do Estado com a Paraíba; e (ii) no rio Apodi-Mossoró. O percurso de ambos os fluxos totaliza 388,8 km.

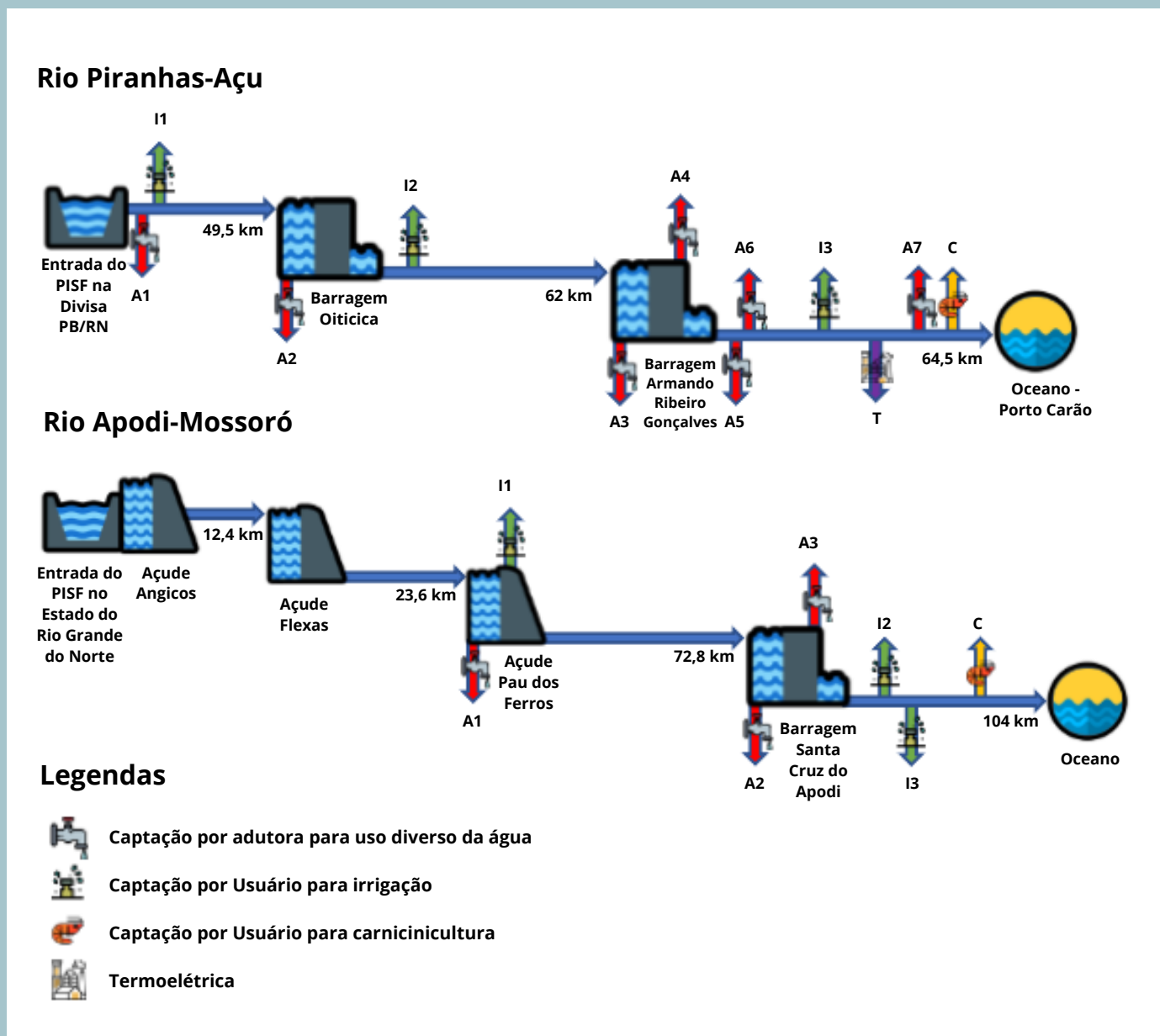
Figura 1: Caminho das águas do PISF no Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Ministério da Economia (2019).

O portal de entrega das águas do PISF na bacia do rio Piranhas-Açu (Fluxo 1, Figura 2) para o Rio Grande do Norte é na divisa do Estado. Deste ponto, a água é transportada em calha de rio natural por aproximadamente 49,5 km até a barragem Oiticica, em construção.

Figura 2: Diagrama unifilar do PISF no Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: elaboração própria.

Saindo de Oiticica, as águas são novamente deslocadas em leito de rio natural por aproximadamente 62 km até a barragem Armando Ribeiro Gonçalves, de onde é liberada para percorrer aproximadamente 64,5 km até chegar no estuário. Em todo o percurso da água do PISF neste primeiro Fluxo do Piranhas-Açu, existem usuários de água, principalmente para abastecimento de 6 grandes sistemas adutores, beneficiando 50 sedes municipais e mais de 180 comunidades rurais, além do uso para irrigação, carnicicultura e termoelétrica (Tabela 1).

Tabela 1: Informações das adutoras que utilizarão as águas do PISF na Bacia do rio Piranhas-Açu/RN

Código	Nome	N° Cidades Atendidas	N° Comunidades Rurais
A1	Manuel Torres	03	-
A2	Seridó	24	-
A3	Médio Oeste	07	27
A4	Serra de Santana	05	107
A5	Jerônimo Rosado	02	17
A6	Sertão Central Cabugi	09	32

Fonte: elaboração própria.

Na bacia do rio Apodi-Mossoró (Fluxo 2, Figura 2), as águas do PISF também percorrem leito de rios naturais, passando por quatro reservatórios e com usuários ao longo do trecho. O portal de entrega é o açude Angicos, a partir do qual a água deve fluir por aproximadamente 12,4 km por leito de rio natural até o açude Flexas. Deste açude, as águas percorrem aproximadamente 23,6 km até o açude Pau dos Ferros e, na sequência, até a barragem Santa Cruz do Apodi, distante 72,8 km. Da barragem de Santa Cruz a água deve ser liberada para atendimento de usuários em todo o percurso do rio, até a sua foz, distante 104 km, aproximadamente.

Com relação aos usuários das águas do PISF na bacia Apodi-Mossoró, os dois principais reservatórios (Pau dos Ferros e Santa Cruz do Apodi) são mananciais de abastecimento de 2 grandes sistemas adutores, beneficiando 24 sedes municipais (Tabela 2). Nesta bacia também existem vários usos para irrigação e carcinicultura, no entanto, ressalta-se o fato de não existir cadastro de usuários e que muitos usuários não são outorgados.

Tabela 2: Informações das adutoras que utilizarão as águas do PISF na bacia do rio Apodi-Mossoró/RN

Código	Nome	N° Cidades Atendidas	N° Comunidades Rurais
A1	Alto Oeste	23	65
A2	Mossoró	01	-

Fonte: elaboração própria.

Além disso, entre o portal de entrega e a barragem Santa Cruz do Apodi, as águas do PISF fluem por rios naturais que atualmente são intermitentes e que, provavelmente, se encontram extremamente antropizados e com muita demanda reprimida. Como exemplo de demanda reprimida, cita-se o projeto de irrigação da Chapada do Apodi (I2), em execução pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), que tem um potencial para irrigar mais de 9.000 ha, com uma demanda de 4 m³/s, mas que devido a disponibilidade atual de recursos hídricos tem outorgado somente 2,2 m³/s. Portanto, os usos apresentados neste documento não representam de fato a possível demanda reprimida.

3.2 Paraíba

No Estado da Paraíba, a infraestrutura hídrica do PISF (Figura 3), tanto pelo Eixo Norte quanto pelo Eixo Leste, reforça a estrutura hídrica estadual. No Eixo Leste está a principal entrada de água do PISF no Estado, o portal de entrega de Monteiro, em seção do rio Paraíba logo a jusante da malha urbana da cidade. Esta instalação já se encontra em funcionamento e supre o rio Paraíba com vazão de outorga equivalente a 4,35 m³/s.

No Eixo Norte estão previstos três pontos de entrada de água. Um ponto no alto curso do rio Piancó, afluente do rio Piranhas, cuja estrutura de aporte de águas, denominada ramal do Piancó, ainda em fase de complemento de projeto e de licitação, terá capacidade de vazão de 3,0 m³/s. Ressalta-se que no rio Piancó está implantada a barragem do açude Coremas-Mãe D'água com capacidade de armazenamento de 1,159 bilhões de m³, formando o maior açude do Estado. A água oriunda do PISF será destinada ao abastecimento de populações urbanas e comunidades e a projetos de irrigação na bacia do rio Piancó.

O segundo ponto de entrega tem estrutura de aporte no município de Cajazeiras, a montante do reservatório Engenheiro Avidos, cuja água escoar em seguida para o reservatório São Gonçalo, no município de Sousa, ambos de propriedade da União e sob administração do DNOCS. O rio Piranhas tem escoamento afluindo ao Rio Grande do Norte, em percursos de 160 km no estado da Paraíba.

Figura 3: Caminhos das águas do PISF no Estado da Paraíba

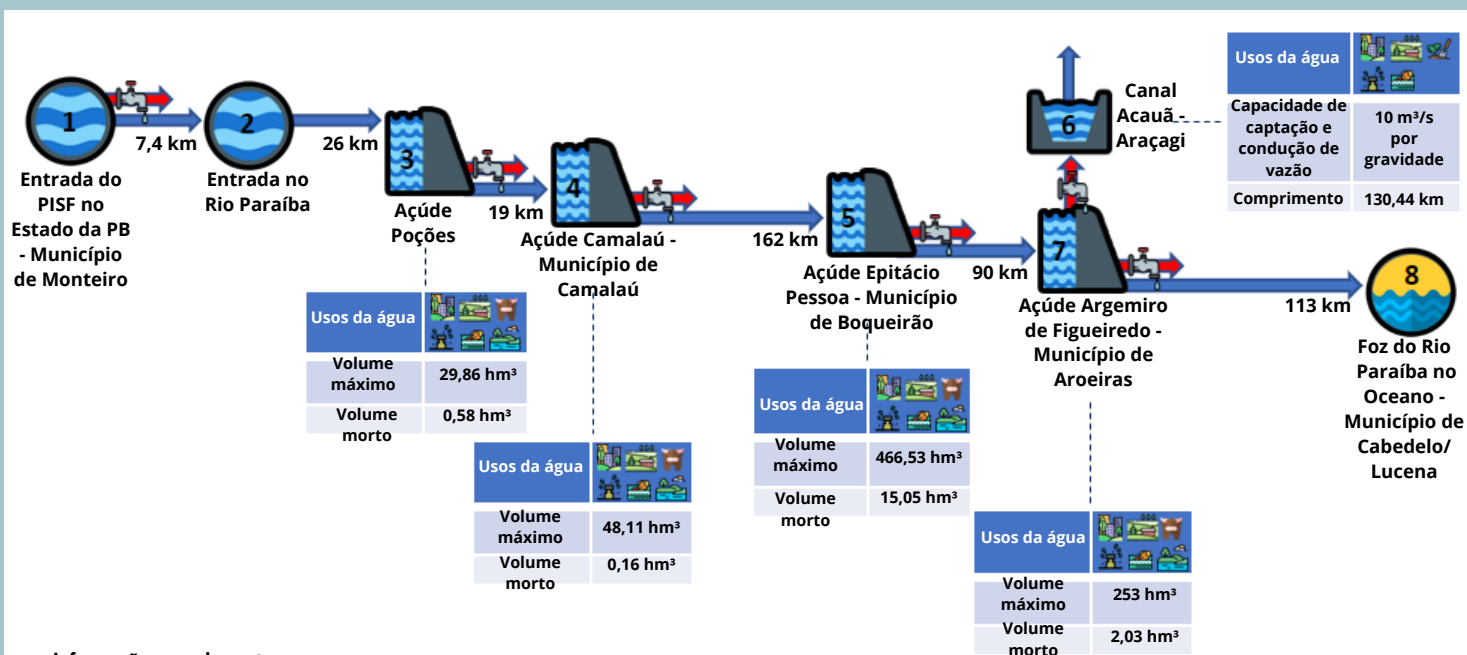


Fonte: Ministério da Economia (2019).

Também no Eixo Norte haverá uma entrada de água na Paraíba corresponde ao ramal do Apodi, com destinação principal a bacia hidrográfica do rio Apodi no Rio Grande do Norte. Ainda em fase de implantação, o ramal do Apodi tem capacidade de vazão de 40 m³/s na parte inicial, que após a derivação para o Ramal do Salgado, reduz para 20 m³/s, com previsão de abastecimento para 13 municípios na bacia do rio Piranhas na Paraíba.

Dado que os pontos de entrega do ramal do Piancó e do ramal do Apodi ainda não se encontram em operação e que no ponto de entrega no município de Cajazeiras a água flui por meio de estruturas administradas pelo DNOCS¹ e não pelo Estado da Paraíba, o levantamento de custos incremental na Operação Estadual considerou apenas o percurso da água desde o portal de entrega no Município de Monteiro (Eixo Leste) até a foz do Rio Paraíba. As águas entregues no portal localizado no município de Monteiro percorrem 410 km até a foz do Rio Paraíba, passando pelos açudes Poções, Camalaú, Boqueirão e Acauã, conforme Diagrama Unifilar (Figura 4).

