

**UnB**

Projeto de Integração do São Francisco – PISF: estudo sobre o custo da água de transposição, sua regulamentação, estrutura tarifária e alternativas de exploração de atividades econômicas

PRODUTO 6
EXPLORAÇÃO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS:
Sustentabilidade financeira do PISF e diretrizes gerais ao regulador

Assinatura do TED: 16/06/2020

Prazo para a entrega do produto: 240 dias

Viabilidade Econômica:

Krisley Mendes, Luciana Maria de Oliveira Cortinhas, Lucas Teles de Alcântara, Rodrigo de Oliveira Stuckert, Danielle Monteiro Salamone Nunes, Mamede SAll Maia Filho

Sumário

INTRODUÇÃO	7
Objeto e objetivos	7
Desenho/ Método/ Abordagem	7
Resultados	9
Estrutura do relatório	10
Análise do Potencial de Receita Acessória em Atividades Seleccionadas	11
1 ATIVIDADES ECONÔMICAS RECOMENDADAS	12
1.1 PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR	12
1.1.1 Introdução	12
1.1.2 Desenho de negócio	14
1.1.3 Parâmetros de análise	15
1.1.4 Resultados	17
1.1.5 Parâmetros jurídicos	20
1.1.6 Conclusão	24
2 ATIVIDADES ECONÔMICAS NÃO RECOMENDADAS	26
2.1 PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA HIDROELÉTRICA – PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS NO EIXO NORTE	26
2.1.1 Introdução	26
2.1.2 Desenho de negócio	27
2.1.3 Parâmetros de análise	27
2.1.4 Resultados	32
2.1.5 Conclusão	34
2.3 PROJETO AGRONEGÓCIO DE EXPORTAÇÃO COMO USUÁRIO INDEPENDENTE	36
2.3.1 Introdução	36
2.3.2 Desenho de negócio	37
2.3.3 Parâmetros de análise	39
2.3.4 Resultados	43
2.3.4.1 Potencial na Área Diretamente Afetada (ADA)	43
2.3.4.2 Potencial na Área de Influência Indireta (AII)	44
2.3.4.2.1 Determinação do público-alvo	44
2.3.4.2.2 Determinação da receita potencial	47
2.3.5 Conclusão	52
2.4 PROJETO EXPANSÃO DA OFERTA DE ÁGUA – USUÁRIOS INDEPENDENTES E USUÁRIOS AO LONGO DO CANAL	53
2.4.1 Introdução	53

2.4.2	Desenho de negócio _____	54
2.4.3	Parâmetros de análise _____	58
2.4.4	Resultados _____	60
2.4.4.1	Potencial na Área Diretamente Afetada (ADA) _____	60
2.4.4.1.1	Determinação do público-alvo _____	60
2.4.4.1.2	Determinação do público-alvo para o uso irrigação _____	62
2.4.4.1.3	Determinação do público-alvo para o uso aquicultura _____	66
2.4.4.1.4	Determinação do público-alvo para o uso mineração _____	67
2.4.4.1.5	Determinação do público-alvo para o uso industrial _____	68
2.4.4.1.6	Determinação da receita potencial _____	70
2.4.4.2	Potencial na Área de Influência Indireta (All) _____	73
2.4.4.2.1	Determinação do público-alvo _____	73
2.4.4.2.2	Determinação do público-alvo para o uso irrigação _____	75
2.4.4.2.3	Determinação do público-alvo para o uso aquicultura _____	77
2.4.4.2.4	Determinação do público-alvo para o uso mineração _____	79
2.4.4.2.5	Determinação do público-alvo para o uso industrial _____	80
2.4.4.2.6	Determinação da receita potencial _____	81
2.4.1	Conclusão _____	85
2.5	PROJETO ENERGIA SOLAR EM PROPRIEDADE RURAL _____	86
2.6	PROJETO AQUOPONIA _____	89
2.7	PROJETO QUOTAS DE RESERVA AMBIENTAL _____	93
2.8	PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA _____	96
2.9	PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA POR TURBINA SUBCINÉTICA _____	97
2.10	PROJETO TURISMO – PARQUES EM RESERVATÓRIOS _____	100
2.10.1	Introdução _____	100
2.10.2	Desenho de negócio _____	100
2.10.3	Parâmetros de análise _____	106
2.10.4	Resultados _____	110
2.10.5	Parâmetros jurídicos _____	117
2.10.6	Conclusão _____	120
	Diretrizes Gerais ao Regulador _____	121
1	INTRODUÇÃO _____	122
2	REFERENCIAIS TEÓRICOS _____	122
3	DIRETRIZES GERAIS _____	123
	REFERÊNCIAS _____	129

Figuras

Figura 1: Fluxograma do Projeto “Agronegócio de exportação como usuário independente”	39
Figura 2: Mapa de municípios que serão beneficiados pelo PISF	44
Figura 3: Fluxograma do Projeto “Expansão da oferta de água bruta”	57
Figura 4: Representação das características da comercialização de energia determinadas por normativos no Brasil	86
Figura 5: Funcionamento do sistema de aquoponia	90
Figura 6: Esquema de compensação utilizando CRA de excedente de Reserva Legal	93
Figura 7: Área útil de faixa de domínio do PISF	94
Figura 8: Ilustração de uma turbina hidrocínética com sistema de conversão	97
Figura 9: Fluxograma do Projeto “Turismo”	105

Quadros

Quadro 1: Cenários de Vazão Disponível para as PCHs	28
Quadro 2: Capacidade Instalada das PCHs, valores em MW	29
Quadro 3: Municípios da All que se destacam na participação do PIB, do VBP da agropecuária e da indústria, valores a preços correntes (mil reais), de 2018	74

Tabelas

Tabela 1: Atividades econômicas prospectadas por área de atuação	9
Tabela 2: Previsão do consumo de energia do PISF, sem e com perdas, e preço unitário, entre 2018-2019	13
Tabela 3: Energy injected into grid por área de cessão em MWh	15
Tabela 4: Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) - Submercado Nordeste - Média anual	16
Tabela 5: Taxas Internas de Retornos para empreendimentos de geração de energia fotovoltaica no Brasil	18
Tabela 6: Estimativas da receita acessória potencial com cessão de área para exploração da geração de energia fotovoltaica	19
Tabela 7: Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) - Submercado Nordeste - Média anual	33
Tabela 8: Estimativas da receita acessória potencial com cessão de área para exploração da geração de energia hidrelétrica	33
Tabela 9: Economia bruta potencial com autoprodução de energia hidrelétrica e impacto no custo variável de energia do PISF de 2020	34
Tabela 10: Exportação da Área Diretamente Afetada por produto a quatro dígitos do Sistema Harmonizado (SH), no triênio 2017-2019, em US\$	43
Tabela 11: Exportação total dos municípios beneficiados pelo PISF por estado e eixo de atendimento, no triênio 2017-2019, em US\$1.000,00	45
Tabela 12: Exportação agrícola dos municípios beneficiados pelo PISF por estado e eixo de atendimento, no triênio 2017-2019, em US\$1.000,00	46
Tabela 13: Principais produtos agrícolas exportados pelos municípios beneficiados pelo PISF no triênio 2017-2019, em US\$1.000,00	47

Tabela 14: Demanda de água estimada para irrigação dos municípios beneficiados pelo PISF para produtos de exportação selecionados, em 2020 (m ³ /s) _____	48
Tabela 15: Receita potencial do projeto “Agricultura de Exportação como Usuário Independente” em cenários pessimista e otimista por município _____	51
Tabela 16: Produto Interno Bruto, Valor Adicionado Bruto a preços correntes total, da agropecuária e da indústria por município da ADA, em 2018 (Mil Reais) _____	61
Tabela 17: Número de estabelecimentos rurais por grupo de área da propriedade rural, em 2017 _____	63
Tabela 18: Escore padronizado das receitas médias obtidas por estabelecimento agropecuário na ADA, por categoria de área da propriedade rural, em 2006 ____	64
Tabela 19: Número de estabelecimentos com atividade de aquicultura na ADA, em 2017 _____	66
Tabela 20: Número de estabelecimentos com atividade de aquicultura na ADA, em 2017 _____	67
Tabela 21: Número de unidades locais, pessoal ocupado e remunerações na indústria de transformação e construção na ADA, em 2017 _____	68
Tabela 22: Exportação da Área Diretamente Afetada por produto a quatro dígitos do Sistema Harmonizado (SH), no triênio 2017-2019, em US\$ _____	69
Tabela 23: Estimativa da receita bruta potencial com a adução de água bruta para o projeto “Expansão da oferta de água” para usuário independente do uso irrigação em cenários pessimista e otimista por município da ADA _____	71
Tabela 24: Escore padronizado da receita média das propriedades rurais localizadas nos municípios da All, em 2006 _____	76
Tabela 25: Número de unidades locais, pessoal ocupado e remunerações na aquicultura na All, em 2018 _____	78
Tabela 26: Número de unidades locais, pessoal ocupado e remunerações da indústria extrativa nos principais municípios da All, em 2018 _____	79
Tabela 27: Número de unidades locais, pessoal ocupado e remunerações da indústria de transformação e construção nos principais municípios da All, em 2018 _____	81
Tabela 28: Estimativa da receita bruta potencial com a adução de água bruta para o projeto “Expansão da oferta de água” para usuário independente do uso irrigação em cenários pessimista e otimista por município da All _____	83
Tabela 29: Estimativa da receita bruta potencial com a adução de água bruta para o projeto “Expansão da oferta de água” para usuário independente do uso industrial em cenários pessimista e otimista por município da All _____	84
Tabela 30: Total de área arrendável por eixo do canal do PISF, em ha _____	91
Tabela 31: Receita potencial com arrendamento da faixa de domínio arrendável por eixo do PISF, por ano, em R\$ (dez/2020) _____	92
Tabela 32: Municípios onde se localizam as barragens do eixo norte e leste _____	106
Tabela 33: Estudo sobre municípios integrantes dos eixos e cidades próximas ____	108
Tabela 34: Receita potencial para recreação e cultura nos municípios ao redor das barragens do PISF - projeto “Turismo” _____	111

Apêndices

Tabela A.1: Localização geográfica das estruturas do Eixo Norte do PISF e distância em linha reta entre uma coordenada e a anterior (em km) _____	132
Tabela A.2: Localização geográfica das estruturas do Eixo Leste do PISF e distância em linha reta entre uma coordenada e a seguinte (em km) _____	133

Tabela A.3: Despesa média por hectare com arrendamento da terra por município da área diretamente afetada do PISF e grupo de área, em 2017, em R\$ (corrigido pelo IGP-M, dez. de 2020) _____ 134

Tabela A.4: Dados das condições dos leilões para concessão dos aeroportos no Brasil, entre 2012 e 2019 _____ 135

ANEXOS

Anexo 1: Questionário enviado para as Prefeituras dos municípios que possuem barragens em sua área de domínio, com resposta de Brejo Santo _____ 137

Anexo 2: Questionário enviado para as grandes redes hoteleiras que investem no Brasil, com resposta de Vila Galé Hotéis _____ 142

Anexo digital 1:

https://unbbr-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/lucianamaria_unb_br/Ecsg2_ks_x5Ev8pPazJTn8BGBITtheYu3yO1iILtOOzog?e=vURjzS

INTRODUÇÃO

Objeto e objetivos

Esse relatório entrega o Produto 6 do TED ANA/UnB constante no processo SEI 23106.026580/2020-34. O produto tem por objetivo apresentar “relatório contemplando as alternativas de exploração de atividades econômicas, envolvendo o Agronegócio, o Turismo, entre outros, visando à sustentabilidade financeira do PISF, contendo as diretrizes gerais para o regulador”.