Figura 4: Diagrama unifilar do PISF no Estado da Paraíba



Informações complementares

- 1 - Ponto de entrada da tubulação/canal de água do PISF (Eixo Leste). Região do Alto curso do rio Paraíba.
- 2 - Portal de entrada da água no rio Paraíba. Região do Alto curso do rio Paraíba.
- 3 - Região do Alto curso do rio Paraíba. Altura da barragem: 16,7 m. Extensão da barragem principal: 206 m. Material: Terra homogênea. Proprietário: DNOCS.
- 4 - Região do Alto curso do rio Paraíba. Altura da barragem: 27,4 m. Extensão da barragem principal: 320 m. Material: Terra homogênea. Proprietário: Estado da Paraíba.
- 5 - Região do Alto curso do rio Paraíba. Altura da barragem: 43,9 m. Extensão da barragem: 347 m. Material: Terra homogênea. Proprietário: DNOCS.
- 6 - Região da bacia hidrográfica do Médio Paraíba. Extensão: 130,44 km compreendendo 17 segmentos de canais abertos com seção trapezoidal, intercalados por cinco trechos de sifões invertidos em tubos de aço, sete aquedutos e galerias. Proprietário: Estado da Paraíba. Construção e manutenção: SERHIMA. Gestão da água: AESA. Andamento da obra: cerca de 50%.
- 7 - Região do Médio curso do rio Paraíba. Altura da barragem: 40,0 m. Extensão da barragem: 440 m. Material: Concreto CCR. Proprietário: Estado da Paraíba.
- 8 - Foz do rio Paraíba no Oceano Atlântico.

Legendas

- Abastecimento urbano
- Abastecimento rural
- Dessedentação animal
- Irrigação
- Aquicultura
- Regularização do rio Paraíba
- Agricultura familiar
- Captações diversas

Fonte: elaboração própria.

O trecho de montante, a partir da fronteira com o Estado do Pernambuco, se dá em escoamento por tubulação e trechos em canal aberto, medindo 7,4 km. A partir do portal de Monteiro, escoo no leito natural da região do Alto curso do rio Paraíba, sempre por gravidade, para o pequeno açude São José e em seguida para o açude Poções, percorrendo um trajeto de aproximadamente 26 km. O açude Poções, localizado no município de Monteiro, possui um volume máximo de 29,86 hm³ e é administrado pelo DNOCS.

Do açude Poções a água percorre por gravidade mais 19 km por leito natural da região do Alto curso do rio Paraíba até o açude Camalaú. O açude Camalaú, localizado no município de mesmo nome, possui um volume máximo de 48,11 hm³ e é administrado pela Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), órgão do Governo do Estado da Paraíba encarregado da gestão dos recursos hídricos e responsável pelo Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos da Paraíba.

Do açude Camalaú a água segue ainda por leito natural por mais 162 km até o açude Eptácio Pessoa, também conhecido como Boqueirão. O açude Eptácio Pessoa, localizado no município de Boqueirão, possui uma capacidade de armazenamento bem superior à dos demais açudes do Rio Paraíba, chegando a um volume máximo de 466,53 hm³ e é administrado pelo DNOCS.

Em seguida a água escoo por gravidade até o açude Argemiro de Figueiredo, percorrendo mais 90 km por leito de rio na região do médio curso do Rio Paraíba. O açude Argemiro de Figueiredo, também conhecido por açude Acauã, fica localizado no município de Aroeiras e possui um volume máximo de 253 hm³. Ao contrário dos demais reservatórios, construídos de aterro compactado, o açude Acauã foi construído com Concreto Compactado a Rolo (CCR). O referido açude é administrado pelo Governo da Paraíba, por intermédio da AESAs, e dele deriva o Canal Acauã- Araçagi, que é parte integrante do PISF no Estado da Paraíba.

O Canal Acauã - Araçagi² é um sistema composto de canais, sifões invertidos e túneis adutores que captam água do açude Acauã e a transporta por gravidade até um afluente do Rio Camaratuba, no município de Curral de Cima, tendo sido projetado para transportar vazões que variam de 10 m³/s no trecho inicial a 2,5 m³/s no trecho final. Neste percurso de aproximadamente 129,178 km de extensão, o sistema cruza as bacias dos rios Gurinhém, Mirirí, e Mamanguape/Araçagi, integrando-as.

A construção do Canal Acauã-Araçagi é considerada a maior obra hídrica do Estado e está sendo executada pelo Governo da Paraíba, por meio da Secretaria de Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente (Seirhma). A obra visa promover a sustentabilidade hídrica de 38 municípios da região, permitindo a irrigação de aproximadamente 16 mil hectares de terras e beneficiando mais de 600 mil habitantes.

A água liberada do açude Acauã segue por mais 113 km no leito do rio Paraíba até a foz entre os municípios de Cabedelo e Lucena. O comprimento do Rio Paraíba, abrangendo trechos de escoamento e de armazenamento de água nos açudes, é de 297 km, com capacidade de armazenamento total nos açudes de 797,5 hm³. No Tabela 3 são apresentadas algumas características de seus reservatórios fluviais.

NOTA:

¹ Sabe-se da existência dos custos referentes às estruturas administradas pelo DNOCS, ainda que os valores não tenham sido considerados no presente Produto. Caso tais estruturas venham a ser geridas pelo Estado, esses custos poderão impactar eventual cobrança estadual pelo uso da água.

² Sabe-se dos custos referentes ao trecho do Canal Acauã-Araçagi, ainda que tais valores não componham o presente Produto para fins de sistematização de custos do Estado da Paraíba. Assim, quando da efetiva operação do Canal, ter-se-á um impacto nos valores totais de custos do sistema hídrico estadual e nos valores cobrados eventualmente pelo Estado pelo uso das águas.

Tabela 3: Características dos Reservatórios Fluviais no Rio Paraíba

Descrição	Açude Poções	Açude Camalú	Açude Boqueirão	Açude Acauã
Região	Alto curso do rio Paraíba	Alto curso do rio Paraíba	Alto curso do rio Paraíba	Médio curso do rio Paraíba
Município	Monteiro	Camalaú	Boqueirão	Aroeiras
Volume Máximo	29,86 hm ³	48,11 hm ³	466,53 hm ³	253 hm ³
Volume Morto	0,58 hm ³	0,16 hm ³	15,05 hm ³	2,03 hm ³
Altura da barragem	16,7 m	27,4 m	43,9 m	40,0 m
Extensão da barragem principal	206 m	320 m	347 m	440 m
Material	Terra homogênea	Terra homogênea	Terra homogênea	Concreto CCR
Proprietário	DNOCS	Governo do Estado	DNOCS	Governo do Estado

Fonte: AESA/PB (2021a).

A utilização de água do rio Paraíba para o abastecimento humano se dá principalmente por meio de adutoras, em tubulação pressurizada, quase todas com estruturas de captação nos açudes.

3.3 Pernambuco

O PISF perpassa o Estado de Pernambuco através dos eixos Norte e Leste. A Figura 5 mostra os eixos principais (em verde) e os eixos associados (em vermelho). O Eixo Norte inicia após Sobradinho, a montante da ilha Assunção, próximo a Cabrobó, passando por Cabrobó, Salgueiro, Terra Nova e Verdejante, até o Rio Manguieira, onde há a derivação para o trecho VI, para atender a bacia do Rio Brígida, em Entremontes e Chapéu. Por sua vez, o Eixo Leste inicia sua captação no reservatório de Itaparica, entre Floresta e Petrolândia, passando por Floresta, Custódia, Betânia e Sertânia, com uma derivação no reservatório de Barro Branco, para atender o denominado Ramal do Agreste – região de maior escassez hídrica de Pernambuco.

Ainda em Pernambuco, tem-se as captações no reservatório de Moxotó e a adutora do Pajeú, que compõem o PISF Operação Federal e que, portanto, impactam o valor do custo total do sistema hídrico do Estado. Entretanto, conforme mencionado, o presente Produto limitou-se a sistematização dos custos referentes do Ramal do Agreste.

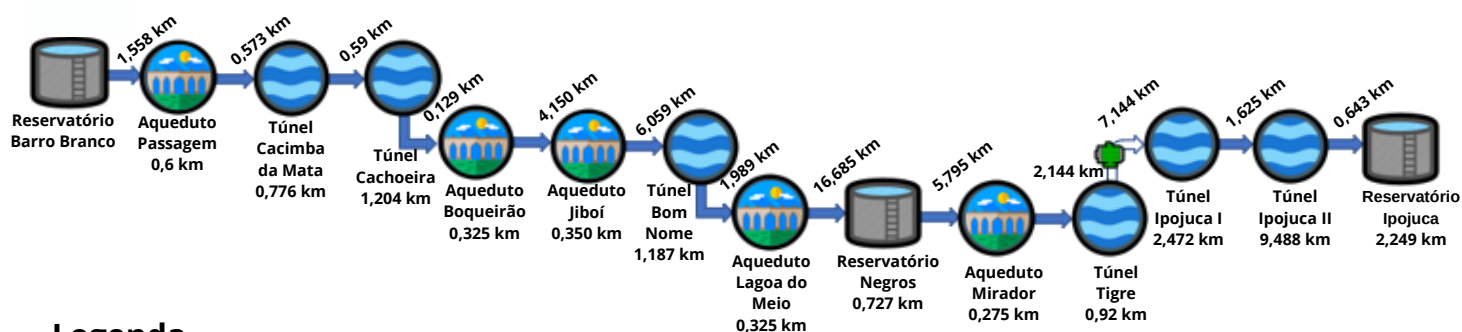
Figura 5: Infraestrutura hídrica do PISF no Estado de Pernambuco



Fonte: Ministério das Cidades (2014).

Assim, com recorte específico para o Ramal do Agreste (Figura 6), que contempla a segurança hídrica de 2,2 milhões de pessoas e beneficia 68 municípios no Estado, a entrega da água se dá a partir do Reservatório de Barro Branco, percorrendo um total de 70,75 km até o reservatório de Ipojuca, que é o ponto de entrega a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

Figura 6: Diagrama Unifilar do PISF no Ramal do Agreste/Pernambuco



Legenda

Estação de Bombeamento

Fonte: adaptado de TECHNE (2021).

O Ramal foi escavado a céu aberto por um caminho de 47,2 km de canais, 16 km de túneis, 1,8 km de aquedutos, bem como uma elevação em 219 metros, por meio de uma estação de bombeamento (Tabela 4). A vazão total dimensionada é constante de 8m³/s, controlado a partir da estrutura do Reservatório de Barro Branco.

Tabela 4: Componentes do Ramal do Agreste

Extensão dos componentes	Extensão (em m)	Extensão dos componentes	Extensão (em m)
Aqueduto Passagem	600	Reservatório Negros-Góis	727
Túnel Cacimba da Mata	776	Aqueduto Minador	275
Túnel Cachoeira	1.204	Túnel Tigre	920
Aqueduto Boqueirão	325	EBVII-1	94
Aqueduto Juboi	350	Túnel Ipojuca I	2.472
Túnel Bom Nome	1.187	Túnel Ipojuca II	9.488
Aqueduto Lagoa do Meio	325		

Fonte: elaboração própria.

3.4 Ceará

A infraestrutura hídrica do Estado Ceará é composta por 12 unidades de gestão de bacias hidrográficas (Metropolitana, Acaraú, Alto Jaguaribe, Baixo Jaguaribe, Banabuiú, Coreaú, Curu, Litoral, Médio Jaguaribe, Salgado, Serra da Ibiapaba e Sertões de Crateús) que possuem 155 reservatórios principais e mais 28.000 de menor porte, 408 km de canais, 1.784 km de adutoras e redes de distribuição e 32 estações de bombeamento, com interligações, representando 2.582 km de rios perenizados, envolvendo 81 corpos d'água.

A disponibilidade hídrica a partir do PISF Operação Federal favorecerá, de imediato, a 50 municípios e, posteriormente, a mais 36, quando o projeto de malha d'água (água tratada) for concluído. Esse novo cenário tende a promover a redução substancial de rotas de carros pipa, pelo abastecimento dos núcleos urbanos e comunidades rurais ao longo dos sistemas de adutoras implantados.

Dessa forma, a infraestrutura hídrica do PISF Operação Federal – Eixo Norte complementa a estrutura hídrica no Estado do Ceará, compreendida por:

i) dois portais de entrada, sendo um pelo reservatório Jati (construído pelo PISF) e outro pelo ramal do rio Salgado (derivado do Ramal do Apodi);

ii) seis unidades de gestão (Salgado, Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe, Baixo Jaguaribe e Banabuiú – bacia hidrográfica do rio Jaguaribe – e Metropolitana – nas bacias hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza);

iii) cinco reservatórios (Jati, Castanhão, Riachão, Pacoti e Gavião), percorrendo 550 km de extensão até chegar à Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), dos quais 294 km são de percurso entre o Cinturão das Águas do Ceará (CAC) e o reservatório do Castanhão (128 km do CAC até onde será o ramal Salgado e 166 km do ramal do Salgado ao Castanhão – em fase inicial de contratação).

Da ampla rede hídrica do Estado do Ceará, para o presente estudo, tomou-se apenas o recorte de Jati ao Castanhão, conforme diagrama unifilar (Figura 7). Em síntese, tem-se um trajeto de 347,4 km de transposição das águas do PISF no Ceará, considerado para estimativa de custos incrementais, que contempla as seguintes etapas:

(1) ponto de entrega é o reservatório Jati;

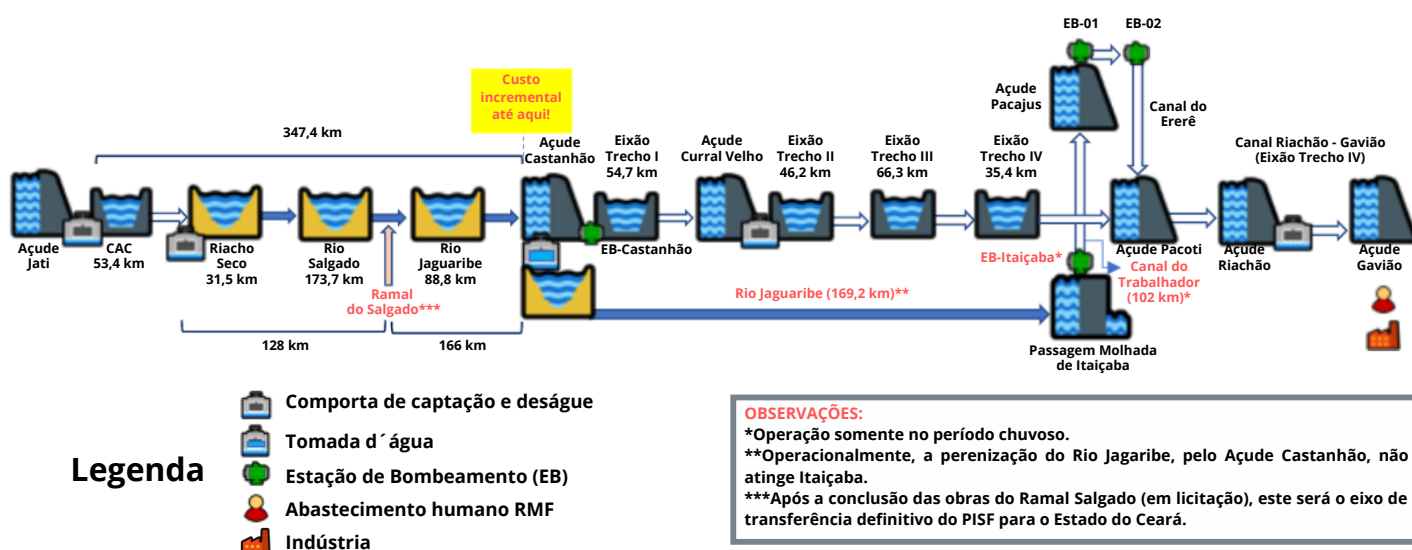
(2) do reservatório Jati o trânsito é feito, via Cinturão das Águas do Ceará (CAC), que está preparado para receber as águas;

(3) a água percorre 53,4 km via Cinturão das Águas do Ceará (CAC) até a liberação para o Riacho Seco, no município de Missão Velha;

(4) depois fluirá para o Rio Salgado e Rio Jaguaribe, até, finalmente, alcançar o reservatório Castanhão.

A partir desse trajeto, do reservatório do Castanhão o trânsito é feito, via Eixão das Águas, para o reservatório Pacoti, depois reservatório Riachão e, por fim, reservatório Gavião – todos na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). Na RMF a água receberá tratamento em uma Estação de Tratamento de Água (ETA) da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). Por fim, tem-se a liberação da água tratada pela CAGECE para consumo na RMF.

Figura 7: Diagrama unifilar do PISF de Jati-Castanhão/Ceará



Fonte: elaboração própria, a partir dos dados coletados junto à COGERH.

A infraestrutura hídrica no Estado do Ceará é voltada para a garantia da oferta hídrica aos diferentes usos, com prioridade ao abastecimento humano. A concentração da população na RMF faz com que boa parte do esforço da gestão hídrica seja voltada para a manutenção da oferta de água a essa região. A indústria no estado é concentrada no Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), que fica há 55,1 km do Açude Gavião. As águas do PISF Operação Federal serão direcionadas ao atendimento de 15 dos 19 municípios que compõem a RMF. O custo incremental no Estado, adicionado pela integração ao PISF Operação Federal, ocorre entre a captação no Reservatório Jati e a estação de bombeamento (EB) no Açude Castanhão.

4. Benchmarking para mensuração dos custos incrementais

Conforme mencionado, para sistematização das informações de custos incrementais específicas para os trechos definidos no diagrama unifilar (cf. Seção 3), consideraram-se dois possíveis **dois modelos**: custeio direto e custeio por atividades. Por decisão da equipe responsável pela operação estadual, Ceará optou pelo modelo de custeio direto. Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba, diferentemente, optaram pelo modelo de atividades.

Para o **custeio direto**, as informações foram obtidas junto ao Estado do Ceará, isto é, foram repassadas diretamente pela COGERH-CE. Tais informações não foram alteradas pela equipe de Contabilidade do Projeto, isto é, não foram projetadas e/ou estimadas por entender que eram suficientes e acuradas para desenvolvimento do Produto. Segundo a COGERH-CE, não há outros custos diretos de operação e manutenção do trecho Jati-Castanhão que não aqueles apresentados na Tabela 5, em que constam as informações consideradas como benchmarking para o modelo de custo direto.

As informações referem-se à quantidade e ao valor (em R\$) para mão de obra e materiais diretos, classificados pela COGERH-CE como gastos fixos e/ou variáveis incorridos diretamente na operação e manutenção (ver Seção 5.4) do trecho do diagrama unifilar Jati-Castanhão. A partir disso, mensurou-se o peso (percentual) de cada um dos itens de custeio, conforme elencado na Tabela 5.

Tabela 5: Modelo de custo direto - *benchmarking* Ceará

CUSTOS GERAIS	%
1. CUSTOS DE OPERAÇÃO	98,76
1.1 DIRETO (fixo)	100,00
1.1.1 MÃO DE OBRA DIRETA	77,55
a. Tecnólogo	65,72
b. Supervisor	42,31
c. Diárias	23,26
1.1.2 MATERIAL DIRETO	21,97
a. Aluguel de veículos	44,74
b. Aluguel de motos	61,25
c. Combustível	100,83
d. Fardamento: bonés e camisetas	0,86
1.1.3 EQUIPAMENTOS/MANUTENÇÃO	0,48
a. Aparelho de radionavegação GPS (4)	23,89
b. Câmera Fotográfica (4)	74,64
c. Ilha Conjunto de trabalho para 4 pessoas (1)	50,97
d) Mesa para Gerente (1)	35,71
e. Desktop (3)	1416,04
1.2 DIRETO (variável)	0,00
a. Energia - bombeamento	0,00
2. CUSTOS DE MANUTENÇÃO	1,24
2.1 DIRETO (fixo)	100,00
a. Manutenção de equipamentos - PF ou PJ serviço prestado	100,00
Total geral	100,00

Fonte: elaboração própria, a partir dos dados coletados junto à COGERH.

Além dos pesos e do valor total dos custos incrementais (ver Seção 5.4) do trecho de 347,4km de Jati-Castanhão, composto principalmente de rios e açudes, tem-se outras referências para *benchmarking*: (i) o custo por quilômetro (R\$/Km), considerando as particularidades estruturais (i.e., rios e açudes); e (ii) valores unitários e quantidade dos gastos de operação e manutenção do trecho, também considerando tais particularidades estruturais. Como exemplo, cita-se o valor unitário e a quantidade do gasto anual com tecnólogo do trecho Jati-Castanhão: 4 tecnólogos, com valor unitário de R\$ 2.042,70.

Para o *custeio por atividades*, as informações foram obtidas pela equipe de Contabilidade em um documento compartilhado pela Operadora de Pernambuco. Tal documento trata-se de um relatório de uma empresa de consultoria contratada pelo Estado, contendo, dentre outras informações, uma lista de atividades referentes à operação e manutenção do Ramal do Agreste.

No *custeio por atividades*, conforme literatura contábil, consomem-se recursos para execução das atividades, isto é, alocam-se recursos a cada uma das atividades. Pelo valor desses recursos, tem-se o valor de cada uma das atividades. Nesse processo, para definição do *benchmarking*, a equipe de Contabilidade listou os recursos (em categorias de custos) que teriam maior peso para execução de cada uma das atividades, conforme Quadro 3.

Quadro 3: Modelo de custeio por atividades - *benchmarking* Pernambuco

Nomenclatura padrão das atividades	Principal recurso consumido
Fiscalização de Uso da Água	Mão de obra
Inspeção/Fiscalização de Segurança de Barragem	Mão de obra
Monitoramento Quantitativo e Qualitativo	Mão de obra + material (de consumo e equipamentos)
Manutenção e conservação de barragem	Material (de consumo e equipamentos)
Manutenção dos sistema hidromecânicos	Material (de consumo e equipamentos)
Reforços estruturais	Material (de consumo e equipamentos)
Desassoreamento de reservatórios	Material (de consumo e equipamentos)
Limpeza de rios: retirada de vegetação e desassoreamento	Mão de obra

Fonte: elaboração própria.

Nota(*): sabe-se que a atividade de desassoreamento de reservatórios é pouco usual, cabendo ajuste na nomenclatura por parte dos Estados, se necessário.

De posse da lista de atividades e das classes dos respectivos recursos (material de consumo e equipamentos e mão de obra), a equipe de Contabilidade passou a se reunir com os responsáveis pela operação de cada um dos Estados, a fim de estimar os possíveis valores dos custos incrementais para os respectivos trechos dos diagramas unifilares. Para o **Rio Grande do Norte**, as águas do PISF seguem por dois fluxos que se caracterizam por seus canais de rios naturais (cf. Seção 3.1), todos intermitentes, com alguns trechos perenizados pela infraestrutura já existente, para os quais o sistema estadual encontra-se em capacidade subótima de utilização. Ainda nesses fluxos, as águas do PISF Operação Federal “misturam-se” com as águas naturais “estaduais”, havendo grande complexidade na separação dos custos de operação e manutenção.

Ademais, a Operação Estadual no Rio Grande do Norte passará a desenvolver algumas atividades de operação e manutenção do seu sistema hídrico quando da recepção das águas do PISF Operação Federal – isto é, algumas atividades de operação e manutenção já eram exigidas para gestão das águas estaduais, mas, por questões diversas, conforme informado pelos responsáveis, tais atividades passarão a ser executadas apenas quando exigido o maior controle em decorrência da recepção das águas do PISF Operação Federal.

O Estado do Rio Grande do Norte, ainda, não tem o controle de suas informações de custos e, por isso, em uma reunião virtual com a equipe de Contabilidade, os responsáveis pela operação estadual repassaram os valores dos custos totais estimados, sendo adaptadas algumas nomenclaturas de atividades e definidos os valores de cada uma dessas (ver Seção 5.1). Nesse processo, a equipe de Contabilidade apenas tomou nota dos valores definidos pelo Estado.

Para a **Paraíba**, no processo de sistematização de custos pela equipe de Contabilidade ficou definido para um único fluxo (cf. Seção 3.2), sendo este considerado para análise dos gastos decorrentes das águas do PISF, a partir do qual os custos seriam estimados. Para este Estado, todos os gastos foram identificados como gastos adicionais, isso porque as águas do PISF Operação Federal “misturam-se” com as águas naturais “estaduais”, para as quais o controle informacional ainda é incipiente, havendo grande complexidade na separação dos custos de operação e manutenção. Ademais, a Operação Estadual passará a desenvolver algumas atividades de operação e manutenção do seu sistema hídrico quando da recepção das águas do PISF Operação Federal – isto é, algumas atividades de operação e manutenção já eram exigidas para gestão das águas estaduais, mas, conforme informado pelos responsáveis, tais atividades passarão a ser executadas apenas quando exigido o maior controle em decorrência da recepção das águas do PISF Operação Federal.

O Estado da Paraíba tem algum controle de suas informações de custos, mas ainda de forma dispersa. Por isso, os dados coletados subsidiaram a mensuração de parte dos custos totais, considerando o modelo de custeio por atividades (ver Seção 5.2). Quando tais dados não eram suficientes, as estimativas foram feitas pelos próprios responsáveis pela operação estadual, que repassaram os valores dos custos totais estimados. Nesse processo, a equipe de Contabilidade apenas tomou nota dos valores definidos pelo Estado.

Para **Pernambuco**, o foco foi o Ramal do Agreste (cf. Seção 3.3), construído para receber exclusivamente as águas do PISF Operação Federal. Isto é, nesse trecho, não há fluxo de águas estaduais, por isso, todos os gastos adicionais foram também identificados como custos incrementais. Outra ressalva é de que o Ramal do Agreste ainda se encontra em fase de finalização da construção e não está, portanto, em plena operação. Esse ponto justifica a dificuldade da coleta de dados junto a Operação Estadual de Pernambuco. Por outro lado, sabe-se da empresa de consultoria contratada por Pernambuco para proceder pontualmente a mensuração dos custos do Ramal do Agreste. A equipe de Contabilidade se utilizou dos dados constantes em relatório produzido por tal empresa, bem como tomou como benchmarking as informações do Eixo Leste³ da Operação Federal para que os valores de custos pudessem ser estimados para tal trecho, considerando o modelo de custeio por atividades (ver Seção 5.3).

Por fim, no **Ceará**, para o trecho de Jati-Castanhão de 347,4 km definido para estudo (cf. Seção 3.4), foi repassado à equipe de Contabilidade precisamente os valores dos custos incrementais com o PISF. Tem-se, para esse trecho, uma condição de saturação do sistema hídrico estadual – isto é, as águas estaduais já atingem a capacidade instalada, sendo bombeada água do PISF Operação Federal apenas naqueles momentos em que as águas estaduais não sejam suficientes para atender a demanda. Em outras palavras, as águas do PISF Operação Federal complementam as águas estaduais, apenas quando essas são insuficientes.