Entende-se por atividades econômicas que visem à sustentabilidade financeira do PISF aquelas que, sendo possíveis de serem executadas pelo operador, venham a incrementar as receitas e/ou diluir os custos fixos da operação. Trata-se, portanto, de estudar a possibilidade de diversificação de negócios pelo operador. Foi estabelecido em comum acordo com os gestores da ANA que essas atividades devem apresentar quatro características: i) aproveitar a estrutura física da atividade principal; ii) alinhar-se às potencialidades da região de atuação; ii) gerar receitas e/ou diluição de custos que impactem o custo unitário do produto principal; iii) ter viabilidade jurídica em três formatos institucionais de operação (operação por operador público, por operador privado e por consórcio entre os estados envolvidos). Ou seja, as atividades econômicas a serem prospectadas devem oferecer economia de escopo, economia de escala e aderência tanto ao mercado de influência do PISF quanto às normas jurídicas incidentes sobre os possíveis operadores. Essas atividades foram pensadas sob amplo espectro, podendo envolver atividades ligadas ao agronegócio, ao turismo, entre outras.

Entende-se que essas atividades adicionadas à atuação econômica do operador venham impactar as atividades do regulador. Logo é necessário que a equipe apresente as diretrizes gerais que devem ser consideradas na atividade de regulação, apontando as normas jurídicas a que essas atividades estão sujeitas.

Desenho/ Método/ Abordagem

Para a execução do Produto 6 o trabalho foi dividido em 4 etapas. A primeira foi conhecer o PISF a partir da leitura de materiais disponibilizados pela ANA, como estudos institucionais já realizados, legislações, planos de gestão anual, também pelo levantamento bibliográfico em plataformas acadêmicas, bem como a seleção e leitura de artigos científicos. A segunda etapa requereu prospectar os projetos que

são possíveis de serem executados pelo operador. Essa prospecção foi realizada considerando tanto a área de influência do PISF quanto as diretrizes definidas acima (economia de escopo e de escala, potencialidades regionais e viabilidade jurídica).

Essa segunda etapa envolveu: i) levantar com a equipe de *Benchmarking* Internacional os exemplos e experiências de outros canais comparáveis pelo mundo; ii) levantar junto aos experts envolvidos as alternativas já elencadas, pensadas e/ou estudadas (reuniões com ANA, MDR, CODEVASF, COGERH); iii) leitura de estudos já realizados com o escopo de avaliar alternativas de atividades econômicas; iv) mapear as potencialidades regionais com visita ao canal e levantamento de dados secundários. A partir desse trabalho uma cesta de negócios possíveis de serem estudados foi apresentada.

Como produto dessas etapas foram listados 12 possíveis negócios potenciais a serem estudados, os quais são listados na Tabela 1. Para cada um dos projetos foi desenvolvida a terceira etapa do trabalho, qual seja, a análise prospectiva do potencial de receita bruta acessória. Essa análise consiste em dimensionar a receita bruta potencial e seu impacto financeiro nas receitas e/ou custos do PISF a partir de parâmetros determinados. A análise prospectiva do potencial de receita acessória não é um estudo de viabilidade econômica completo. Trata-se de uma análise preliminar e superficial, mas suficiente para sustentar a importância de sua regulação prévia pela ANA ou descartá-la do horizonte econômico do operador.

Para cada projeto são definidos o desenho de negócio e os parâmetros de análise. O desenho de negócio refere-se à operacionalidade pensada para o negócio. Define o objeto gerador de receita, ou seja, o produto a ser vendido e os players envolvidos, ou seja, quem vende, quem consome e quem participa do negócio. A partir deles as variáveis de interesse são dimensionadas e os resultados analisados. Se a atividade é considerada promissora, é desenvolvida a quarta etapa do trabalho, que se refere ao levantamento e análise do espectro jurídico a que o negócio está sujeito. Para essa etapa a pesquisa é documental, a qual é seguida de análise de cunho positivo, ou seja, apresenta e descreve as normas que regem a atividade econômica em questão.

A partir do desenho de negócio, define-se os parâmetros de análise. Esses parâmetros são as variáveis e suas formatações, os quais dimensionam: o público-alvo – que determina a quantidade a ser vendida, os preços considerados, as unidades de medida e os custos passíveis de serem avaliados nessa análise

econômica preliminar. A abordagem metodológica segue o espírito de um teste de hipóteses. Num teste de hipóteses são constituídas duas hipóteses: a nula e a alternativa. A hipótese nula de cada projeto é uma suposição a ser testada. Nesse caso, considera-se que determinado projeto GERA receitas acessórias relevantes ao PISF. Já a hipótese alternativa é a hipótese rival. Aqui faz-se a negação da hipótese nula, ou seja, considera-se que a atividade econômica apresentada NÃO GERA receitas acessórias relevantes ao PISF. As variáveis são constituídas sob perspectiva otimista, favorecendo a hipótese nula. Sua rejeição é considerada determinante, de modo que o projeto é descartado da carteira do operador; já sua aceitação implica indicar aprofundamentos na avaliação econômico-financeira.

Resultados

A prospecção de projetos resultou em 12 atividades econômicas a serem estudadas. A Tabela 1, abaixo, apresenta as atividades por área de atuação:

Tabela 1: Atividades econômicas prospectadas por área de atuação

Áreas	Atividades econômicas prospectadas
Agronegócio	1. Energia solar por propriedade rural 2. Agronegócio de exportação como usuário independente 3. Aquaponia 4. Quotas de reserva ambiental
Geração de energia	5. Energia Solar 6. Energia por turbina subcinética 7. Energia hidroelétrica 8. Energia eólica
Turismo	9. Parques recreativos
Expansão da oferta de água	10. Leilões de água excedente 11. Usuários independentes 12. Usuários independentes ao longo do canal

Fonte: Elaboração própria.

O projeto "leilões de água excedente" foi considerado ser uma atividade fora do âmbito de atuação do operador do PISF, sendo relacionado a saneamento e esgoto. Não atende, portanto, ao requisito de economia de escopo e de viabilidade jurídica, sendo excluído da análise. Os projetos "usuários independentes" e "usuários independentes ao longo do canal" foram analisados como um só projeto denominado 'expansão da oferta de água'.

Após a análise de cada negócio, concluiu-se que apenas um deles é aderente aos requisitos estabelecidos para determinar a recomendação de sua exploração

econômica pelo operador do PISF, enquanto os demais não o são. O negócio aderente é a 'geração de energia solar'. Para esse negócio é determinado um desenho de negócio, os parâmetros utilizados para a análise, os resultados alcançados, a análise jurídica e a conclusão.

A análise dos negócios considerados não recomendados é apresentada de forma a deixar claras as razões que levaram a essa conclusão. Para tal são destacados os parâmetros econômicos, financeiros e jurídicos que embasam a não recomendação.

Estrutura do relatório

Esse relatório é dividido em duas seções. A primeira é constituída de dois capítulos. O capítulo 1 exhibe o exame dos negócios considerados recomendados. A análise de cada um desses negócios é apresentada em cinco subitens: 1) o desenho de negócio; 2) os parâmetros de análise; 3) os resultados; 4) parâmetros jurídicos; e, por fim, 5) a conclusão. A análise dos negócios não recomendados é explicitada no capítulo 2. O negócio 'parques recreativos', embora não recomendado, é apresentado também mediante os cinco subitens supracitados em razão de eventual necessidade do operador regular o uso recreativo já existente por parte da população local nas estruturas do PISF, mesmo sem haver atratividade financeira.

A segunda seção apresenta as diretrizes gerais ao regulador. Ela se divide em três capítulos: i) uma introdução; ii) os referenciais teóricos nos quais as diretrizes se apoiam; e, iii) as diretrizes gerais consubstanciadas em uma lista de recomendações que a Equipe UnB julga pertinente compor o horizonte da regulação de atividades acessórias.

Análise do Potencial de Receita Acessória em Atividades Selecionadas

1 ATIVIDADES ECONÔMICAS RECOMENDADAS

1.1 PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR

1.1.1 Introdução

A geração de energia fotovoltaica na região de operação do PISF foi analisada em 2018 pelo consórcio Projconsult Engenharia de Projetos / Elementos / Camp. Essa análise foi revisada em 2019/2020 pelo consórcio Engecorps / Moysés & Pires / Ceres a fim de considerar premissas relativas à capacidade instalada, ao fator de capacidade, aos custos, aos investimentos e aos financiamentos não consideradas antes. As análises são disponibilizadas nos seguintes documentos:

- Projconsult Engenharia de Projetos / Elementos / Camp:
 - RP01; RP02; RP03; RP 04; RP05; RP 06; RP07; RP08; RF EVTEA 001; 002; 003; 004; 005; Avaliação Eco-Fin PISF Final rev1 (arquivo em Excel®) - elaborados em 2018;
- Engecorps / Moysés & Pires / Ceres:
 - Relatório de Avaliação Econômico-Financeira;
 - Relatório de proposição de modelo de negócios – documentos '2020.10.03 - 1392-EGC-1-EC-RT-002-R3.docx' e 'relatorio modelo de negocio -15-04-19.pdf'
 - Relatório de Estudo de Engenharia – documentos Revisão R4-12-06-20-CAP6E10.pdf; 1392-EGC-1-HI-RT-0001-R4-88-239; e, 1392-EGC-1-HI-RT-0001-R4-352-739

O estudo da Engecorps avalia a instalação de um empreendimento com o objetivo de suprir energia por meio de plantas solares instaladas na área de entorno dos canais do empreendimento – a chamada autoprodução. A autoprodução visa garantir um preço teto durante o período da concessão para a energia relativa à vazão gerada para os usos prioritários. O preço de equilíbrio do MWh numa estrutura de autoprodução foi estimado em R\$ 218,23 se o gerador for tributado por lucro real e R\$ 187,62 se tributado por lucro presumido, a preços de dez de 2019 (ENGENCORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2020c, p. 59).

No entanto, o estudo da Projconsult / Elementos / Camp indica para o potencial de geração de energia excedente e fornece o dimensionamento do

potencial instalável em mais outras duas áreas disponíveis do PISF: o topo do canal e os reservatórios.

A instalação de placas no topo ou sobre os canais foi considerada no relatório ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2020a, pp 259-263) não configurar uma opção de implantação pelo alto custo das estruturas flutuantes tornar o preço do MW não competitivo, combinado ao baixo benefício gerado. Também é mencionado que a capacidade instalada máxima sobre os reservatórios deve seguir a restrição de utilização de apenas 25% da área do reservatório. Como resultado da revisão, o potencial instalável é determinado em 3.217MW (ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2020b, p. 106). Isso corresponde a uma geração anual de energia fotovoltaica de 7.437.313,00 MWh. Para avaliar o potencial de excedente, a tabela abaixo apresenta a previsão do consumo de energia do PISF nos últimos 3 anos.