Conforme mencionado, as informações sobre custos incrementais do Ceará foram repassadas diretamente pela COGERH-CE, isto é, não foram alteradas pela equipe de Contabilidade do Projeto. Ademais, também como mencionado, segundo a COGERH-CE, não há outros custos diretos de operação e manutenção do trecho Jati-Castanhão que não aqueles já elencados na Tabela 5.

5. Resultados

5.1 Rio Grande do Norte

O Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) não dispõe de dados reais sobre o custeio da sua infraestrutura atual. O Instituto não tem atualmente a estrutura necessária para realizar as atividades de gestão na sua totalidade, de forma que muitas ações não são executadas. Assim, a chegada das águas do PISF Operação Federal requererá o fortalecimento das instituições a frente da gestão de recursos hídricos no Estado, principalmente do IGARN. Por isso, em um exercício feito em reunião conjunta com o secretário adjunto da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, o diretor do IGARN e outros técnicos e assessores, foi realizado um levantamento das atividades que comporiam o modelo de custo do Estado, por trecho do diagrama unifilar (Tabela 6).

NOTA:

³ Sobre a Operação Federal – Eixo Leste, a nota técnica nº 19/2018/COSER/SER apresenta o valor do custo fixo total anual (sem energia elétrica) de R\$ 69.269.610,58 e o percurso total de 217 km para o referido Eixo.

Tabela 6: Atividades consideradas nas estimativa de custo

Trecho	Atividade	Quantidade	Unidade
Piranhas-Açu	Limpeza/conservação do rio natural	≅ 176	km
	Manutenção de hidromecânicos	2	unidade
	Operação de reservatórios	2	unidade
	Fiscalização de infraestrutura	2	unidade
	Fiscalização de captações	≅ 176	km de rio
	Monitoramento	-	-
Apodi- Mossoró	Limpeza/conservação do rio natural	≅ 213	km
	Manutenção de hidromecânicos	4	unidade
	Operação de reservatórios	4	unidade
	Fiscalização de infraestrutura	4	unidade
	Fiscalização de captações	≅ 213	km de rio
	Monitoramento	-	-

Fonte: elaboração própria.

A partir disso, os responsáveis pela operação estadual repassaram os valores dos custos totais estimados para operação e manutenção dos trechos definidos no diagrama unifilar do Estado, que, para fins de desenvolvimento do presente Produto, foram consideradas com custos incrementais. Ademais, a partir da nomenclatura padrão das atividades definidas no *benchmarking* (cf. Quadro 3, Seção 4), a equipe responsável pela operação estadual optou por adaptar algumas nomenclaturas.

O resultado da sistematização dos custos do Estado do Rio Grande do Norte apresentado na Tabela 7, sendo tais gastos (custos) referentes especificamente aos dois fluxos que compõem o diagrama unifilar apresentado na Seção 3.1. Ressalta-se que o Estado está discutindo sobre a implantação da cobrança pelo uso da água. Nos estudos para subsidiar estas discussões, os técnicos do IGARN realizaram tais estimativa de alguns itens de custeio (Tabela 7) que podem não correspondendo, portanto, a efetiva operação das águas no Estado.

Tabela 7: Custo total das águas do PISF Operação Estadual no Rio Grande do Norte

Atividade	Total estimado anual (em R\$)	%	R\$/km
Fiscalização do Uso da Água	240.000,00	4,55	617,28
Fiscalização de Segurança de Barragem	120.000,00	2,27	308,64
Monitoramento quantitativo	180.000,00	3,41	462,96
Monitoramento qualitativo	240.000,00	4,55	617,28
Manutenção de barragem de terra	2.000.000,00	37,88	5.144,03
Manutenção de peças hidromecânicas	500.000,00	9,47	1.286,01
Reforços estruturais	1.000.000,00	18,94	2.572,02
Limpeza de canais	1.000.000,00	18,94	2.572,02
Total	5.280.000,00	100,00	13.580,25

Fonte: elaboração própria.

Nota: percurso total de 388,8 km.

Ainda assim, a estimativa tem validade enquanto exercício gerencial, por se constituir um custo padrão a ser controlado e confirmado, quando da operação efetiva pelo Estado das águas brutas advindas do PISF Operação Federal. De acordo com os valores estimados, o custo total anual é de R\$ 5.280.000,00 e, dado a extensão de 388,8 km do percurso considerado (ver diagrama unifilar Seção 3.1), tem-se um valor de R\$ 13.580,25/km (Tabela 7). Desses gastos por atividades, o item de maior representatividade (%) é o custo com manutenção de barragem de terra, cerca de 40% do total do custo incremental anual, seguido pelos gastos com reforços estruturais, com cerca de 19% do total.

Tendo o valor de R\$ 13.580,25/km (Tabela 7), é possível acumular os gastos ao longo do percurso feito pelas águas brutas do início do trajeto até a última estrutura instalada para operar o sistema hídrico do Estado do Rio Grande do Norte, quando da adição das águas do PISF Operação Federal. Conforme diagrama unifilar, para o fluxo Piranhas-Açu (ver Fluxo 1, Figura 2, Seção 3.1), considerando o valor de R\$ 13.580,25/km e a extensão total de 176 km do ponto inicial até o oceano, tem-se o custo total acumulado anual de R\$ 2.390.123,46 (ver Tabela 8). Deste valor, R\$ 672.222,22 refere-se ao ponto inicial até a barragem Oiticica; R\$ 841.975,31 desta barragem até a Armando Ribeiro Gonçalves; e o restante, R\$ 875.925,93, de Armando até o oceano, no Porto Carão.

Para o fluxo Apodi-Mossoró (ver Fluxo 2, Figura 2, Seção 3.1), com extensão total de 212,8 km, o custo total acumulado anual é de R\$ 2.889.876,54 (ver Tabela 8). Deste valor, R\$ 168.395,06 refere-se ao ponto inicial no Açude Angicos até o Açude Flexas; R\$ 320.493,83, de Flexas até o Açude Pau dos Ferros; R\$ 988.641,98 de Pau dos Ferros até a Barragem de Santa Cruz do Apodi; e, o restante, R\$ 1.412.345,68, desta barragem até o oceano.

O entendimento do percurso das águas e dos custos acumulados é informação importante para gestão do sistema hídrico do Estado. Dados que os fluxos têm estruturas semelhantes, isto é, são compostos por açudes e barragens, é possível estabelecer estratégias para otimização dos gastos e busca por eficiência do sistema, concentrando os esforços naquele trecho/unidade de maior representatividade nos gastos (Tabela 8) e/ou naquela atividade que mais consome recursos do Estado (Tabela 7). A acumulação dos custos ao longo do trajeto pode direcionar a políticas de cobrança diferenciada por trecho, caso seja de interesse da operadora.

Tabela 8: Acumulação dos custos ao longo do Diagrama Unifilar do Rio Grande do Norte

Fluxo	Trecho a montante	Trecho a jusante	Distância (em km)	Valor anual do custo incremental por trecho* (em km)	Valor anual do custo incremental por acumulado (em km)
Piranhas-Açu	Divisa PB/RN	Barragem Oiticica	49,5	672.222,22	672.222,22
	Barragem Oiticica	Barragem Armando Ribeiro Gonçalves	62	841.975,31	1.514.197,53
	Barragem Armando Ribeiro Gonçalves	Porto Carão	64,5	875.925,93	2.390.123,46
	TOTAL Piranhas-Açu		176	2.390.123,46	2.390.123,46
Apodi-Mossoró	Açude Angicos	Açudes Flexas	12,4	168.395,06	168.395,06
	Açude Flexas	Açude Pau dos Ferros	23,6	320.493,06	488.888,89
	Açude Pau dos Ferros	Barragem Santa Cruz do Apodi	72,8	988.641,98	1.477.530,86
	Barragem Santa Cruz do Apodi	Oceano	104	1.412.345,68	2.889.876,54
TOTAL Apodi-Mossoró		212,8	2.889.876,54	2.889.876,54	
			TOTAL GERAL	5.280.000,00	

Fonte: elaboração própria. Nota(*): considerou-se o valor de R\$ 13.580,25/km, obtido na Tabela 7.

5.2 Paraíba

As informações sobre custos para Paraíba foram obtidas de forma dispersa, mas que, ainda assim, possibilitaram a estimação de tais gastos decorrentes das águas brutas advindas do PISF Operação Federal. Isso porque a estimativa tem validade enquanto exercício gerencial, por se constituir um custo padrão a ser controlado e confirmado, quando da operação efetiva pelo Estado das águas brutas advindas do PISF Operação Federal.

Conforme mencionado na Seção 4, para o Estado da Paraíba, tomou-se como *benchmarking* o modelo de atividades, resultando nos valores apresentados na Tabela 9 a partir de informações repassadas pela Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), principalmente, e pelo técnico Alexandre Magno, especificamente em relação aos custos de monitoramento quantitativo e qualitativo. Tais custos consideraram apenas as estruturas administradas pelo Estado. Entretanto, sabe-se da existência de duas barragens administradas pelo DNOCS que, se repassadas à gestão do Estado, poderão impactar os custos totais para eventual cobrança estadual pelo uso da água.

Tabela 9: Custo das águas do PISF Operação Estadual na Paraíba

Atividade	Total estimado anual (em R\$)	%	R\$/km
Fiscalização do Uso da Água	120.400,00 ¹	11,88	293,66
Inspeção/Fiscalização de Segurança	40.000,00 ¹	3,95	97,56
Monitoramento Quantitativo e Qualitativo	473.280,00 ²	46,69	1.154,34
Manutenção e conservação	150.000,00 ¹	14,80	365,85
Manutenção dos sistemas hidromecânicos	40.000,00 ¹	3,95	97,56
Limpeza de rios: retirada de vegetação e desassoreamento	190.000,00 ¹	18,74	463,41
TOTAL	1.013.680,00	100,00	2.472,39

Fonte: elaboração própria.

Nota: percurso total de 410 km;

(¹) informação obtida junto a AESA;

(²) valor estimado a partir das informações repassadas pelo técnico Alexandre Magno.

A equipe responsável pela Operação Estadual definiu a nomenclatura das atividades apresentadas na Tabela 9, bem como os valores destas, com exceção dos R\$ 437.280,00 – único valor estimado pela equipe de Contabilidade. Ademais, das atividades definidas no *benchmarking* (cf. Quadro 3, Seção 4), a equipe responsável pela operação estadual informou que não são previstos gastos (custos) com as atividades reforços estruturais e desassoreamento. Com isso, o total estimado anual como resultado de sistematização de custos da Paraíba é de R\$ 1.013.680,00 e o valor de R\$ 2.472,39/km (Tabela 9). Desses gastos por atividades, o item de maior representatividade (%) é o custo com monitoramento quantitativo e qualitativo, cerca de 47% do total do custo anual, seguido pelos gastos com limpeza de rios, com cerca de 19% do total. Tais gastos (custos) concentram-se especificamente no fluxo de água do Estado que compõe o diagrama unifilar apresentado na Seção 3.2, que totalizam 410 km e não incluem o trecho do Canal Acauã-Araçagi.⁴

NOTA:

⁴ Quando da efetiva operação do Canal, ter-se-á um impacto nos valores totais de custos do sistema hídrico estadual e nos valores cobrados eventualmente pelo Estado pelo uso das águas.

Ressalta-se que, na Paraíba, a Operação Estadual passará a desenvolver algumas atividades de operação e manutenção do seu sistema hídrico quando da recepção das águas do PISF Operação Federal – isto é, algumas atividades de operação e manutenção já eram exigidas para gestão das águas estaduais, mas, conforme informado pelos responsáveis, tais atividades passarão a ser executadas apenas quando exigido o maior controle em decorrência da recepção das águas do PISF Operação Federal. Assim, os valores de custeio (Tabela 9) podem não corresponder, portanto, a efetiva operação das águas no Estado.

Feita tais considerações, tendo o valor de R\$ 2.472,39/km (Tabela 9), é possível acumular os gastos ao longo do percurso feito pelas águas brutas do início do trajeto até a última estrutura instalada para operar o sistema hídrico do Estado da Paraíba (ver Tabela 10), quando da adição das águas do PISF Operação Federal e, conforme diagrama unifilar, passa-se a considerar o custo a partir do Rio Paraíba. Deste, a água percorre 26 km até o Açude de Poções, recebendo custo incremental de R\$ 64.282,15 no ano. A partir de então, são outros 19 km até o Açude Camalaú, sendo o valor anual do trecho de R\$ 46.975,41. Até o Açude Epitácio Pessoa, tem-se 162 km e um custo anual incremental de R\$ 400.527,22 pelo trecho. Posteriormente, até o Açude Argemiro de Figueiredo a água percorre mais 90 km, e o custo anual incremental desta extensão é de R\$ 222.515,12. Deste açude até a foz do Rio Paraíba, no oceano, são mais 113 km, e um acréscimo de R\$ 279.380,10 de custo anual. Ao final, do ponto inicial até a foz, são percorridos 410 km, e o total do custo anual acumulado é de R\$ 1.013.680,00 (Tabela 10).

O entendimento do percurso das águas e dos custos acumulados é informação importante para gestão do sistema hídrico do Estado. Com estrutura composta por açudes, é possível estabelecer estratégias para otimização dos gastos e busca por eficiência do sistema, concentrando os esforços naquele trecho/unidade de maior representatividade nos gastos (Tabela 10) e/ou naquela atividade que mais consome recursos do Estado (Tabela 9). A acumulação dos custos ao longo do trajeto pode direcionar também a políticas de cobrança diferenciada por trecho, caso seja de interesse da operadora.

Tabela 10: Acumulação dos custos ao longo do Diagrama Unifilar da Paraíba

Trecho a montante	Trecho a jusante	Distância (em km)	Valor anual do custo incremental por trecho* (em km)	Valor anual do custo incremental por acumulado (em km)
Entrada no Rio Paraíba	Açude Poções	26	64.282,15	64.282,15
Açude Poções	Açude Camalaú	19	46.975,41	111.257,56
Açude Camalaú	Açude Epitácio Pessoa	162	400.527,22	511.784,78
Açude Epitácio Pessoa	Açude Argemiro de Figueiredo	90	222.515,12	734.299,90
Açude Argemiro de Figueiredo	Foz do Rio Paraíba no Oceano	113	279.380,10	1.013.680,00
TOTAL		410	1.013.680,00	

Fonte: elaboração própria.

Nota(*): considerou-se o valor de R\$ 2.472,39/km, obtido na Tabela 9.

5.3 Pernambuco

Os custos incrementais de Pernambuco (Tabela 11) foram estimados a partir do *benchmarking* do Eixo Leste do PISF Operação Federal, por ter uma estrutura instalada

semelhante⁵ ao Ramal do Agreste - foco do custeamento do Estado, conforme mencionado na Seção 4. Conforme Nota Técnica n° 19/2018/COSER/SRE, tem-se que o custo fixo total anual de 2018 do Eixo Leste é de R\$ 69.269.610,58, não incluídos os valores com energia elétrica variável. Tendo este valor como referência⁶ e a extensão de tal trecho de 217 km, é possível obter o valor de R\$ 319.214,80/km, não incluídos os valores com energia elétrica variável.

A partir desse parâmetro, obteve-se o valor anual total para o Ramal do Agreste, multiplicando R\$ 319.214,80/km por sua extensão de 70,75 km, totalizando R\$ 22.584.446,77, não incluídos os valores com energia elétrica variável. Em outras palavras, tais gastos (custos) concentram-se especificamente no fluxo de água do Estado que compõe o diagrama unifilar apresentado na Seção 3.3, isto é, os 70,75 km do Ramal do Agreste.

O valor do custo anual incremental foi, então, distribuído dentre as atividades previstas pela equipe responsável pela Operação do Estado, conforme reunião virtual realizada no dia 11/outubro/2021. Posteriormente, tal valor por atividade foi revisto conforme informações repassadas pela APAC por e-mail em 17/novembro/2021.

Assim, juntamente com a equipe responsável pela gestão e operação em Pernambuco, chegou-se na listagem de atividades e nos valores por atividades conforme apresentado na Tabela 11. Neste momento, não foram mensurados custos incrementais com as atividades de reforços estruturais, considerando que a infraestrutura do Ramal do Agreste é recém-construída. Com o passar do tempo, é possível que a operadora venha a incorrer em tais gastos. Também pelas características do Ramal do Agreste, não são previstos custos com desassoreamento, sendo adicionada, entretanto, a energia elétrica consumida na estação de bombeamento.

Tabela 11: Estimativa de custeio incremental das águas do PISF Operação Estadual em Pernambuco

Atividade	Total estimado anual (em R\$)	%	R\$/km
Fiscalização do Uso da Água	338.776,28	1,50	4.788,36
Inspeção/Fiscalização de Segurança de Barragem	112.925,43	0,50	1.593,12
Monitoramento Quantitativo e Qualitativo	451.701,70	2,00	6.384,48
Manutenção e conservação de barragem	4.517.071,04	20,00	63.844,76
Manutenção dos sistemas hidromecânicos	10.389.139,19	46,00	146.842,96
Limpeza e manutenção de canais	6.775.525,56	30,00	95.767,15
Reforços estruturais	0,00	0,00	0,00
TOTAL PARCIAL	22.585.085,20	100,00	319.233,82
Bombeamento (Estação de bombeamento) - energia elétrica	4.679.596,80	17,16	-
TOTAL GERAL	27.264.682,00	100,00	-

Fonte: elaboração própria, a partir dos dados coletados junto a APAC.

Nota: percurso total de 70,75 km.

Para estimativa do custo com energia elétrica, tomou-se o valor de R\$ 270,81/KW, tendo ainda a informação de que o Estado utiliza 3 bombas, neste trecho, com capacidade de 2,67 m³/s cada (8 m³/s no total) e potência 8000 KW (8.000.000). As estimativas consideraram a capacidade máxima de bombeamento da estação, isto é, 24 horas e 7 dias por semana. Em reunião junto à equipe de gestão e operação de Pernambuco, sabe-se que a

NOTA:

⁵ Em que pese o Eixo Leste Operação Federal ter sido utilizado como referência, por sua semelhança estrutural ao Ramal do Agreste, destaca-se a quantidade de estação de bombeamento: no Eixo Leste Operação Federal, há 6 estações, enquanto no Ramal do Agreste, consta apenas 1.

⁶ Os dados de 2018, obtidos na Nota Técnica n° 19/2018/COSER/SRE, foram utilizados como referência no desenvolvimento do Produto, mas é preciso atualizar tal referência, a cada ano, para melhor corresponder a realidade vigente.

real utilização das bombas deve ser inferior à capacidade máxima. Ainda assim, optou-se por expressar tal valor superestimado, para que esse pudesse, posteriormente, ser ajustado a partir da efetiva operação do Ramal. Pondera-se ainda a diferença frente ao Eixo Leste Operação Federal, onde há 6 estações de bombeamento, contra apenas 1 no Ramal do Agreste.

Após essa ressalva, tem-se o total estimado anual dos custos incrementais do Ramal do Agreste, quando da recepção das águas brutas do PISF Operação Federal, de R\$ 22.585.085,20 sem energia elétrica variável, sendo o valor por quilômetro de R\$ 319.223,82/km (Tabela 11). Considerando os custos com energia elétrica da estação de bombeamento, que é mensurado pelo volume de água e não por km, o valor incremental total anual é de R\$ 27.264.682,00 – podendo ser observado que, deste total, o gasto anual com energia representa pouco mais de 17%.

A partir disso, é possível acumular os gastos ao longo do percurso feito pelas águas brutas do início do trajeto até a última estrutura instalada, conforme diagrama unifilar, para operar o Ramal do Agreste (ver Tabela 12). Nessa acumulação tomou-se como referência o valor por quilômetro sem energia elétrica, de R\$ 319.223,82/km (Tabela 11), sendo o gasto específico com energia acumulado apenas no trecho da estação de bombeamento.

Tabela 12: Acumulação dos custos incrementais ao longo do Diagrama Unifilar do Ramal do Agreste

Trecho a montante	Trecho a jusante	Distância (em km)	Valor anual do custo incremental por trecho* (em km)	Valor anual do custo incremental por acumulado (em km)
Reservatório Barro Branco	Aqueduto de Passagem	1,56	497.350,71	497.350,71
Aqueduto de Passagem	Túnel Cacimba da Mata	0,60	191.534,29	688.885,00
Túnel Cacimba da Mata	Túnel Cachoeira	1,94	618.974,98	1.307.859,99
Túnel Cachoeira	Aqueduto Boqueirão	1,33	425.525,35	1.733.385,34
Aqueduto Boqueirão	Aqueduto Jiboi	4,48	1.428.526,59	3.161.911,93
Aqueduto Jiboi	Túnel Bom Nome	6,41	2.045.905,46	5.207.817,38
Túnel Bom Nome	Aqueduto Lagoa do Meio	3,18	1.013.854,85	6.221.672,23
Aqueduto Lagoa do Meio	Reservatório Negros-Góis	17,19	5.487.457,45	11.709.129,68
Reservatório Negros-Góis	Aqueduto Minador	6,52	2.081.977,75	13.791.107,43
Aqueduto Minador	Túnel Tigre	0,91	290.812,90	14.081.920,32
Túnel Tigre	EBVII-1	2,99	955.756,11**	15.037.676,44
EBVII-1	Túnel Ipojuca I	7,29	7.005.142,52	22.042.818,96
Túnel Ipojuca I	Túnel Ipojuca II	4,10	1.307.859,99	23.350.678,95
Túnel Ipojuca II	Reservatório Ipojuca	12,26	3.914.641,69	27.265.320,64
TOTAL		70,75	27.265.320,64	

Fonte: elaboração própria.

Notas:

(*) considerou-se o valor de R\$ 319.223,82/km sem energia elétrica, obtido na Tabela 11.

(**) Nesse trecho, foi acumulado o valor da energia elétrica de R\$ 4.679.597,00. Por questão de arredondamento, o valor total pode não coincidir com o valor apresentado na Tabela 11.

Conforme diagrama unifilar, a partir do Reservatório de Barro Branco até o primeiro aqueduto de passagem, o custo incremental é de R\$ 497.350,71 no ano. A partir de então, são percorridos outros 0,6 km até o Túnel Cacimba da Mata, sendo o valor anual do trecho de R\$ 191.534,29. Posteriormente, tem-se a 1,94 km o Túnel Cachoeira, com R\$ 618.974,98 de custo incremental anual e a outros 1,33 km, o Aqueduto Boqueirão, com R\$ 425.525,35 de custo incremental anual. As próximas estruturas encontram-se a 4,48 km de distância, Aqueduto Jiboi e a outros 6,41 km, o Túnel Bom Nome. Na sequência está o Aqueduto Lagoa do Meio, a

3,18 km do ponto anterior, seguido pelo Reservatório Negros-Góis a 17,19 Km.

Do Aqueduto Lagoa do Meio ao Reservatório Negros-Góis, o custo incremental anual é de R\$ 5.487.457,45. Deste Reservatório até o Aqueduto Minador, são 6,52 km de distância e um custo incremental anual de R\$ 2.081.977,75. Posteriormente, a 0,91 km encontra-se o Túnel Tigre, com custo de R\$ 290.812,90 incremental no ano. Em seguida, encontra-se a Estação de Bombeamento (VII-1) que, por sua vez, está a 2,99 Km de tal Túnel, com custo incremental anual para o trecho de 7.005.142,52, incluído o custo da energia elétrica de R\$ 4.679.597,00. Até esse ponto da Estação, já foram acumulados no total R\$ 22.042.818,96 por ano.

Por fim, tem-se dois túneis, Ipojuca I a 4,10 km, e Ipojuca II a 12,26 km de distância de Ipojuca I, sendo seus custos incrementais anuais de R\$ 1.307.859,99 e R\$ 3.914.641,69, respectivamente. No geral, do ponto inicial até o ponto final, o Reservatório Ipojuca, são percorridos 70,75 km e o total do custo anual acumulado, por incremento das águas do PISF, é de R\$ 27.265.320,64 incluído o gasto com energia elétrica (Tabela 12). Por questão de arredondamento esse valor é pouco superior ao custo total apresentado na Tabela anterior (Tabela 11).

O entendimento do percurso das águas e dos custos incrementais acumulados é informação importante para gestão do sistema hídrico do Estado de Pernambuco, especialmente por conta dos gastos adicionais variáveis com energia elétrica. Com estrutura composta por diferentes unidades – aquedutos, túneis, reservatórios e estações, é preciso estabelecer estratégias para otimização dos gastos e para busca de eficiência do sistema, concentrando os esforços naquela unidade de maior representatividade nos gastos (Tabela 12) e/ou naquela atividade que mais consome recursos do Estado (Tabela 11).

5.4 Ceará

Conforme mencionado na Seção 4, para o Estado do Ceará, obtiveram-se junto a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) as informações precisas sobre os custos incrementais diretos (Tabela 13) – isto é, somente os gastos adicionais que decorrem da recepção da água do PISF Operação Federal no Estado. O trajeto considerado tem extensão de 347,4 km que vai do reservatório do Jati até a estação do Castanhão, conforme diagrama unifilar apresentação na Seção 3.4.

Tabela 13: Custeio incremental ds águas do PISF Operação Estadual no Trecho Jati-Castanhão/Ceará

CUSTOS GERAIS	Valor mensal	Valor anual (considerando a perenização)	%
1. CUSTOS DE OPERAÇÃO	66.595,86	715.694,02	98,76
1.1 DIRETO (fixo)	66.595,86	715.694,02	100,00
1.1.1 MÃO DE OBRA DIRETA	49.241,74	554.999,24	77,55
a. Tecnólogo	30.396,63	364.759,61	65,72
b. Supervisor	12.861,50	154.338,03	42,31
c. Diárias	5.983,60	35.901,60	23,26
1.1.2 MATERIAL DIRETO	17.066,03	157.237,76	21,97
a. Aluguel de veículos	5.861,74	70.340,93	44,74
b. Aluguel de motos	3.590,16	43.081,92	61,25
c. Combustível	7.240,16	43.440,94	100,83
d. Fardamento: bonés e camisetas	373,98	373,98	0,86

CUSTOS GERAIS	Valor mensal	Valor anual (considerando a perenização)	%
1.1.3 EQUIPAMENTOS/MANUTENÇÃO	288,09	3.457,02	0,48
a. Aparelho de radionavegação GPS (4)	68,81	825,74	23,89
b. Câmera Fotográfica (4)	51,36	616,31	74,64
c. Ilha Conjunto de trabalho para 4 pessoas (1)	26,18	314,14	50,97
d) Mesa para Gerente (1)	9,35	112,19	35,71
e. Desktop (3)	132,39	1.588,65	1416,04
1.2 DIRETO (variável)	-	-	0,00
a. Energia - bombeamento	-	-	0,00
2.CUSTOS DE MANUTENÇÃO	1.495,90	8.975,40	1,24
2.1 DIRETO (fixo)	1.495,90	8.975,40	100,00
a. Manutenção de equipamentos - PF ou PJ serviço prestado	1.495,90	8.975,40	100,00
Total geral	68.091,76	724.669,42	100,00
Total geral po km (347,4 km)	196,00	2.085,98	-

Fonte: elaboração própria, a partir dos dados coletados junto à COGERH.