Tabela 2: Previsão do consumo de energia do PISF, sem e com perdas, e preço unitário, entre 2018-2019

Ano	Consumo (MWh/ano)	Perda Total	Consumo com perdas (MWh/ano)	Preço Unitário Energia Elétrica (R\$/MWh)
2018	212.662,18	5,29%	223.912,01	378,00
2019	493.829,09	5,29%	519.952,65	300,81
2020	276.575,61	5,29%	291.206,46	300,81
Média	327.688,96	5,29%	345.023,70	326,54

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA).

O consumo estimado médio anual (com perdas) do PISF é de 345.023,70 MWh/ano, tendo atingido 519.952,65 MWh de energia consumida em 2019. Nesse ano, foram disponibilizadas vazões de bombeamento de água de 12m³/s e 4,35m³/s para o Eixo Norte e o Eixo Leste, respectivamente, totalizando 16,35m³/s (ANA, 2019), o equivalente a aproximadamente 62% dos 26,4m³/s outorgados na Resolução ANA 411/2005. Esse consumo de 519.952,65 MWh representa 7,0% do potencial de geração anual de energia fotovoltaica projetado pela Engecorps e Projconsult, indicando pela consideração de empreendimento para a geração de energia excedente em áreas sob domínio do PISF. De fato, projeta-se um consumo de 653.146 MWh pelo PISF em 2055 (ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2020a, p. 73).

A ENGECORPS considera que “a geração de energia excedente será de exploração facultativa, sendo necessária a estruturação de Sociedade de Propósito

Específico (SPE), subsidiária da Operadora ou não" (ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2019, p. 116).

As receitas recebidas pelo Concessionário por essa exploração ou cessão de uso das áreas se caracteriza por Receitas Acessórias sendo "compostas pelo efeito das receitas excedentes às necessidades energéticas do PISF e representam valor fixo mensal de R\$ 1,5 mil por MW de potência instalada e parâmetro variável de 1% sobre a Receita bruta de geração fotovoltaica" (ibidem). É admitido que, "em caso de implantação e geração dessa energia, as receitas recebidas pelo Concessionário serão revertidas em 90% à tarifa ao final de cada revisão tarifária" (ibidem).

A projeção de receitas acessórias foi calculada e apresentada em ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019, p. 116), considerando "a instalação de estrutura fotovoltaica de geração excedente". Por essa estimativa, a receita acessória começaria em 2021 no valor de cerca de R\$ 41 milhões, crescendo até se estabilizar em torno de R\$ 52 milhões anuais de 2029 a 2055.

Esses parâmetros monetários para a projeção de receitas acessórias não são satisfatoriamente fundamentados nos estudos mencionados. Assim, a Equipe UnB oferece parâmetros alternativos para a projeção de receita acessória proveniente de um eventual arranjo entre o operador do PISF e uma Sociedade de Propósito Específico.

1.1.2 Desenho de negócio

É considerado um arranjo entre o operador do PISF e uma Sociedade de Propósito Específico (SPE). A SPE obtém a cessão da área pelo operador do PISF sob a condição de realizar os investimentos necessários para a implementação do potencial instalável em no máximo 11 anos.

A produção anual resultante da instalação parcelada do empreendimento deverá atender às demandas do PISF e, gradativamente ao longo dos 11 anos requeridos para a instalação total, gerar excedente de energia. Afim de assegurar um retorno mínimo para o empreendimento, a energia gerada para o PISF seria remunerada, ao longo do tempo de instalação do projeto, pelo valor atualmente contratado pelo MWh consumido pelo PISF. A energia excedente, por sua vez, será vendida pelo empreendedor a preços de mercado.

Sobre o lucro do empreendedor o PISF requer um percentual como pagamento da concessão. Vence a disputa pela concessão o empreendedor que oferecer o maior percentual sobre o lucro, sendo o lance inicial a Taxa de Longo Prazo (TLP), que é a taxa utilizada desde 2018 nos empréstimos concedidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES).

1.1.3 Parâmetros de análise

O dimensionamento e projeção da receita acessória a ser obtida pelo operador do PISF requer definir os seguintes parâmetros compatíveis com o desenho de negócio apresentado:

- **Capacidade máxima instalável (MW)** – considera-se um total de 3.217 MW / ano instaláveis, sendo 295,8 MW / ano de potência a capacidade a ser instalada estimada para garantir a autoprodução do PISF ao longo do tempo da concessão, equivalente a cerca de 9,19% da capacidade máxima instalável;
- **Capacidade instalada adicionada por ano (MW)** – considera-se a implementação de 295,8 MW adicionais a cada 12 meses, seguindo o ritmo apresentado por ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2020b, pp. 136), ao longo de 11 anos. Note que no último ano serão adicionados apenas 259 MW de potência, completando os 3.217 MW de potência instalável.
- **Energia produzida (MWh)** – é a geração anual de energia fotovoltaica líquida das perdas próprias do sistema e considerando o fator de capacidade; tal quantidade é tomada dos quadros 8.7, 8.8, 8.9 e 8.10 de ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2020b, pp. 115-127), cujas quantidades totais são reproduzidas na tabela abaixo:

Tabela 3: *Energy injected into grid* por área de concessão em MWh

Área considerada	MWh
Quadro 8.7 – Simulação Eixo Norte - Entorno	2.394.824
Quadro 8.8 – Simulação Eixo Norte - Reservatório	2.128.165
Quadro 8.9 – Simulação Eixo Leste - Entorno	2.553.438
Quadro 8.10 – Simulação Eixo Leste - Reservatório	360.886
Total (MWh)	7.437.313

Fonte: ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2020b, pp. 115-127).

Dessa forma, levando em conta que é estimado o consumo de 683.853,6 MWh pelo PISF quando a capacidade máxima de bombeamento estiver em operação, a geração de energia excedente, portanto, seria de 6.753.459,4 MWh (resultado da subtração entre 7.437.313 e 683.853,6);

- **Preço da energia para autoprodução (R\$/MWh)** – em conversas com a equipe da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), a Equipe UnB foi informada que, para 2021, o valor contratado pelo MWh consumido pelo PISF é de R\$ 366,00 por MWh (com impostos);
- **Preço de mercado da energia (R\$/MWh)** – é o preço médio do triênio 2018-2020, tomando o Preço de Liquidação de Diferenças (PLD) – Submercado Nordeste como referência; tais valores foram obtidos junto à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Os preços anuais são tomados pela média dos 12 meses de cada ano do triênio; o preço médio de cada ano é atualizado para dezembro de 2020 pelo Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M). Considera-se que a média trienal suaviza oscilações sazonais. Assim, o valor encontrado foi de R\$ 237,72 por MWh (sem impostos);

Tabela 4: Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) - Submercado Nordeste - Média anual

Ano	PLD (R\$ nominais)	PLD (R\$ dez/2020 - IGP-M)
2018	282,62	373,43
2019	166,73	205,31
2020	134,42	134,42
Média		237,72

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

- **Receita bruta potencial do empreendimento (R\$ mil)** – é a soma das quantidades produzidas (MWh) multiplicadas pelos respectivos preços (R\$/MWh);
- **Taxa de retorno (%)** – é o custo do capital próprio constante no Quadro 4.2 de ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2020b, pp. 28-29), equivalente a 9,48%;

- **Remuneração do capital próprio do empreendimento (R\$ mil)** – é a receita bruta potencial do empreendimento (R\$ mil) multiplicada pela taxa de retorno (%); representa o ganho do empreendedor com a venda da energia gerada;
- **Taxa de cessão (%)** – é a taxa mínima requerida pelo operador do PISF para a cessão das áreas ao empreendedor; foi considerada a TLP como taxa mínima de remuneração ao operador do PISF. Na data base fev/2021, a TLP constava como IPCA + 2,09%a.a., o que, considerando o valor de 4,52% observado para o IPCA em 2020, resulta em uma taxa de cessão de, pelo menos, 6,61%a.a.;
- **Receita bruta acessória potencial (R\$ mil)** – é a remuneração do capital próprio do empreendimento (R\$ mil) multiplicada pela taxa de cessão (%); representa o ganho do operador do PISF pela cessão da área para a exploração do potencial fotovoltaico.

São admitidas corretas as estimações de potencial instalável e os parâmetros considerados pela Engecorps para o potencial de geração de energia fotovoltaica no entorno do canal e nos reservatórios do eixo Norte e Leste.

1.1.4 Resultados

A Tabela 6 apresenta a receita potencial estimada para o negócio em análise (coluna 11). Verifica-se que o potencial é bastante promissor, com uma receita anual estimada para o Operador do PISF na ordem de R\$ 12,3 milhões no ano final da instalação do projeto. Essa receita é resultado do produto entre a TLP, considerada uma taxa mínima de remuneração ao Operador do PISF pela cessão da área, e a remuneração do capital do empreendedor, tomada como uma proxy do retorno do projeto. Taxas de cessão mais altas que a TLP podem ser alcançadas pelo Operador do PISF a depender da sua capacidade de negociação com potenciais investidores.

A proxy utilizada para o retorno do projeto foi o CAPM de 9,48%a.a., ou seja, o custo do capital próprio para o mercado de energia, obtido pela Engecorps. Assim essa estimativa é considerada conservadora para determinar o retorno do empreendimento. Caberia ao Operador do PISF requerer dos interessados a Análise

Econômico-financeira do empreendimento e atualizar a estimativa aqui realizada com as estimativas de TIR e de fluxo de caixa próprias do negócio.

É importante ressaltar que a taxa interna de retorno (TIR) de um empreendimento fotovoltaico é bastante sensível a fatores como as condições de financiamento do projeto e também ao preço da energia a ser vendida.

Relatório da *International Energy Agency's Implementing Agreement for Renewable Energy Technology Deployment (IEA-RETD)* analisa a taxa interna de retorno de 13 projetos fotovoltaicos na Alemanha e encontra uma média de 7%, com valor mínimo de 1% e máximo de 12%. Todos os valores são pós-impostos e pré-financiamento (IEA-RETD, 2016, p. 16). Dessa forma, o valor de 9,48% escolhido mostra-se próximo da realidade internacional.

Na literatura nacional não há trabalhos disponíveis que analisem taxa interna de retorno para projetos de geração de energia fotovoltaica compatível com o tamanho do que é instalável na área de domínio do PISF. Em geral, os trabalhos se limitam a projetos de geração para consumo próprio com até 3MW instalável, em estabelecimentos residenciais ou em universidades. Nesses trabalhos, a mediana da TIR encontrada varia entre 7,5% e 10,35%. Na Tabela 5, abaixo, são apresentados os intervalos para TIRs encontradas em alguns trabalhos consultados.