O total estimado anual dos custos incrementais do Jati ao Castanhão é de R\$ 724.669,42 e o valor de R\$ 2.085,98/km (Tabela 13). Desses, os itens mais representativos são aqueles custos de operação (cerca de 99%), especificamente: a mão de obra direta, cerca de 78%, dentro os custos de operação; e o material direto, cerca de 22% dentro os custos de operação. Quando consideradas as atividades para operação do trecho, segundo informações repassadas pela COGERH, tais custos incrementais ocorrem apenas para as atividades de fiscalização e monitoramento quantitativo, conforme Tabela 14, no que tange à perenização dos rios. Em outras palavras, não há gastos incrementais para as demais atividades listadas no benchmarking (cf. Quadro 3, Seção 4) e/ou tais atividades não são realizadas para operação e manutenção do trecho Jati-Castanhão.

Tabela 14: Custeio incremental por atividade no Trecho Jati-Castanhão/Ceará

Atividade	Total estimado anual (em R\$)	R\$/km
Fiscalização do Uso da Água	362.334,71	1.042,99
Monitoramento Quantitativo	362.334,71	1.042,99
TOTAL	724.669,42	2.085,98

Fonte: elaboração própria, a partir dos dados coletados junto à COGERH.

Nota: os gastos (custos) incrementais ocorrem apenas para as duas atividades nomeadas na Tabela 14, conforme informações repassadas pela COGERH.

A partir disso, é possível acumular os gastos ao longo do percurso feito pelas águas brutas do início do trajeto até a última estrutura instalada, conforme diagrama unifilar, para operar o trecho Jati-Castanhão no Ceará (Tabela 15).

Tabela 15: Acumulação dos custos incrementais ao longo do Diagrama unifilar do Ramal do Agreste

Trecho a montante	Trecho a jusante	Distância (em km)	Valor anual do custo incremental por trecho* (em km)	Valor anual do custo incremental por acumulado (em km)
Açude Jati	CAC	53,4	111.391,33	111.391,33
CAC (final)	Riacho Seco	31,5	65.708,37	177.099,07
Riacho Seco (final)	Ramal do Salgado***	173,7	362.334,73	539.434,43
Rio Salgado (final)	Rio Jaguaribe - Açude Castanhão	88,8	185.235,02	724.669,45
TOTAL		347,40	724.669,45**	

Fonte: elaboração própria.

Notas: (*): Considerou-se o valor de R\$ 2.085,98/km, obtido na Tabela 13. (**): Por questão de arredondamento, o valor total pode não coincidir com o valor apresentado na Tabela 13. (***): Ainda em fase de construção.

Sabe-se que o Estado tem um controle pormenorizado dos custos incrementais diretos, mas há validade em avançar com a estimativa de acumulação de custos, aqui apresentada, como exercício para melhor entendimento da complexidade do sistema hídrico do Estado do Ceará, em especial do trajeto Jati-Castanhão.

5.5 Comparação de custos

A presente Seção analisa os custos dos Estados receptores, a fim de apresentar suas diferenças decorrentes (i) das particularidades dos sistemas estaduais, (ii) dos benchmarkings adotados e/ou (iii) das informações repassadas pelos responsáveis dos Estados para a equipe de Contabilidade. Nesse sentido, a presente Seção reproduz informações já apresentadas em seções anteriores do presente documento. Primeiramente, na Tabela 16, comparam-se os valores totais anuais e os valores por km resultantes do processo de sistematização dos custos dos Estados receptores. Para possibilitar a comparação com Pernambuco, não foram incluídos valores com energia elétrica.

Tabela 16: Comparação dos resultados da sistematização dos custos anuais totais dos Estados receptores

Estado	Custo total anual sistematizado (R\$ por ano)	Percurso no diagrama unifilar (em km)	Custo por km (R\$/km/ano)
Rio Grande do Norte (RN)	5.280.000,00	388,8	13.580,25
Paraíba (PB)	1.013.680,00	410	2.472,39
Pernambuco (PE)	22.858.085,20*	70,75	319.223,82
Ceará (CE)	724.669,42	347,4	2.085,98

Fonte: elaboração própria. Nota (*): não incluída energia elétrica

A diferença dos custos anuais por km, dentre os Estados receptores, pode ser explicada pelo processo de sistematização dos custos desenvolvimento para realização do presente Produto. Conforme mencionado, para Rio Grande do Norte e para Paraíba, os valores levantados para sistematização dos custos referem-se às atividades e aos respectivos valores para a operação e manutenção anual total do Estado, e não apenas o custo incremental das águas do PISF Operação Federal. Isso porque, conforme mencionado, as atividades de operação e manutenção já eram exigidas para gestão das águas estaduais, mas, conforme informado pelos responsáveis, tais atividades passarão a ser executadas apenas quando exigido o maior controle em decorrência da recepção das águas do PISF Operação Federal.

Para Pernambuco, diferentemente, as informações referem-se a custos incrementais apenas do Ramal do Agreste. Isso porque, conforme mencionado, tal Ramal foi construído para receber exclusivamente as águas do PISF Operação Federal e, portanto, no trecho, não há fluxo de águas estaduais. Assim todos os gastos adicionais do Ramal foram também identificados como custos incrementais de Pernambuco. Para Ceará, os custos também são incrementais, exclusivos para o trecho Jati-Castanhão.

Outra justificativa para diferença dos valores por km decorre das diferenças estruturais dos sistemas hídricos dos Estados, conforme descrição na Seção 3. Especialmente para Pernambuco, tem-se uma estrutura de túneis, aquedutos e estação de bombeamento que diferenciam sobremaneira os gastos de operação e manutenção do Ramal do Agreste frente às estruturas consideradas para os demais entes. Ademais, tal Ramal tem extensão (em km) inferior se comparado aos demais diagramas de Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará.

Ainda para fins de comparação, tomou-se o modelo por atividade utilizado para sistematização de custos dos Estados do Rio Grande do Norte (Seção 5.1), Paraíba (Seção 5.2) e Pernambuco (Seção 5.3), mas que também foi possível de ser mensurado para Ceará (Seção 5.4). A Tabela 17 compara os valores (em R\$ por ano) e os respectivos percentuais dos custos distribuídos entre as atividades de operação e manutenção dos Estados receptores. Para possibilitar a comparação com Pernambuco, não foram incluídos valores com energia elétrica.

Na primeira coluna da Tabela 17 estão listadas as atividades conforme nomenclatura padrão definida no *benchmarking* (cf. Quadro 3, Seção 4). No processo de sistematização dos custos por Estado, os responsáveis pela operação, em cada ente receptor, definiram a nomenclatura a ser adotada, mantendo e/ou adaptando os nomes a partir do referencial adotado (isto é, do *benchmarking*). Essas definições são apresentadas na coluna “Nomenclatura adotada” para cada Estado na Tabela 17.

Ainda nesta Tabela utiliza-se NA (não se aplica) para os casos das atividades de operação e manutenção que não são desenvolvidas pelos Estados, conforme informação obtida na coleta de dados para Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Destaque para a atividade de desassoreamento, que não é executada por nenhum dos Estados receptores.

Para Ceará, especificamente, as atividades sinalizadas com NA são aquelas que não consomem gastos (custos) incrementais no trecho Jati-Castanhão. Isto é, tais atividades podem até ser desenvolvidas pela COGERH para operação e manutenção do sistema hídrico do Estado, mas que para o trecho Jati-Castanhão não são incidem custos incrementais.

Ainda em análise da Tabela 17, do modelo padrão de atividades (cf. Quadro 3, Seção 4), todos os entes receptores consomem recursos com “*fiscalização do uso da água*”. Apesar de comum, tal atividade tem peso (%) distinto entre os Estados, representando 4,55% do total no Rio Grande do Norte, cerca de 12% na Paraíba, 1,50% em Pernambuco, e 50% no Ceará. Este último Estado tem gasto (custo) incremental para o trecho Jati-Castanhão apenas com outra atividade, a saber “*monitoramento quantitativo*”, tendo, portanto, os outros 50% dos custos incrementais atribuídos.

Também para “*monitoramento quantitativo*”, Rio Grande do Norte incorre em apenas 3,41% de seu custo total anual com tal atividade e, ainda, outros 4,55% dos seus custos totais em “*monitoramento qualitativo*”. Paraíba e Pernambuco, diferentemente, apresentaram valores para tais atividades agregadas – o peso é de 46,69% para “*monitoramento quantitativo e qualitativo*” na Paraíba e de 2% em Pernambuco.

Tabela 17: Comparação dos resultados da sistematização dos custos por atividades dos Estados receptores

Nomenclatura sugerida para as atividades	RN			PB		
	Nomenclatura adotada	Valor (R\$/km/ano)	%	Nomenclatura adotada	Valor (R\$/km/ano)	%
Fiscalização de Uso da Água	=	240.000,00	4,55	=	120.400,00	11,88
Inspeção/Fiscalização de Segurança de Barragem	=	120.000,00	2,27	Inspeção/Fiscalização de Segurança	40.000,00	3,95
Monitoramento Quantitativo	=	180.000,00	3,41	Quantitativo e Qualitativo	473.280,00	46,69
Monitoramento Qualitativo	=	240.000,00	4,55			
Manutenção e conservação de barragem	Manutenção de barragem de terra	2.000.000,00	37,88	Manutenção e conservação	150.000,00	14,8
Manutenção dos sistemas hidromecânicos	=	500.000,00	9,47	=	40.000,00	3,95
Reforços estruturais	=	1.000.000,00	18,94	NA	0	0
Desassoreamento de reservatórios	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Limpeza de rios: retirada de vegetação e desassoreamento	Limpeza	1.000.000,00	18,94	=	190.000,00	18,74
TOTAL		5.280.000,00	100		1.013.680,00	100

Nomenclatura sugerida para as atividades	PE			CE		
	Nomenclatura adotada	Valor (R\$/km/ano)	%	Nomenclatura adotada	Valor (R\$/km/ano)	%
Fiscalização de Uso da Água	=	338.776,28	1,50	=	362.334,71	50
Inspeção/Fiscalização de Segurança de Barragem	=	112.925,43	0,50	NA	NA	NA
Monitoramento Quantitativo	Quantitativo e Qualitativo	451.701,70	2,00	Monitoramento Quantitativo	362.334,71	50
Monitoramento Qualitativo					NA	NA
Manutenção e conservação de barragem	=	4.517.017,04	20,00	NA	NA	NA
Manutenção dos sistemas hidromecânicos	=	10.389.139,19	46,00	NA	NA	NA
Reforços estruturais	=	0	0	NA	NA	NA
Desassoreamento de reservatórios	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Limpeza de rios: retirada de vegetação e desassoreamento	Limpeza e manutenção de canais	6.775.525,56	30,00	NA	NA	NA
TOTAL		22.585.085,20	100		724.669,42	100

Fonte: elaboração própria. Nota: NA = Não se Aplica.

Para a segunda linha de atividade na Tabela 17, tem-se “*inspeção/fiscalização de segurança de barragem*”, com 2,27% do custo total anual do Rio Grande do Norte e 0,50% em Pernambuco. Para Paraíba, a nomenclatura definida foi “*inspeção/fiscalização de segurança*”, que representa 3,95% do total anual do Estado. Já para as atividades de manutenção e conservação, a saber, “*manutenção de barragem de terra*” para Rio Grande do Norte, “*manutenção e conservação*” para Paraíba e “*manutenção e conservação de barragem*” para Pernambuco, os percentuais são, respectivamente, 37,88%; 14,8% e 20%. Tem-se ainda “*manutenção dos sistemas hidromecânicos*”, cujos percentuais são 9,47%; 3,95% e 46% respectivamente para Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Atividades com “*reforços estruturais*” são previstas apenas para Rio Grande do Norte, com peso de 18,94% do total anual, e de 0% para Pernambuco. Conforme mencionado, neste momento, não foram mensurados custos incrementais com as atividades de reforços estruturais, dado que a infraestrutura do Ramal do Agreste é recém-construída. Com o passar do tempo, é possível que a operadora venha a incorrer em tais gastos.

Por fim, as atividades de limpeza, a saber “*limpeza*” para Rio Grande do Norte, “*limpeza de rios: retirada de vegetação e desassoreamento*” para Paraíba e “*limpeza e manutenção de canais*” para Pernambuco, representam respectivamente 18,94%; 18,74% e 30% do custo total anual dos Estados.

Além do peso (%), a comparação dos valores de tais atividade por km em cada Estado também é útil para análise. A Tabela 18 compara os valores em R\$/km/ano dos Estados receptores. Novamente, para possibilitar a comparação com Pernambuco, não foram incluídos valores com energia elétrica.

Em análise da Tabela 18, observa-se grande variação nos valores por km por atividade. O custo/km de “*fiscalização de uso da água*” do Rio Grande do Norte é duas vezes maior, aproximadamente, do que o custo/km da Paraíba, em que pese haver certa similaridade entre os percursos. Para “*inspeção/fiscalização de segurança*” a relação é 3 vezes maior, aproximadamente, do Rio Grande do Norte para Paraíba. Não foram investigadas as justificativas para diferença entre tais Estados, mas uma das possíveis razões pode ser em decorrência das distâncias, da forma de deslocamento e da composição das equipes alocadas em tais atividades.