Tabela 5: Taxas Internas de Retornos para empreendimentos de geração de energia fotovoltaica no Brasil

Estudo	Empreendimento	Cidade / Estado	MW	Uso	TIR estimada
Silva (2015)	UFV - Área Rural	Nova Iguaçu - RJ	4,2	Comercial	3% - 12%
Almeida <i>et al.</i> (2017)	UFV	Campina Grande - PB	3	Comercial	9% - 11,7%
Galiotto (2017)	UFV	Horizontina - RS	2	Comercial	6,9% - 10,6%
Medeiros e Ferreira (2018)	UFV em UHE	Sobradinho - BA	195	Comercial	6,7% - 10,9%

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6: Estimativas da receita acessória potencial com cessão de área para exploração da geração de energia fotovoltaica

Ano	Capacidade instalada – Consumo do PISF (MW)	Capacidade instalada - excedente (MW)	Capacidade instalada - total (MW)	Energia gerada – Consumo PISF (MWh)	Energia gerada - excedente (MWh)	Receita bruta – Consumo PISF (R\$ mil)	Receita bruta - excedente (R\$ mil)	Receita bruta potencial do empreendimento (R\$ mil)	Remuneração do capital próprio do empreendimento (R\$ mil)	Receita acessória potencial ao PISF (R\$ mil)
1	295,8	0	295,8	683.853,6	0,0	250.290,4	0,0	250.290,4	25.029,0	1.654,4
2	295,8	295,8	591,6	683.853,6	683.853,6	250.290,4	162.565,7	412.856,1	41.285,6	2.729,0
3	295,8	591,6	887,4	683.853,6	1.367.707,3	250.290,4	325.131,4	575.421,8	57.542,2	3.803,5
4	295,8	887,4	1.183,2	683.853,6	2.051.560,9	250.290,4	487.697,1	737.987,5	73.798,8	4.878,1
5	295,8	1.183,2	1.479,0	683.853,6	2.735.414,6	250.290,4	650.262,8	900.553,2	90.055,3	5.952,7
6	295,8	1.479,0	1.774,8	683.853,6	3.419.268,2	250.290,4	812.828,4	1.063.118,9	106.311,9	7.027,2
7	295,8	1.774,8	2.070,6	683.853,6	4.103.121,9	250.290,4	975.394,1	1.225.684,6	122.568,5	8.101,8
8	295,8	2.070,6	2.366,4	683.853,6	4.786.975,5	250.290,4	1.137.959,8	1.388.250,3	138.825,0	9.176,3
9	295,8	2.366,4	2.662,2	683.853,6	5.470.829,2	250.290,4	1.300.525,5	1.550.815,9	155.081,6	10.250,9
10	295,8	2.662,2	2.958,0	683.853,6	6.154.682,8	250.290,4	1.463.091,2	1.713.381,6	171.338,2	11.325,5
11	295,8	2.921,2	3.217,0	683.853,6	6.753.459,4	250.290,4	1.605.432,4	1.855.722,8	185.572,3	12.266,3

Fonte: Elaboração própria.

Indo além, a empresa empreendedora, subsidiária ou não da Operadora do PISF, pode também firmar contratos de longo prazo de venda de energia com empresas interessadas, assegurando preços mais vantajosos pelo MWh comercializado, ao estabelecer preços fixos com reajustes já pré-estabelecidos, garantindo previsibilidade a ambas as partes.

1.1.5 Parâmetros jurídicos

Como apresentado, o PISF apresenta condições favoráveis para a produção de energia solar fotovoltaica. Sendo a energia um dos mais relevantes custos para a operação do PISF, a produção de energia pode ser um atrativo para a Operadora que assumir os serviços, seja no que diz respeito a autoprodução (voltada a custear a própria manutenção do PISF), seja no que tange à comercialização de eventuais excedentes, ou ainda à concessão para produção independente.

A possibilidade de a Operadora explorar atividades econômicas complementares está prevista na Resolução ANA nº 2.333/2017, que, em seu art. 43, determina que os ganhos obtidos com tais atividades sejam compartilhados para fins de modicidade tarifária, a partir de critérios definidos pela Agência. Dessa forma, a produção de energia possuirá viabilidade se, sem comprometer a prestação adequada dos serviços prioritários, gerar receitas acessórias cujo impacto permita a redução da tarifa do PISF. No exercício de sua competência, estabelece ainda o art. 43 da Resolução, caberá à ANA conceder prévia autorização para a exploração da atividade e estabelecer os critérios a serem seguidos.

Embora a tarifa seja a principal fonte da receita necessária para cobrir os custos de operação e manutenção do Projeto, a Lei das Concessões (Lei nº 8.987/1995) admite que, ao lado da tarifa, seja possível a instituição de "receitas alternativas". Dessa forma, mesmo que o PISF venha a ser operado e mantido por uma concessionária (pessoa jurídica ou consórcio de empresas), tal possibilidade está prevista na Lei:

“Art. 11. No atendimento às peculiaridades de cada serviço público, poderá o poder concedente prever, em favor da concessionária, no edital de licitação, a possibilidade de outras fontes provenientes de receitas alternativas, complementares,

acessórias ou de projetos associados, com ou sem exclusividade, com vistas a favorecer a modicidade das tarifas, observado o disposto no art. 17 desta Lei."

No mesmo sentido da Lei nº 8.987/1995, o Decreto nº 5.163/2004 dispõe, em seu art. 47-A, § 1º, II, que os agentes concessionários, permissionários e autorizados de geração, os comercializadores e os agentes de autoprodução poderão negociar, com os agentes de distribuição, em ambiente de contratação livre, contratos de venda de energia elétrica lastreados no excesso de energia contratada para atendimento à totalidade do mercado. Assim, por meio de contratos bilaterais livremente negociados, e de forma autônoma em relação ao objeto principal do PISF, configura-se como plenamente possível a comercialização de energia excedente.

Enquanto a tarifa relaciona-se ao serviço público e ao respectivo usuário, as receitas alternativas referem-se aos serviços privados conexos ao serviço público. Assim, eventuais concessionárias poderão comercializar a energia excedente, devendo tais receitas alternativas, como assinala o parágrafo único do art. 11 da Lei das Concessões, ser obrigatoriamente consideradas para a aferição do inicial equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

A atividade acessória àquela prevista no objeto principal do contrato da Operadora, caracterizada pela implantação de sistema de geração de energia elétrica no PISF, pode se dar na modalidade de autoprodução ou na de produção independente.

O autoprodutor se caracteriza como aquele que recebe concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo, mas que poderá comercializar as eventuais sobras de geração no ambiente de contratação livre (ACL, ou mercado livre). De acordo com o que dispõe o Decreto nº 2.003/1996 (art. 2º, II), o autoprodutor pode ser pessoa física (o que não se aplica ao caso), pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo.

A concessão a autoprodutor deve ser precedida de licitação (art. 6º do Decreto), e a energia elétrica a ser produzida obrigatoriamente deve ser destinada a consumo próprio, atual ou projetado (art. 27), sendo facultada, mediante prévia autorização do órgão regulador (a ANEEL), a cessão e

permuta de energia e potência entre autoprodutores consorciados em um mesmo empreendimento, na barra da usina; a compra, por concessionário ou permissionário de serviço público de distribuição, do excedente da energia produzida etc.

Caracterizando-se como produtor independente, a Operadora poderá produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco. Conforme o art. 11 da Lei nº 9.074/1995, e o inciso I do art. 2º do Decreto nº 2.003/1996, o produtor independente pode ser pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica. Assim, a Operadora do PISF poderá firmar ajuste contratual com uma sociedade de propósito específico – cujo capital ela poderá ou não integralizar –, constituída para implantar e gerir sistema de energia, comercializando o que produzir tanto para o PISF como para o mercado livre. Isso se faz necessário porque o objeto, no caso (produção de energia) é distinto do objeto principal do PISF (serviço de adução de água bruta), e a ANEEL exige objeto social específico para que essa atividade seja exercida (Resolução Normativa ANEEL nº 166/2005).

Na autoprodução, não se faz necessário promover certame licitatório para a venda do excedente, pois essa venda obrigatoriamente deve se dar no mercado livre, e, no caso de produção independente, a licitação também se faz dispensável se a opção for pela comercialização no ambiente de contratação livre (ACL), segmento do mercado no qual as operações de compra e venda de energia elétrica são objeto de contratos bilaterais livremente negociados (Decreto nº 5.163/2004, art. 1º, § 2º, II). Apenas no ambiente de contratação regulada (ACR) é que se faz obrigatória licitação (art. 1º, § 2º, I).

O Decreto nº 5.163/2004 textualmente prevê a comercialização, eventual e temporária, pelo agente produtor, de seus excedentes de energia elétrica, mediante prévia autorização da ANEEL (art. 1º, § 3º). Além das condições previstas no Decreto, a Operadora deverá obedecer aos requisitos previstos na Resolução ANEEL nº 678/2015, em seu art. 4º, incisos I a X, entre os quais estão os seguintes:

- Objeto social da pessoa jurídica deve apresentar designação específica para o desenvolvimento da atividade de comercialização;
- Capital social integralizado de, no mínimo, R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais);
- Parecer da CCEE indicativo, conclusivo e não vinculante à ANEEL, com análise técnica e jurídica, que observe o atendimento aos requisitos para obtenção de autorização, bem como de outros detalhes que, se não atendidos, inviabilizariam ou prejudicariam a prática da atividade de comercialização;
- Comprovação de aptidão para desempenho de atividade de comercialização e indicação das instalações e do aparelhamento e do pessoal técnico adequados e disponíveis, bem como da qualificação de cada um dos membros da equipe técnica que se responsabilizará pelos trabalhos; e
- Comprovação da regularidade jurídica, da regularidade fiscal e da idoneidade econômico-financeira.

Afora a possibilidade de se constituir como autoprodutor ou como produtor independente, a Operadora Federal poderá optar pelos dois modelos de forma simultânea

Na medida em que a autoprodução se destina a consumo próprio, ela é modalidade que requer que o projeto seja construído na medida das necessidades de geração da Operadora, ou seja, a usina de autoprodução (e a autorização mesma da ANEEL) deve ser limitada à carga a ser utilizada pelo PISF. A comercialização só se consuma se houver excedente de energia. Por isso mesmo, uma opção possível, para a Operadora, seria a junção das duas modalidades – a de autoprodução e a de produção independente. Na condição de autoprodutor, a Operadora teria a isenção de alguns encargos setoriais (CDE, Proinfa, ESS Energético e EER) e tributos (PIS/COFINS e ICMS em alguns estados), com amparo em vasta legislação – por exemplo, as Leis nº 11.488/2007 e nº 9.991/2000 e o Decreto nº 5.163/2004.

Nesse sentido, o desenho de negócio apresentado apresenta viabilidade jurídica, não existindo qualquer óbice legal para que a Operadora Federal atue

como autoprodutora de energia elétrica ou como produtora independente, tendo em vista a produção de energia elétrica para o PISF e a comercialização, no mercado livre, de eventual excedente da energia produzida. Há que se atentar aos parâmetros estabelecidos na legislação pertinente (Lei nº 9.074/1995; Decretos nº 2.003/1996 e nº 5.163/2004) e pela ANEEL – Resolução nº 678/2015, além das Resoluções nº 673/2015 e nº 765/2017, as quais estabelecem os requisitos e procedimentos para a obtenção, pelo interessado, da outorga de autorização para produção de energia hidrelétrica.

No que tange às competências da ANA, como dito, há necessidade de a Agência autorizar previamente a exploração da atividade de produção de energia, seja em que modalidade for (autoprodução ou produção independente, com a constituição de subsidiária integral ou com ajuste contratual com terceiro), pois se está a tratar de atividade econômica complementar à prestação do serviço de adução de água bruta. Faz-se necessário, ainda, que os ganhos obtidos sejam compartilhados para fins de modicidade tarifária, a partir de critérios definidos pela ANA.

1.1.6 Conclusão

Gerar energia fotovoltaica na área de domínio do PISF e em seus reservatórios constitui atividade econômica promissora para o Operador do PISF, em diferentes modalidades de negócios: como produtor, como produtor independente, pela constituição de empresa própria com esse propósito, ou ainda cedendo a área a um terceiro empreendedor que venha a explorar a atividade.

Nas diferentes modalidades é importante que a energia gerada seja destinada ao consumo do PISF na quantidade necessária ao seu funcionamento e que a capacidade instalável excedente seja explorada para a venda no mercado.

Aqui se considerou como desenho de negócio a cessão da área para a exploração por um terceiro que ofereça ao Operador do PISF participação nos lucros. Isso tem por pressuposto que a operação do PISF se mantenha por ente público sem capacidade de investimento. Se a operação venha a ser

desenvolvida por entidade privada, ou ainda por ente público, ambos com capacidade de investimento, outros arranjos de negócios podem ser pensados.

Os resultados apresentados na Tabela 6 permitem avaliar a grandeza dos ganhos nessas diferentes modalidades. Como autoprodutor, o PISF ganharia a diferença entre o valor do MWh atualmente contratado (R\$ 366,00/MWh) e o valor do MWh da autoprodução calculada pela Engecorps (R\$ 218,23 em dez/2019, que, a preços de dez/2020 chega a R\$ 268,72, atualizado pelo IGP-M). Nessa condição o operador do PISF seria também o investidor.

Caso o operador se disponha a investir constituindo uma Sociedade de Propósito Específico para a exploração independente, a remuneração do capital próprio é estimada em R\$ 185,6 milhões no final dos 11 anos de maturação do projeto.

Na hipótese de não haver disposição para o investimento, a cessão pode ser dada a um terceiro que exploraria a atividade. Nessa condição, imaginou-se que o PISF manteria o valor do MWh a R\$ 366,00 como incentivo ao investidor no período de maturação do empreendimento. Os ganhos do Operador do PISF ocorreriam pela participação nos lucros, que se iniciariam em R\$ 1,7 milhões no primeiro ano de funcionamento e ao final da maturação do projeto chegaria a R\$ 12,3 milhões.

Como apontado na apresentação dos resultados, as estimativas são conservadoras, podendo os ganhos serem aumentados pela melhora na taxa interna de retorno, melhores preços de mercado para o MWh a partir de contratos de longo prazo e taxa de cessão também melhor que a considerada.

2 ATIVIDADES ECONÔMICAS NÃO RECOMENDADAS

2.1 PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA HIDROELÉTRICA – PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS NO EIXO NORTE

2.1.1 Introdução

A geração de energia por meio da implementação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) na região de operação do PISF foi analisada em 2018 pelo consórcio Projconsult Engenharia de Projetos / Elementos / Camp. Esta análise foi revisada em 2019/2020 pelo consórcio Engecorps / Moysés & Pires / Ceres a fim de considerar premissas relativas à capacidade instalada, ao fator de capacidade, aos custos, aos investimentos e aos financiamentos não consideradas antes. As análises são disponibilizadas nos seguintes documentos:

- Projconsult Engenharia de Projetos / Elementos / Camp:
 - RP01; RP02; RP03; RP 04; RP05; RP 06; RP07; RP08; RF EVTEA 001; 002; 003; 004; 005; Avaliação Eco-Fin PISF Final rev1 (arquivo em Excel®) - elaborados em 2018;
- Engecorps / Moysés & Pires / Ceres:
 - Relatório de Avaliação Econômico-Financeira;
 - Relatório de proposição de modelo de negócios – documentos '2020.10.03 - 1392-EGC-1-EC-RT-002-R3.docx' e 'relatorio modelo de negócio -15-04-19.pdf'
 - Relatório de Estudo de Engenharia – documentos Revisão R4-12-06-20-CAP6E10.pdf; 1392-EGC-1-HI-RT-0001-R4-88-239; e, 1392-EGC-1-HI-RT-0001-R4-352-739

Os gastos com energia elétrica para o PISF chegam no valor de R\$ 137,9 milhões (consumo fixo e variável), segundo levantamento da ANA (2020) para 2020. Em função desse peso, foram criados alguns cenários de autoprodução de energia, dentre eles a viabilidade de implantação de duas pequenas centrais hidrelétricas (PCH), com o intuito de aproveitar o declive natural presente na área das barragens Jati e Atalho, no estado do Ceará, onde a

energia derivada dessas centrais poderia ser consumida pelo PISF. Nas seções a seguir são apresentados o desenho do negócio, os parâmetros da análise e as conclusões da análise econômico-financeira – PCH.

2.1.2 Desenho de negócio

Nessa análise, é considerado um arranjo entre o operador do PISF e uma Sociedade de Propósito Específico (SPE). A SPE obtém a cessão da área pelo PISF para implementação de duas pequenas centrais hidrelétricas (PCH), que terão geração de energia a partir da queda natural existente nas barragens Jati e Atalho, no estado do Ceará. Essas PCHs podem suprir parte da energia elétrica consumida pelo PISF.

A produção anual resultante das PCHs deverá atender às demandas do PISF e caso haja energia excedente a mesma poderá ser vendida no mercado. Tanto a energia gerada para o PISF, quanto a energia excedente serão vendidas pelo empreendedor a preços de mercado. Caso o PISF tenha outras fontes de suprimento de energia, como a fotovoltaica analisada no item anterior, essa SPE poderá vender toda a energia no mercado livre.

2.1.3 Parâmetros de análise

O documento RP02 – Planilha Comparativa, elaborado pelo Consórcio Projconsult Engenharia de Projetos/ Elementos/ Camp, revisado em 2019/2020 pelo consórcio Engecorps / Moysés & Pires / Ceres, desvela a viabilidade de implantação de duas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), com o intuito de aproveitar o declive natural presente na área das barragens Jati e Atalho, no estado do Ceará, onde a energia derivada dessas centrais poderia ser consumida pelo PISF. Com base nesses documentos e no desenho de negócio considerado, foram definidos os seguintes parâmetros:

- **Cenários de análise**

O Quadro 1 apresenta as vazões disponíveis para a implementação das PCH nas barragens Jati e Atalho.

Quadro 1: Cenários de Vazão Disponível para as PCHs

Vazões	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3 (Futuro)
Vazão Bombeada para o PISF Trecho Norte na Estação EBI-3	16,4 m³/s (Vazão outorgada pela ANA)	22,2 m³/s (Capacidade máxima de bombeamento dos conjuntos moto-bombas já instalados na Estação EBI-3)	89,0 m³/s (capacidade máxima de bombeamento dos conjuntos moto-bombas projetados na Estação EBI-3)
Vazões Entregues nas Derivações Autorizadas Localizadas a Montante das PCH	4,88 m³/s (Vazão para o CAC, definida proporcionalmente à vazão bombeada - 30,3%)	6,73 m³/s (Vazão para o CAC, definida proporcionalmente à vazão bombeada - 30,3%)	30,0 m³/s (Vazão máxima para o CAC)
Vazão das Bacias Hidrográficas Intermediárias a montante das PCH	3,95 m³/s (vazão determinada nos estudos anteriores do Consórcio HidroConsult e MHW Brasil)	3,95 m³/s (vazão determinada nos estudos anteriores do Consórcio HidroConsult e MHW Brasil)	3,95 m³/s (vazão determinada nos estudos anteriores do Consórcio HidroConsult e MHW Brasil)
Vazão Disponível para Geração na PCH Jati	15,18 m³/s	19,42 m³/s	62,95 m³/s
Perdas Hídricas no Reservatório de Atalho	0,56% (percentual definido nos estudos anteriores do Consórcio HidroConsult e MHW Brasil)	0,56% (percentual definido nos estudos anteriores do Consórcio HidroConsult e MHW Brasil)	0,56% (percentual definido nos estudos anteriores do Consórcio HidroConsult e MHW Brasil)
Vazão Disponível para Geração na PCH Atalho	15,09 m³/s	19,31 m³/s	62,60 m³/s

Fonte: ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019, p. 220).

- **Capacidade instalável nas PCHs**

O Quadro 1 apresenta três cenários, que foram construídas a partir das vazões disponíveis para geração pelas PCHs, sendo o cenário 1 com vazão projetada de 16,4 m³/s, que é a vazão outorgada pela ANA, o cenário 2 com

vazão projetada de 22,2 m³/s, que é a capacidade máxima de bombeamento dos conjuntos motobombas já instalados na Estação EBI-3, e o cenário 3 com vazão projetada de 89,0 m³/s, que é a capacidade máxima de bombeamento dos conjuntos motobombas projetados na Estação EBI-3. A partir desses cenários foi calculado a capacidade instalada das PCHs apresentada no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2: Capacidade Instalada das PCHs, valores em MW

Cenários	PCH Atalho	PCH Jati	Total
Cenário 0 (sem ampliação)	3,2	8,2	11,4
Cenário 1	6,5	11,2	17,7
Cenário 2	6,5	11,2	17,7
Cenário 3	13	33,6	46,6

Fonte: Adaptado ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019, p. 220).

As análises apresentaram um potencial de produção de 11,4 a 46,6 mW. A barragem de Jati apresenta um potencial maior de produção, nos cenários 0 e 3 seria responsável por 72% da produção total e nos cenários 1 e 2 seria responsável por 63%.

- **Fator de capacidade**

Durante a revisão o consórcio ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES revisou o fator de capacidade a partir dos dados na CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica). O consórcio analisou os históricos de geração de energia oriunda de PCHs implantadas nos estados de atuação do PISF, exceto o Rio Grande do Norte que não possuía histórico. Foram analisados as PCHs de Curemas – PB, Araras (CHESF) – CE, Pau Sangue – Cucau – PE, Trapiche -PE, Pedra Furada -PE e Manopla -PE.

A partir da análise dessas PCHs o consórcio julgou as provisões realizadas do fator de capacidade como elevados. Segundo seus cálculos o fator de capacidade ideal para a projeção de geração da PCH Atalho e PCH Jati seria de 43,8%, enquanto o documento RP02 – Planilha Comparativa, elaborado pelo Consórcio Projconsult Engenharia de Projetos/ Elementos/ Camp apresentou fatores consideravelmente mais elevados: 81,0% para a PCH Jati e 80,6% para a

PCH Atalho (ambos considerando indisponibilidade de 18,5%, para o Cenário 0) ou 77,0% para a PCH Jati e 76,6% para a PCH Atalho (ambos considerando indisponibilidade de 22,5%, para o Cenário 0).

Além das PCHs dos estados do PISF analisadas, o consórcio ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES apresentou o fator de capacidade média dos demais estados da federação. Observou que as maiores médias encontradas foram dos estados do Pará, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, que apresentaram, respectivamente, os seguintes fatores de capacidade 78,0%, 69,5% e 62,7%. Assim, mesmo os fatores mais elevados são menores do que aqueles considerados pelo consórcio Projconsult Engenharia de Projetos/ Elementos/ Camp.