Para “*manutenção e conservação*”, seja de barragem e de sistemas, bem como para “*limpeza*”, Rio Grande do Norte também tem valor bem superior ao de Paraíba. Novamente, não foram investigadas as justificativas para diferença entre tais Estados, mas uma das possíveis razões pode ser pela utilização da estrutura estadual em compartilhamento com a gestão das águas do PISF Operação Federal. Conforme mencionado, as atividades de operação e manutenção já eram exigidas para gestão das águas estaduais, mas, conforme informado pelos responsáveis, tais atividades passarão a ser executadas apenas quando exigido o maior controle em decorrência da recepção das águas do PISF Operação Federal.

Na comparação do custo/km de Pernambuco com os demais Estados, é preciso ponderar a já mencionada diferença estrutural do Ramal do Agreste, com túneis, aquedutos e estação de bombeamento. Tais estruturas podem justificar o elevado gasto/km de Pernambuco, se comparado aos demais Estados. Destaque, entretanto, para a mensuração dos custos incrementais totais deste Ramal em Pernambuco a partir dos valores do Eixo Leste – Operação Federal – sabe-se que o Ramal do Agreste guarda significativa semelhança estrutural com tal Eixo.

Tabela 18: Comparação dos resultados da sistematização dos custos por atividades por km dos Estados receptores

Nomenclatura sugerida para as atividades	RN (trecho 388,8 km)		PB (trecho 410 km)	
	Nomenclatura adotada	Valor (R\$/km/ano)	Nomenclatura adotada	Valor (R\$/km/ano)
Fiscalização de Uso da Água	=	617,28	=	293,66
Inspeção/Fiscalização de Segurança de Barragem	=	308,64	Inspeção/Fiscalização de Segurança	97,56
Monitoramento Quantitativo	=	462,96	Quantitativo e Qualitativo	1.154,34
Monitoramento Qualitativo	=	617,28		
Manutenção e conservação de barragem	Manutenção de barragem de terra	5.144,03	Manutenção e conservação	365,85
Manutenção dos sistemas hidromecânicos	=	1.286,01	=	97,56
Reforços estruturais	=	2.572,02	NA	0,00
Desassoreamento de reservatórios	NA	-	NA	0,00
Limpeza de rios: retirada de vegetação e desassoreamento	Limpeza	2.572,02	=	463,41
TOTAL		13.580,24		2.472,38

Nomenclatura sugerida para as atividades	PE (trecho 70,75 km)		CE (trecho 347,4 km)	
	Nomenclatura adotada	Valor (R\$/km/ano)	Nomenclatura adotada	Valor (R\$/km/ano)
Fiscalização de Uso da Água	=	4.788,36	=	1.042,99
Inspeção/Fiscalização de Segurança de Barragem	=	1.593,12	NA	-
Monitoramento Quantitativo	Quantitativo e Qualitativo	6.384,48	Monitoramento Quantitativo	1.042,99
Monitoramento Qualitativo			NA	-
Manutenção e conservação de barragem	=	63.844,76	NA	-
Manutenção dos sistemas hidromecânicos	=	146.842,96	NA	-
Reforços estruturais	=	-	NA	-
Desassoreamento de reservatórios	NA	-	NA	-
Limpeza de rios: retirada de vegetação e desassoreamento	Limpeza e manutenção de canais	95.767,15	NA	-
TOTAL		319.223,83		2.085,98

Fonte: elaboração própria. Nota: NA = Não se Aplica.

Por fim, é preciso fazer uma ressalva quanto aos custos incrementais de Ceará, que se referem ao trecho específico do Jati ao Castanhão. Ademais, apenas para o Ceará, há saturação da capacidade operacional do sistema hídrico estadual, que comporta, portanto, eventuais ganhos marginais quando do compartilhamento da estrutura de gestão da COGERH para controle das águas do PISF Operação Federal recebidas pelo Estado. Essas condições de operação do sistema, bem como as especificidades de sistematização das informações de custos para este ente receptor podem justificar a diferença de valores do Ceará para os demais Estados.

6. Dashboards PowerBI

Na presente seção, são apresentadas as telas do *Power BI* customizadas para facilitar a visualização das estimativas de custos incrementais dos Estados, descritas ao longo do presente Produto, bem como auxiliar na simulação de valores a partir do modelo de custos diretos ou do modelo de custos por atividade. Por meio desses simuladores, os Estados poderão mensurar o impacto financeiro total (em R\$) do PISF em seus sistemas hídricos.

A Figura 8 refere-se à tela principal, em que constam quatro *dashboards* para seleção. O usuário do *Power BI*, portanto, ao clicar em uma das opções será direcionado à tela correspondente, a saber: estrutura, *benchmarking* entre os Estados, simulador de custos por grupo e simulador de custos por atividades.

Figura 8: Tela principal do *PowerBI* customizado para os Estados



Fonte: elaboração própria.

A Figura 9 apresenta o dashboard de Estrutura do sistema hídrico dos Estados, a partir do recorte do diagrama unifilar descrito na Seção 3 do presente Produto. Ao clicar no nome "Diagrama Unifilar" do Estado, no canto inferior esquerdo da tela, o usuário será automaticamente direcionado a uma outra tela, em que poderá visualizar a figura do diagrama unifilar do Estado de seu interesse. As figuras desses diagramas são apresentadas na Seção 3 do Presente Produto.

Para retornar a tela anterior, basta clicar na seta no canto superior esquerdo da tela. Com isso, o usuário se encontrará novamente na tela de representação gráfica dos diagramas unifilares dos Estados. Nesta tela, então, há outras opções de interação dinâmica descritas a seguir.

Figura 9: Tela 2 do *PowerBI* - Estrutura dos Estados



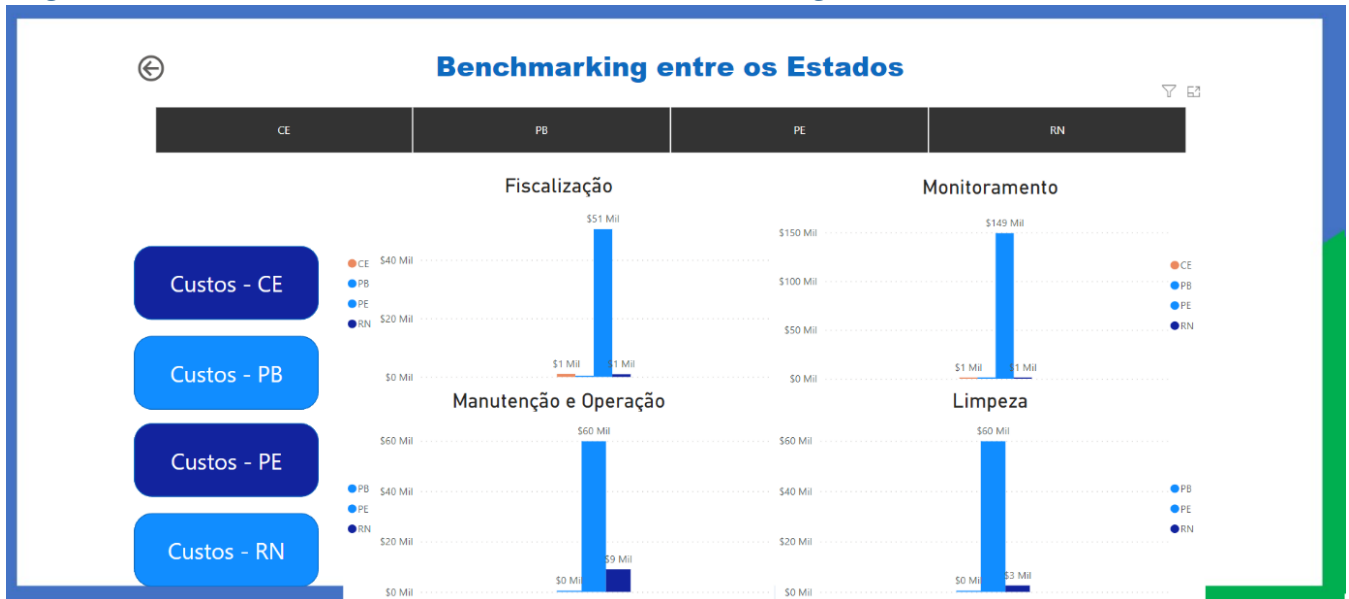
Fonte: elaboração própria.

Ao selecionar um dos Estados – Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco ou Ceará – no mapa do canto superior esquerdo da tela, de forma dinâmica, o *dashboard* passará a apresentar no mapa à direita da tela os pontos referentes a cada uma das estruturas (unidades) constantes no diagrama unifilar do Estado de interesse. Ainda no mapa à direita da tela, é possível selecionar um desses pontos específicos de interesse, sendo apresentada uma foto real da estrutura (unidade), bem como as informações de custo por trecho e custo acumulado, conforme estimativas descritas na Seção 5 do presente Produto.

A Figura 10, por sua vez, apresenta o *dashboard* de *benchmarking* entre os Estados, com opções de visualização dinâmicas. Na parte superior da tela, em preto, estão as opções para seleção dos Estados: ao clicar em uma das siglas do Estados, os gráficos constantes na tela se alteram e passam a representar os dados apenas do Estado selecionado. Para selecionar mais de um Estado simultaneamente, basta segurar a tecla Ctrl e clicar nas siglas dos Estados de interesse. Assim, os gráficos passarão a apresentar os dados dos Estados selecionados, possibilitando a comparação.

Os gráficos, como se observa na Figura 10, apresentam os custos anuais incrementais com as atividades agrupadas em fiscalização, monitoramento, manutenção e operação, e limpeza, conforme descrito na Seção 5 do Presente Produto.

Figura 10: Tela 3 do *PowerBI - Benchmarking entre os Estados*

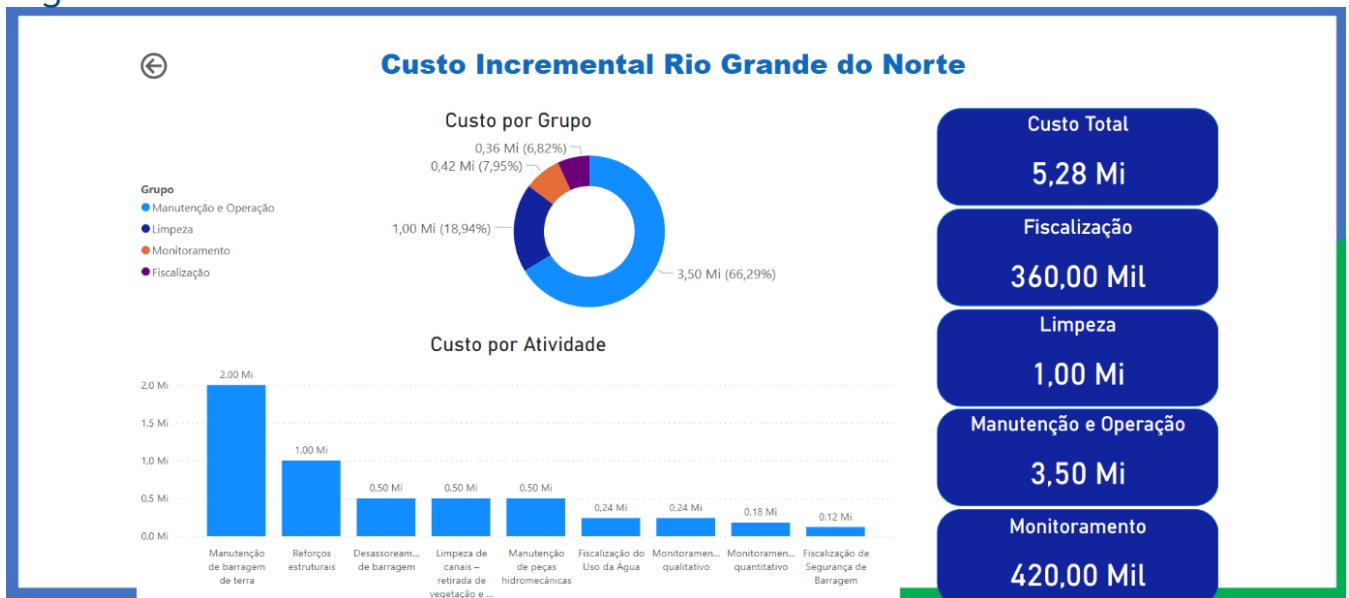


Fonte: elaboração própria.

Ainda na Figura 10, no lado esquerdo da tela, há opções de seleção das informações de Custos dos Estados. Ao clicar em uma destas opções, o usuário é direcionado para telas secundárias, em que são apresentadas as informações de custos do respectivo Estado, de acordo com o modelo descrito no presente Produto (Seção 5). As telas secundárias são apresentadas nas Figuras 11 a 14.

Na Figura 11, especificamente, encontram-se os custos incrementais anuais do Estado do Rio Grande do Norte, segundo o modelo de atividades. O gráfico em pizza, no centro superior da tela, apresenta os valores desses custos em reais e em percentual, distribuídos entre os grupos de atividades: manutenção e operação, limpeza, monitoramento e fiscalização. Os valores dos custos em reais por grupos de atividades têm destaque à direita da tela, onde é apresentado também o valor total do custo incremental anual. Por fim, no gráfico em barra na parte inferior da tela, são apresentados os custos incrementais anuais por atividades de forma mais detalhada.

Figura 11: Tela 3.1 - Custo incremental do Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: elaboração própria.