- **Quantidade produzida (MWh)**

É a capacidade instalável multiplicada pelo fator de capacidade, aqui admitido em 48,3% e, ainda, pela quantidade de horas do período de um ano (8.760h).

- **Investimento necessário**

Outro ponto questionado pela revisora foi o valor equivalente ao investimento por MW, que foi construído a partir dos leilões, apresentando um valor médio de investimento de implementação de uma PCH equivalente a R\$ 9,739 milhões/ MW, data base jun/2019. Após avaliar outros leilões, a revisora entendeu que os valores apresentados eram possíveis outliers e excluindo esses leilões chegou a um valor de investimento de R\$ 6,902 milhões/MW. Procurando outra metodologia de mensuração do investimento de implementação de uma PCH, o consórcio analisou as demonstrações contábeis auditadas de cada SPE chegando ao valor de investimento de equivalente a R\$ 8,509 milhões/ MW.

Dentre os dois valores encontrados pela revisora (R\$ 6,902 milhões/MW e R\$ 8,509 milhões/ MW), o Consórcio Engecorps/ Moysés & Pires/ Ceres considerou mais realista a posição levantada por meio das Demonstrações Financeiras Auditadas, ou seja, R\$ 8,509 milhões/ MW.

Outro ponto de destaque foi a identificação de investimentos já realizados correspondentes a estrutura fundiária e de reservatórios que serão aproveitados nas instalações das PCHs Atalho e Jatí. Esses investimentos

chegam no montante de R\$ 17 milhões a R\$ 20 milhões (ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2020a, p. 225). Ou seja, numa possível implementação de PCH já teria esse valor investido em infraestrutura.

- **Preço da energia atualmente pago pelo PISF (R\$/MWh)**

Em conversas com a equipe da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), a Equipe UnB foi informada que, para 2021, o valor contratado pelo MWh consumido pelo PISF é de R\$366,00 por MWh.

- **Preço de mercado da energia (R\$/MWh) –**

É o preço médio do triênio 2018-2020, tomando o Preço de Liquidação de Diferenças (PLD) – Submercado Nordeste como referência; tais valores foram obtidos junto à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Os preços anuais são tomados pela média dos 12 meses de cada ano do triênio; o preço médio de cada ano é atualizado para dezembro de 2020 pelo Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M). Considera-se que a média trienal suaviza oscilações sazonais.

- **Preço de equilíbrio do empreendimento (R\$/MWh)**

É o preço da energia que torna nulo o VPL dos fluxos projetados para as PCHs Jati e Atalho tomado do estudo Engecorps já citado.

- **Receita bruta potencial do empreendimento (R\$ mil)**

É a soma das quantidades produzidas (MWh) multiplicadas pelos respectivos preços (R\$/MWh).

- **Taxa de retorno (%)**

É o custo do capital próprio do mercado de geração de energia constante no Quadro 4.2 de ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2020b, pp. 28-29), equivalente a 9,48%.

- **Remuneração do capital próprio do empreendimento (R\$ mil)**

É a receita bruta potencial do empreendimento (R\$ mil) multiplicada pela taxa de retorno (%); representa o ganho do empreendedor com a venda da energia gerada.

- **Taxa de cessão (%)**

É a taxa mínima requerida pelo operador do PISF para a cessão das áreas ao empreendedor; foi considerada a TLP como taxa mínima de remuneração ao operador do PISF. Na data base fev/2021, a TLP constava como IPCA + 2,09%aa, o que, considerando o valor de 4,52% observado para o IPCA em 2020, resulta em uma taxa de cessão de, pelo menos, 6,61%a.a.

- **Receita bruta acessória potencial (R\$ mil)**

É a remuneração do capital próprio do empreendimento (R\$ mil) multiplicada pela taxa de cessão (%); representa o ganho do operador do PISF pela cessão da área para a exploração do potencial das PCHs.

Considerando esses parâmetros faz-se a estimativa de receita potencial bruta ao Operador do PISF no desenho de negócio apresentado e em arranjos alternativos.

2.1.4 Resultados

Observadas as premissas da análise e o preço de equilíbrio dos fluxos projetados, apresentados no relatório da ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019, p. 227), o preço da energia que torna nulo o VPL dos fluxos projetados para as PCHs Jati e Atalho equivale a R\$ 223,46 / MWh (data base dez/2019). Esse valor, trazido a preços de dez/2020 pelo IGP-M, é de R\$ 275,16.

Foi levantado o preço médio do MWh do triênio 2018-2020, tomando o Preço de Liquidação de Diferenças (PLD) - Submercado Nordeste como referência; tais valores foram obtidos junto à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Considera-se que a média trienal suaviza oscilações sazonais, fornecendo um indicador mais acurado do valor do MWh anual. Assim, o valor encontrado foi de R\$ 237,72 por MWh, inferior ao valor atualizado do preço que torna o VPL nulo do empreendimento, ou seja, R\$ 275,16.

Tabela 7: Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) - Submercado Nordeste - Média anual

Ano	PLD (R\$ nominais)	PLD (R\$ dez/2020 - IGP-M)
2018	282,62	373,43
2019	166,73	205,31
2020	134,42	134,42
Média		237,72

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

O valor médio do MWh de janeiro de 2021 foi de R\$ 239,02, apontando para valor próximo à média trienal encontrada. Ou seja, a esses valores de preço de mercado, o empreendimento apresentaria VPL negativo, indicando a sua não viabilidade.

Ainda que uma empresa que venha a explorar o potencial das PCHs de Jati e Atalho encontre mecanismos de se sustentar aos atuais preços de mercado, como, por exemplo, reformulando estratégias de gerenciamento dos seus custos, a perspectiva de ganhos para o PISF com uma eventual concessão não é significativa.

A Tabela 8 apresenta o potencial de remuneração do capital próprio do empreendimento (coluna 6) e o valor estimado da outorga (coluna 8). Esse valor da outorga representa a receita bruta potencial para o PISF com a cessão da exploração, enquanto a remuneração do capital próprio representa o eventual ganho do PISF com a exploração direta do negócio e a venda do MWh a preços de mercado.

Tabela 8: Estimativas da receita acessória potencial com cessão de área para exploração da geração de energia hidroelétrica

Cenários	Potência Total (MW)	Energia Gerada (MWh)	Receita Bruta Potencial	CAPM (%)	Remuneração do capital próprio	Parâmetro Outorga (%)	Outorga Estimada
Cenário 0	11,4	43.740,4	R\$ 10.397.975,5	9,48%	R\$ 985.728,1	6,61%	R\$ 65.156,6
Cenário 1	17,7	67.912,8	R\$ 16.144.225,1	9,48%	R\$ 1.530.472,5	6,61%	R\$ 101.164,2
Cenário 2	17,7	67.912,8	R\$ 16.144.225,1	9,48%	R\$ 1.530.472,5	6,61%	R\$ 101.164,2
Cenário 3	46,6	178.798,6	R\$ 42.504.005,1	9,48%	R\$ 4.029.379,7	6,61%	R\$ 266.342,0

Fonte: Elaboração própria.

Na hipótese de o empreendimento encontrar mecanismos para a autossustentação financeira a preços de mercado, a remuneração do capital próprio é de R\$ 986 mil no Cenário 0 (sem a expansão da vazão bombeada) e

de R\$ 4 milhões no Cenário 3 (com a capacidade máxima de bombeamento). Os rendimentos ao operador do PISF com a cessão de exploração são de R\$ 65 mil, na vazão atual, e de R\$ 266 mil com o bombeamento máximo. Ou seja, os ganhos com uma eventual exploração a mercado são baixas comparadas ao custo do da energia variável do PISF, que em 2020 alcançou o valor de R\$ 124,5 milhões.

Caso o Operador do PISF optasse por investir nas duas PCHs e gerar o potencial para consumo próprio, seu ganho estaria na diferença entre o preço atualmente pago pelo PISF de R\$ 366,00 e o valor do MWh atualizado de equilíbrio do empreendimento, que é de R\$ 275,16, ou seja, uma economia de R\$ 90,84/MWh. A economia em cada cenário é apresentada na Tabela 9.

Tabela 9: Economia bruta potencial com autoprodução de energia hidroelétrica e impacto no custo variável de energia do PISF de 2020

Cenários	Potência Total (MW)	Energia Gerada (MWh)	Economia bruta potencial com Autoprodução	Impacto no custo variável de energia de 2020
Cenário 0	11,4	43.740,4	3.973.380,84	3,19%
Cenário 1	17,7	67.912,8	6.169.196,57	4,95%
Cenário 2	17,7	67.912,8	6.169.196,57	4,95%
Cenário 3	46,6	178.798,6	16.242.065,55	13,04%

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 9, acima, mostra que a economia bruta nos diferentes cenários apresenta baixo potencial de impacto na tarifa de adução de água bruta do PISF, dada a sua baixa representatividade no custo variável de energia do PISF. Apenas no cenário 3 a economia bruta alcançaria 13,04%, mas é um cenário considerado distante do atual cenário de bombeamento.

Assim, considera-se que o investimento em PCHs não apresenta atratividade financeira compatível às necessidades do PISF, principalmente quando se avalia que o investimento total necessário para a implantação – descontado o já realizado – é de R\$ 77 milhões no cenário 0, R\$ 130,6 milhões nos cenários 1 e 2 e de R\$ 376,5 milhões no cenário 3.

2.1.5 Conclusão

O investimento em PCHs seja para o autoconsumo, para a exploração independente ou a cessão do direito de exploração do potencial hidroelétrico

a terceiro não é considerado promissor do ponto de vista do seu potencial em impactar a tarifa de adução de água bruta. Ou seja, o empreendimento não atende ao critério da economia de escala, considerada determinante para a recomendação de uma atividade econômica que venha a contribuir com a sustentabilidade financeira do PISF.

O empreendimento apresenta preço de equilíbrio superior ao atual preço de mercado, o que aponta para sua não viabilidade econômico-financeira. Ainda que um empreendedor privado venha a encontrar estratégias de gerenciamento de seus custos de modo a tornar o negócio viável ao atual preço de mercado, os eventuais ganhos ao Operador do PISF não são relevantes de modo a contribuir com a modicidade tarifária.

2.3 PROJETO AGRONEGÓCIO DE EXPORTAÇÃO COMO USUÁRIO INDEPENDENTE

2.3.1 Introdução

A atividade econômica nominada “Agronegócio de Exportação como Usuário Independente” foi mencionada como uma atividade potencialmente geradora de receita relevante ao operador do PISF em reuniões com operadores governamentais do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH)¹. A hipótese levantada é que há usuários que se dedicam à atividade de exportação de produtos do agronegócio que estariam dispostos a pagar valores diferenciados pelo serviço de adução de água bruta a fim de reduzir o grau de incerteza na oferta de água para o uso de irrigação.

É definido como usuário independente aquele “usuário do PISF que não se enquadra como Operadora Estadual, Pequeno Usuário, SIAA² ou Pequenas Comunidades Agrícolas”³. A oferta de água ao agronegócio de exportação como usuário independente considerada nesse projeto estaria vinculada ao uso não prioritário de irrigação, consubstanciado no chamado Sistema 2. Apesar da Resolução ANA 411/2005 estabelecer os limites da vazão para o PISF, direcionando-os aos chamados usos prioritários, o parágrafo único do art. 1º possibilita a abrangência do atendimento a outras classes de usos ao explicitar que “enquanto a demanda real for inferior a 26,4 m³/s, o empreendimento poderá atender, com essa vazão, o uso múltiplo dos recursos hídricos na região receptora.”. Assim, a possibilidade de execução desse projeto está vinculada à verificação da diferença entre a demanda projetada e a demanda real.

Esse estudo busca definir o desenho do negócio, estabelecer os parâmetros de análise e avaliar o potencial de geração de receita e seu impacto financeiro sobre o PISF. É considerado recomendado aquele negócio cuja receita acessória é positiva e potencialmente suficiente para superar seus

¹ A equipe realizou reuniões com MDR, ANA, CODEVASF E COGERH para levantamento de ideias e *brainstorm*.

² Sistema Isolado de Abastecimento de Água: usuário do PISF caracterizado por sistema de abastecimento de água para comunidades isoladas localizadas na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento, que compreende uma faixa de 10 km tendo como eixo o traçado dos canais, conforme previsto no licenciamento ambiental.

³ Resolução ANA n.º 2.333/17.

custos, adicionalmente o negócio deve apresentar investimento exequível. Se considerado 'recomendado' é estruturada uma análise da viabilidade jurídica. Por fim é apresentada a conclusão.

2.3.2 Desenho de negócio

O usuário independente é um potencial destinatário dos serviços do PISF e sua relevância na arrecadação tarifária dependerá da capacidade da concessionária do PISF de celebrar contratos bilaterais de fornecimento de água bruta para esses clientes (ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2020b). Essa categoria de usuário é vinculada ao Sistema 2 que consubstancia os usos não prioritários, como irrigação, indústria, produção mineral e aquicultura. Dado o potencial da produção agrícola voltada à exportação no Nordeste Setentrional, avaliou-se o seguinte negócio potencial:

- Produto do negócio: adução de água bruta pela operadora do PISF para propriedade rural que produza para exportação localizada em duas áreas consideradas:
 - Área Diretamente Afetada (ADA), ou seja, ao longo do canal;
 - Área de Influência Indireta (AIA), composta pelos municípios que recebem águas do PISF.
- Investimento do negócio: estrutura de captação das águas, conforme padrão estabelecido pela Operadora Federal, devendo as captações serem instaladas obrigatoriamente em pontos de entrega autorizados com estruturas adaptadas às correspondentes flutuações de nível. Esse investimento é de responsabilidade do próprio usuário independente.
- Financiamento do negócio: os proprietários rurais ou instituição bancária parceira;
- Custos da Operadora Federal: nessa avaliação do potencial econômico-financeiro do atendimento à irrigação do agronegócio de exportação, é considerado que a demanda dos

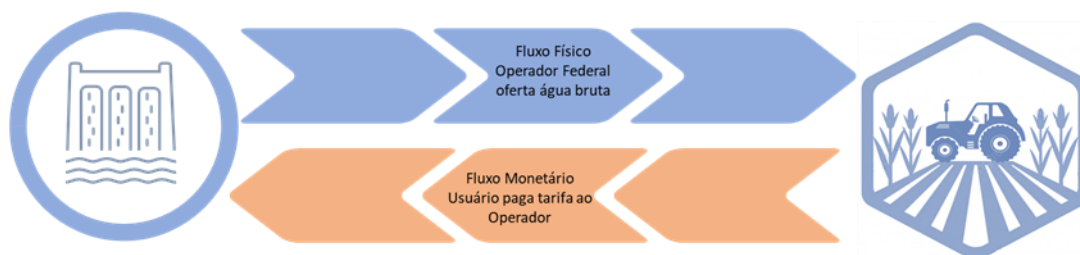
estados está inferior aos valores da outorga, sendo possível sua execução sem custos de bombeamento de vazões adicionais⁴.

O negócio consiste, portanto, em oferecer ao proprietário rural a alternativa de obter água bruta para irrigação em contrato bilateral com a Operadora Federal. A vantagem ao produtor rural está em reduzir o risco da atividade agrícola associado à escassez de água. Para o Operador do PISF a vantagem está em redirecionar o uso ocioso do canal, aproveitando as oportunidades que favoreçam a diluição dos custos fixos. Tal sistema não tem a tarifa definida, podendo ser livremente negociada entre concessionária e clientes (ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2020, p. 35). As receitas provenientes dessa atividade formarão a variável Outras Receitas, classificadas na categoria (1) Receitas Inerentes ao Serviço de Operação de Água (ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2019, p. 28). Os custos de captação e tratamento da água é de responsabilidade do usuário independente. A captação da água bruta ocorrerá obrigatoriamente em pontos de entrega especificados na outorga ou outros pontos especificados no PGA, conforme determina o art. 5º da Resolução ANA nº 2.333/17.

O fluxograma apresentado na Figura 1 representa a operacionalidade do negócio: i) a Operadora Federal do PISF prospecta possíveis clientes ao longo do canal e estabelece com eles um contrato bilateral que determina os termos de uso e de pagamento; ii) o usuário independente instala a estrutura de captação de água bruta em locais determinados pela Operadora Federal e nos padrões previamente estabelecidos; iii) o usuário independente remunera a Operadora Federal pela quantidade de água bruta captada e na tarifa acordada em contrato.

⁴ O operador do PISF pode, a qualquer tempo, requerer ao regulador uma outorga adicional, sem que seja necessário que toda a vazão atualmente outorgada seja alcançada na demanda corrente. Dessa forma, uma eventual demanda adicional destinada a usuário independente pode ser acolhida. Nesse caso, os gastos adicionais do operador do PISF para esse bombeamento deverão ser cobertos pela tarifa cobrada desses novos usuários.

Figura 1: Fluxograma do Projeto “Agronegócio de exportação como usuário independente”



Fonte: Elaboração própria.

Para que essa atividade econômica seja analisada é preciso conhecer e/ou definir:

- A abrangência geográfica em que o negócio é operacionalizável;
- As dimensões da agricultura de exportação presentes ao longo do canal (produtos, volume, valor);
- A demanda de água para irrigação de produtos para exportação identificados;
- A quantidade estimada de estabelecimentos rurais exportadores;
- Os pontos de entrega em que a captação da água bruta é autorizada a usuário independente;
- A distância do município ao reservatório do PISF e a disponibilidade de manancial ao município onde se detecta exportação de produto agrícola.

2.3.3 Parâmetros de análise

Para a análise prospectiva da receita bruta potencial definiu-se como parâmetros as seguintes variáveis:

- **Abrangência geográfica:** foram consideradas dois grupos de municípios para a abrangência geográfica:
 - Área Diretamente Afetada (ADA): 22 municípios por onde passa o canal, sendo 10 ao longo do Eixo Norte e 12 do Eixo Leste. As Tabelas A.1 e A.2, no Apêndice, apresentam as estruturas dos eixos Norte e Leste, respectivamente, os municípios em que se localizam e a distância aproximada em linha reta entre uma estrutura e outra. Essa área foi

determinada pela equipe da UnB a partir das coordenadas geográficas de cada estrutura do PISF. Essas coordenadas foram disponibilizadas pela ANA e localizadas pela equipe da UnB com o auxílio do software livre Google Earth Pro e ferramentas de geolocalização;

- Área de Influência Indireta (AII)⁵: 200 municípios beneficiados⁶ onde há demanda de água para atividade rural, animal ou irrigação. Esses municípios também foram determinados pela equipe UnB a partir do estudo (ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2019b), disponibilizado pela ANA.
- **Público-alvo**: propriedades rurais que produzem para exportação nas duas áreas da abrangência geográfica;
- **Hipótese nula**: é uma suposição a ser testada. Nesse caso, considera-se que oferecer água bruta com tarifa diferenciada de forma acessória (ou seja, não concorrente com a demanda dos estados) a estabelecimentos que trabalhem com agronegócio de exportação ao longo do canal GERA receitas acessórias relevantes ao PISF;
- **Hipótese alternativa**: é a hipótese rival. Aqui faz-se a negação da hipótese nula, ou seja, considera-se que a atividade econômica apresentada NÃO GERA receitas acessórias relevantes ao PISF;
- **Teste de hipótese**: é a regra de decisão para rejeitar ou não a hipótese nula. Nessa análise, a abordagem é construída com a mesma natureza do teste de hipótese, ou seja, são admitidas todas as condições favoráveis ao negócio em questão, de modo a favorecer a hipótese nula e desfavorecer a hipótese alternativa. Se mesmo assim, a hipótese nula é rejeitada, então o negócio é

⁵ As áreas de influência do PISF são definidas no documento BNDES. Modelagem PISF: Relatório de estudo de Demanda e da oferta. Consórcio Engecorps/ Moysés & Pires/ Ceres, 1392-EGC-1-GL-RT-0001-R8, 2019, 192p., nas páginas 17 e 18.

⁶ O total de municípios beneficiados chegam a 263, mas com demanda de água relacionada à atividade rural (animal, irrigação e uso humano rural) são 200. Esses municípios foram tomados da planilha denominada "municípios beneficiados" nos arquivos de demanda de água disponibilizados no anexo digital do documento Engecorps/ Moysés & Pires/ Ceres (2019b).

considerado “não recomendado”. Logo, na formação dos parâmetros adota-se uma postura otimista, considerando ser possível a instalação de estruturas de captação em toda barragem presente ao longo do canal. Também é considerado que todo produtor teria interesse em instalar estrutura de captação de água, individualmente ou em associação com outros atores. Adicionalmente, também se considera que não há custos adicionais de bombeamento da água ao operador do PISF.

- **Regra de decisão:** Enquanto a rejeição da hipótese nula é determinante para a exclusão do projeto, a sua não rejeição não implica considerar a viabilidade econômica, mas apenas aponta para a possibilidade de haver negócios promissores que validam a busca por aprofundamentos por parte do empreendedor.
- **Distância do reservatório PISF (km):** uma matriz de distâncias foi calculada para todos os municípios em relação aos 28 reservatórios do PISF. O reservatório mais próximo do município e a respectiva distância foi identificada para a verificação da operacionalidade da captação no PISF por parte de exportadores localizados nesses municípios.
- **Manancial atual:** foi identificada a existência de manancial para cada um dos municípios. A existência de manancial exclui a possibilidade de um exportador vir a imprimir esforços para buscar a captação em reservatórios do PISF.
- **Demanda por água_ irrigação 2020 (m³/s):** é a demanda por água para irrigação de produtos exportáveis. É construída tomando a demanda total de água para as culturas exportáveis do município exportador. A fonte dos dados para as variáveis envolvidas é o estudo ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a);
- **Déficit hídrico da bacia (%):** é o déficit histórico das bacias dividido pela demanda histórica total da bacia para o uso de irrigação. A fonte dos dados também é o estudo ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a);

- **Quantidade demandada potencial ao projeto (m³/ano):** é a demanda por água_irrigação (m³/s) multiplicada pelo déficit hídrico da bacia (%);
- **Tarifa a usuário independente:** a tarifa a usuário independente é livremente negociada com a operadora. A hipótese é que esse público estaria disposto a pagar tarifa diferenciada para eliminar o risco de escassez hídrica para a atividade. Considerou-se dois cenários para a tarifa: i) pessimista: os produtores pagariam a atual tarifa do PISF; ii) otimista: os produtores pagariam a maior tarifa praticada em seus estados. Os dados de tarifa foram tomados do site da ANA - PISF (tarifa do PISF de 2020) e do Decreto nº 33.920 de 03 de fevereiro de 2021 do Governo do Estado do Ceará que dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (tomou-se a maior tarifa, qual seja, industrial⁷ com adução da COGEHR – Art. 3º, alínea II, letra a); entendeu-se que os dados do Ceará é uma proxy adequada aos demais estados.
- **Receita bruta potencial:** é a quantidade demandada potencial ao projeto (m³/ano) multiplicada pelas tarifas consideradas.