Os custos incrementais anuais do Estado da Paraíba estão dispostos no mesmo padrão de visualização, tal qual demonstrado na Figura 12. O gráfico em pizza, no centro superior da tela, apresenta os valores dos custos em reais e em percentual, distribuídos entre os grupos de atividades. Esses mesmos grupos têm destaque à direita da tela, que demonstra também o valor total do custo incremental anual. Por fim, no gráfico em barra, na parte inferior da tela, estão as atividades separadamente, isto é, não agrupadas, e os respectivos valores de custos incrementais anuais.

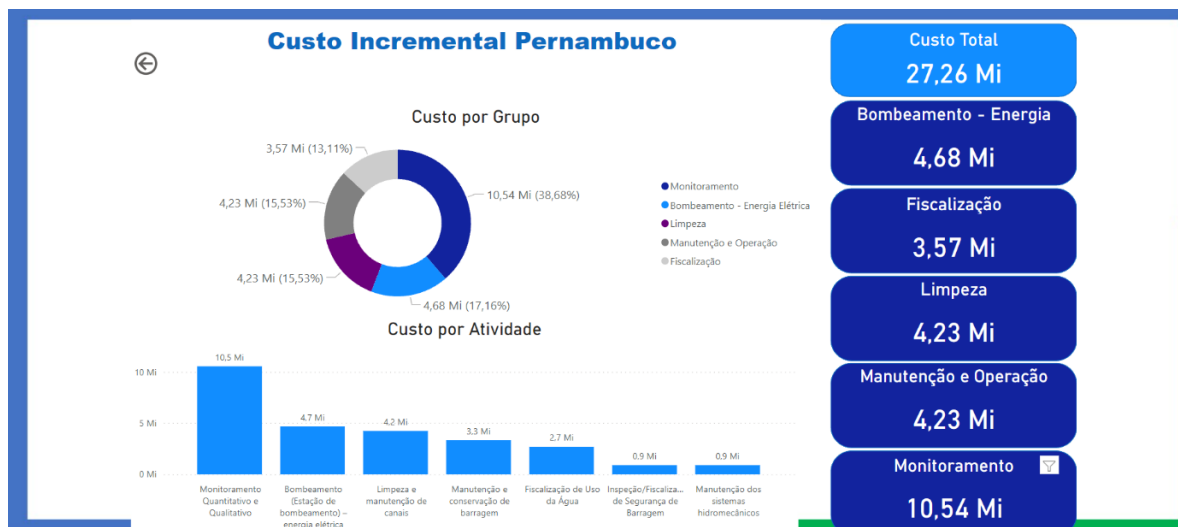
Figura 12: Tela 3.2 - Custo incremental do Estado da Paraíba



Fonte: elaboração própria.

Os custos incrementais anuais do Estado de Pernambuco, conforme demonstrado na Figura 13, diferem-se dos demais Estados por incluir a variável gasto com energia para bombeamento. Ainda assim, o padrão informacional segue a mesma lógica: o gráfico em pizza, no centro superior da tela, apresenta os custos em reais e em percentual, distribuídos entre os grupos de atividades. Em destaque, à direita da tela, também são os valores dos custos por grupo de atividades, assim como o valor total do custo incremental anual. Por fim, no gráfico em barra, na parte inferior da tela, estão as atividades separadamente, isto é, não agrupadas, e os respectivos valores de custos incrementais anuais.

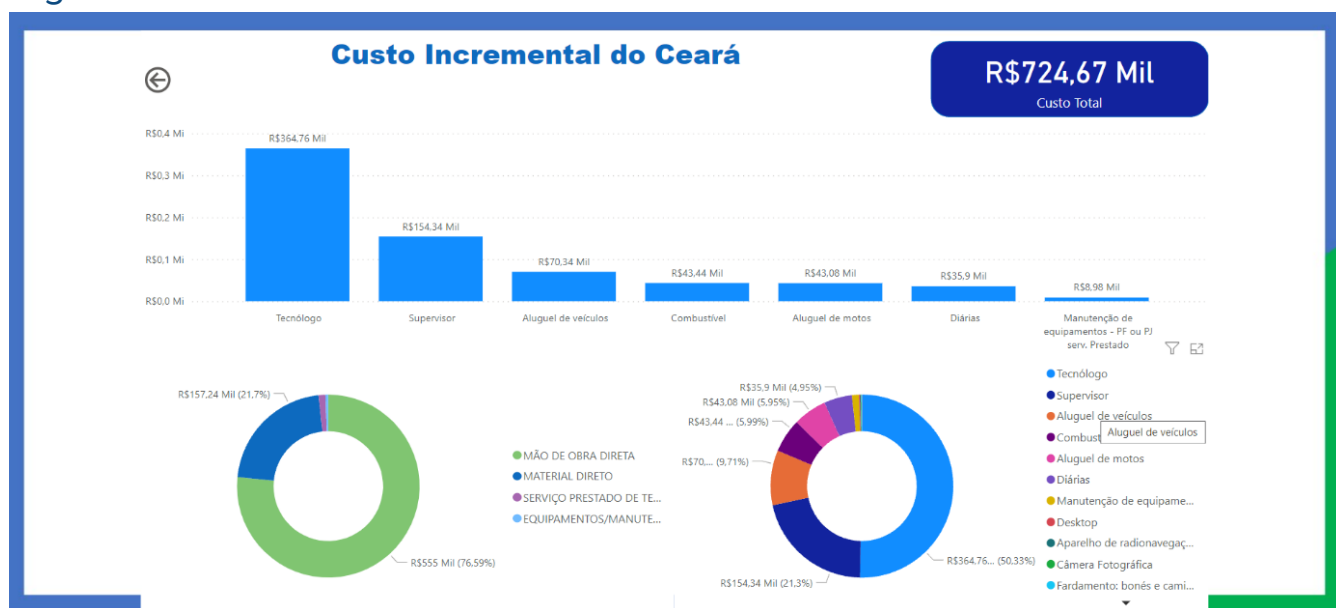
Figura 13: Tela 3.3 - Custo incremental anual do Estado de Pernambuco



Fonte: elaboração própria.

Os custos incrementais anuais do Estado do Ceará (Figura 14), por sua vez, estão expostos de forma distinta dos demais Estados. No canto superior direito da tela encontra-se o valor total anual. Abaixo, está um gráfico de barras, com os valores dos custos incrementais por tipo de gasto (e.g., combustível, diárias, aluguel de carros etc.). Esses mesmos valores estão dispostos no gráfico de pizza no canto inferior esquerdo, em que é possível observar tantos os valores em reais quanto em percentual. Por fim, o gráfico de pizza no canto inferior direito, expõe os custos incrementais em categorias mais detalhadas de gastos.

Figura 14: Tela 3.7 - Custo incremental anual do Estado do Ceará



Fonte: elaboração própria.

Seguindo com as telas dos simuladores de custos, as Figuras 15 e 16 expõem dashboards customizados para atender os dois modelos de custos utilizados no presente Produto, a saber, custo direto – no Estado do Ceará; e custo por atividade, nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

A Figura 15, especificamente, apresenta as categorias de custos diretos. À esquerda da tela, é possível digitar os valores que o usuário deseja simular para cada uma dessas categorias. Após digitar os valores, os gráficos o centro da tela “Custo por m³” e “Custo Total” serão atualizados para corresponder à simulação feita. Os valores apresentados à direita da tela “Custo Anual Operação Estadual”, “Custo Anual Total” e “Custo por m³” também são atualizados de acordo com os dados simulados.

Ainda na simulação, indica-se no primeiro campo digitável, à esquerda da tela, a “Vazão por m³”, valor utilizado para cálculo do “Custo Anual Operação Federal” e, também, para mensuração do custo por m³. Este último é resultado da divisão do Custo Anual Total pela “Vazão por m³”, sendo o “Custo Anual Total”, por sua vez, o somatório do “Custo Anual Operação Federal” e do “Custo Anual Operação Estadual”. Por meio desta simulação, portanto, os Estados podem visualizar o impacto financeiro do custo da tarifa das águas do PISF (dado obtido em Custo Anual Operação Federal, conforme tarifa de R\$ 0,738/m³) adicionado aos custos incrementais diretos do PISF Operação Estadual, incluindo a informação da vazão outorgada.

Figura 15: Tela 4 - Simulador de custos anuais - modelo de custo direto



Fonte: elaboração própria.

A Figura 16, especificamente, apresenta a simulação dos custos incrementais por atividades. À esquerda da tela, é possível digitar os valores que o usuário deseja simular para cada uma das atividades: fiscalização, monitoramento, manutenção e operação, limpeza e desassoreamento. Após digitar os valores, os gráficos o centro da tela “Custo por m³” e “Custo Total” são atualizados para corresponder à simulação feita. Os valores apresentados à direita da tela “Custo Anual Operação Estadual”, “Custo Anual Total” e “Custo por m³” também são atualizados de acordo com os dados simulados.

Figura 16: Tela 5 - Simulador de custos anuais - modelo de custo por atividade



Fonte: elaboração própria.

Ainda na simulação, indica-se no primeiro campo digitável, à esquerda da tela, a “Vazão por m³”, valor utilizado para cálculo do “Custo Anual Operação Federal” e, também, para mensuração do custo por m³. Este último é resultado da divisão do Custo Anual Total pela “Vazão por m³”, sendo o Custo Anual Total, por sua vez, o somatório do “Custo Anual Operação Federal” e do “Custo Anual Operação Estadual”. Por meio desta simulação, os Estados podem visualizar o impacto financeiro do custo da tarifa das águas do PISF (dado obtido em Custo Anual Operação Federal, conforme tarifa de R\$ 0,738/m³) adicionado aos custos incrementais por atividade do PISF Operação Estadual, incluindo a informação da vazão outorgada.

7. Considerações Finais

O foco do Produto 2 foi sistematizar os custos incrementais de operação e manutenção dos sistemas hídricos nos Estados receptores das águas do PISF. Mas, no desenvolvimento dos trabalhos da Contabilidade, observaram-se dificuldades na coleta dos dados especialmente pelo fato de alguns Estados estarem em fase inicial de controle de suas informações de custos e, com isso, não conseguirem repassar os dados solicitados de forma precisa e organizada. A exceção foi o Estado do Ceará, para o qual se obtiveram as informações específicas e completas de custos incrementais junto a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH).

Para desenvolvimento do Produto e organização da coleta de dados, delimitou-se como *benchmarking* o Estado do Ceará para o modelo de custos diretos e a listagem de atividades de Pernambuco para o modelo de custos por atividades. Tomou-se ainda os valores do Eixo Leste - PISF Operação Federal para efetuais algumas estimativas, especificamente para os valores totais de Pernambuco. A sistematização dos custos, ainda, teve como referência o percurso das águas definido nos diagramas unifilares de cada Estado.

Os custos, a princípio, deveriam se referir os valores incrementais, isto é, adicionais aos Estados para fazer circular as águas brutas da transposição. Entretanto, o resultado da sistematização das informações apontou que: (i) para Rio Grande do Norte e para Paraíba, os valores repassados pelos responsáveis estaduais se referiam aos custos totais de operação e manutenção dos Estados, e não aos custos incrementais; e (ii) para Pernambuco, os custos totais do Ramal do Agreste referem-se são custos incrementais do Estado. Apenas Ceará conseguiu precisar, de forma organizada e detalhada, cada um dos itens do custeio incremental, mas com recorte específico para o trecho Jati-Castanhão.

Ao final dos trabalhos, pondera-se que o entendimento do percurso das águas e dos custos acumulados é informação importante para gestão do sistema hídrico dos Estados receptores das águas do PISF Operação Federal. A partir das estruturas de cada Estado é possível estabelecer estratégias para otimização dos gastos e para a busca de eficiência do sistema, concentrando os esforços naquele trecho/unidade de maior representatividade nos gastos e/ou naquela atividade que mais consome recursos dos Estados. A acumulação dos custos ao longo do trajeto pode direcionar a políticas de cobrança diferenciada por trecho, caso seja de interesse da operadora.

8. Referências

Estudos para concluir as obras e realizar parceria com a iniciativa privada para operação e manutenção do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF). [Ministério da Economia](https://www.ppi.gov.br/estudos-para-concluir-as-obras-e-realizar-parceria-com-a-iniciativa-privada-para-operacao-e-manutencao-do-projeto-de-integracao-do-rio-sao-francisco-pisf). Disponível em: <https://www.ppi.gov.br/estudos-para-concluir-as-obras-e-realizar-parceria-com-a-iniciativa-privada-para-operacao-e-manutencao-do-projeto-de-integracao-do-rio-sao-francisco-pisf>. Acesso em: 06 de outubro de 2021.

Oliveira, Erik. Chega água na maior obra de infraestrutura hídrica da Paraíba: Canal Acauã-Araçagi. [AESAs](http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/2021/01/27/chega-agua-na-maior-obra-de-infraestrutura-hidrica-da-paraiba-canal-acaua-aracagi/). 2021b. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/2021/01/27/chega-agua-na-maior-obra-de-infraestrutura-hidrica-da-paraiba-canal-acaua-aracagi/>. Acesso em: 06 de outubro de 2021.

SIG AESA. [AESAs](http://siegrh.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-sig/). 2021a. Disponível em: <http://siegrh.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-sig/> Acesso em: 16 de setembro de 2021.

R01 - Relatório Descritivo das Estruturas, Usuários, Documentação Existente, Medição e Controle do SEPISF-PE. [TECHNE Engenheiros Consultores Ltda](#). 2021.