Os parâmetros assim determinados permitem construir um intervalo possível de receita bruta potencial cujo alcance dependerá da capacidade da operadora em negociar com o público-alvo a melhor tarifa possível.

⁷ Embora a atividade seja de irrigação e a referida resolução determina tarifas específicas para essa atividade, considerou-se não as utilizar como valor máximo nessa análise. Isso porque são tarifas, em geral, muito baixas e que consideram o baixo potencial de pagamento por essa categoria de usuário. O agricultor aqui considerado é entendido ser de grande porte e sua capacidade de pagamento seria compatível ao industrial. Assim, para efeito de determinar um intervalo potencial de faturamento com esse atendimento a tarifa industrial foi adotada. Caberia ao Operador lançar mão de técnicas de negociação para extrair desse potencial cliente a maior tarifa possível, que poderia estar entre a atualmente aplicada pelo PISF e o valor máximo considerado.

2.3.4 Resultados

2.3.4.1 Potencial na Área Diretamente Afetada (ADA)

A equipe solicitou ao MDR, a ANA e a CODEVASF a lista dos municípios que compõem a ADA. Como não houve a disponibilização dessas informações, foi feito o levantamento dos municípios da ADA a partir das coordenadas das estruturas do PISF como auxílio do Google Earth Pro⁸ e de ferramentas de geolocalização. Os dados de exportação desses municípios foram levantados na base de dados ComexStat e estruturados para essa análise.

Foi identificado que na ADA apenas o município de Brejo Santo, no Ceará, por onde passa o Eixo Norte, registrou atividade de exportação no triênio 2017-2019 e com produtos não relacionados ao agronegócio. Na Tabela 10 são apresentados os dados de exportação levantados.

Tabela 10: Exportação da Área Diretamente Afetada por produto a quatro dígitos do Sistema Harmonizado (SH⁹), no triênio 2017-2019, em US\$

SH4	Descrição SH4	2017	2018	2019	Média do triênio	Share
6402	Outro calçado com sola exterior e parte superior de borracha ou plástico	138.563,00	622.158,00	1.420.770,00	727.163,67	32%
6403	Calçado com sola exterior de borracha, plástico, couro natural ou reconstituído e parte superior de couro natural	575.874,00	218.596,00	351.721,00	382.063,67	17%
6404	Calçado com sola exterior de borracha, plástico, couro natural ou reconstituído e parte superior de matérias têxteis	600.155,00	1.160.445,00	1.812.410,00	1.191.003,33	52%
6406	Partes de calçado (incluídas as partes superiores, mesmo fixadas a solas que não sejam as solas exteriores); palmilhas amovíveis; reforços interiores e artefactos semelhantes amovíveis; polainas, perneiras e artefactos semelhantes, e suas partes	-	-	5.925,00	1.975,00	0%
		1.314.592,00	2.001.199,00	3.590.875,00	2.302.222,00	100%

Fonte: ComexStat.

⁸ Ver Tabelas A.1 e A.2 no Apêndice.

⁹ O Sistema Harmonizado é o sistema de codificação e classificação de produtos no comércio exterior. O sistema é estruturado em níveis de dígitos, quanto mais dígitos mais específicos são os produtos, quanto menos dígitos mais produtos são agregados. O sistema avança de dois a seis dígitos. A Nomenclatura Comum do Mercosul reproduz o sistema harmonizado e avança para até oito dígitos. Nesse estudo, as análises são feitas com os produtos a quatro dígitos que é o maior nível de desagregação ofertado pelas bases de dados nacionais quando os dados são solicitados por município.

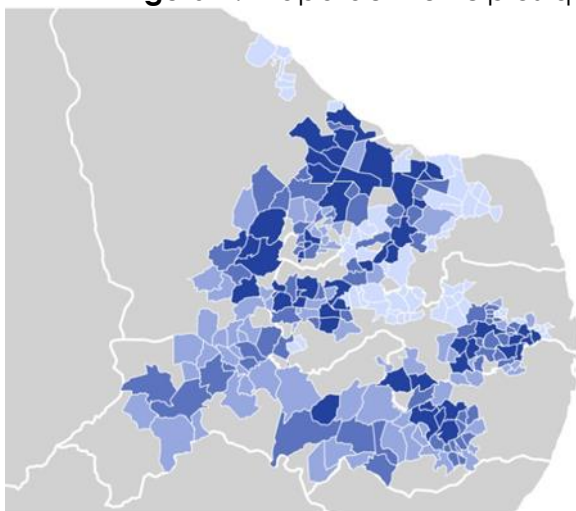
Logo, na área diretamente afetada não há potencial de prospecção de clientes do agronegócio de exportação para contratos bilaterais de adução de água bruta pelo PISF. Uma análise desse potencial para outros usos será apresentada no item 2.4 dessa seção.

2.3.4.2 Potencial na Área de Influência Indireta (AII)

2.3.4.2.1 Determinação do público-alvo

Foram levantados os municípios beneficiados pelo PISF a partir do material em Excel e AcquaNet disponibilizado pelo estudo ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a). Desse trabalho foram identificados 200 municípios que receberão água do PISF e, adicionalmente, apresentam atividade rural. A Figura 2 ilustra a área geográfica identificada.

Figura 2: Mapa de municípios que serão beneficiados pelo PISF



Fonte: Elaboração própria com base no estudo ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a).

O banco de dados de comércio exterior ComexStat forneceu os dados de exportação dos municípios dos estados do Nordeste Setentrional. Os municípios beneficiados pelo PISF que exportam foram identificados e categorizados pelo Eixo do PISF que os atende, convergindo as duas bases de dados.

A Tabela 11 apresenta o resultado do trabalho de identificação dos municípios beneficiados pelo PISF que exportam (valores em US\$ 1.000,00).

Tabela 11: Exportação total dos municípios beneficiados pelo PISF por estado e eixo de atendimento, no triênio 2017-2019, em US\$1.000,00

IBGE Code	Municípios beneficiados	Estado	Eixo PISF	2017	2018	2019	Média	Share
2301109	Aracati	CE	Norte	23.851	28.218	31.106	27.725	8,2%
2301901	Barbalha	CE	Norte	125	1.477	1.667	1.090	0,3%
2302503	Brejo Santo	CE	Norte	1.315	2.001	3.591	2.302	0,7%
2304202	Crato	CE	Norte	3.360	3.739	1.834	2.978	0,9%
2305506	Iguatu	CE	Norte	325	-	-	108	0,0%
2306900	Jaguaribe	CE	Norte	53	159	321	178	0,1%
2307007	Jaguaruana	CE	Norte	941	632	781	785	0,2%
2307601	Limoeiro do Norte	CE	Norte	972	2.972	7.725	3.890	1,1%
2311504	Quixeré	CE	Norte	2.160	2.983	6.813	3.986	1,2%
2311801	Russas	CE	Norte	9.209	10.758	10.416	10.127	3,0%
2313005	Solonópole	CE	Norte	131	65	15	70	0,0%
2314003	Várzea Alegre	CE	Norte	-	-	51	17	0,0%
2400208	Açu	RN	Norte	3.027	2.665	3.027	2.906	0,9%
2400307	Afonso Bezerra	RN	Norte	1.995	1.995	3.143	2.378	0,7%
2401008	Apodi	RN	Norte	843	1.705	3.704	2.084	0,6%
2401453	Baraúna	RN	Norte	20.943	23.058	26.711	23.571	7,0%
2404309	Governador Dix-Sept Rosado	RN	Norte	7.650	10.450	14.881	10.994	3,2%
2404705	Ipangaçu	RN	Norte	7.270	7.262	7.653	7.395	2,2%
2408003	Mossoró	RN	Norte	130.200	73.243	129.107	110.850	32,7%
2510907	Paulista	PB	Norte	3.551	3.609	2.830	3.330	1,0%
2513901	São Bento	PB	Norte	31	84	124	80	0,0%
2516201	Sousa	PB	Norte	-	-	3	1	0,0%
2502151	Boa Vista	PB	Leste	112	43	107	87	0,0%
2504009	Campina Grande	PB	Leste	79.967	58.083	65.414	67.821	20,0%
2508307	Lagoa Seca	PB	Leste	2	-	-	1	0,0%
2512507	Queimadas	PB	Leste	81	99	30	70	0,0%
2601706	Belo Jardim	PE	Leste	54.707	45.328	32.998	44.344	13,1%
2602209	Bom Jardim	PE	Leste	4.515	3.169	2.254	3.313	1,0%
2602803	Buíque	PE	Leste	414	76	-	164	0,0%
2607000	Inajá	PE	Leste	646	477	572	565	0,2%
2609907	Ouricuri	PE	Leste	122	56	66	81	0,0%
2610400	Parnamirim	PE	Leste	5.191	4.719	7.077	5.662	1,7%
2611200	Poçoão	PE	Leste	1	-	1	1	0,0%
2612505	Santa Cruz do Capibaribe	PE	Leste	1	-	4	2	0,0%
2613909	Serra Talhada	PE	Leste	7	-	-	2	0,0%
2614709	Tacaimbó	PE	Leste	1	-	-	0	0,0%
2614808	Tacaratu	PE	Leste	-	162	-	54	0,0%
Total				363.719	289.286	364.024	339.010	100,0%

Fonte: ComexStat.

Os estados do Nordeste Setentrional exportaram cerca de US\$ 5 bilhões ao ano no triênio 2017-2019. Dentre os 200 municípios beneficiados pelo PISF, 37 são exportadores. A média trienal exportada por esses municípios, entre 2017-2019, foi de cerca de US\$ 339 milhões, cerca de 7% do total exportado pelos quatro estados. No Eixo Norte, os municípios mais relevantes são Mossoró (RN) e Aracati (CE), que exportam respectivamente 37% e 8,2% do total exportado pela All. No Eixo Leste, destacam-se Campina Grande (PB) e Belo Jardim (PE), que exportam 20% e 13% do exportado pela All, respectivamente. Isso mostra a baixa representatividade econômica desses municípios na economia da região.

O agronegócio é responsável por 20% do que é exportado pelos estados do Nordeste Setentrional. Dentre os municípios beneficiados pelo PISF, 21

exportam produtos do agronegócio. Suas exportações agrícolas representam 20% da exportação agrícola da All. A Tabela 12 apresenta os municípios beneficiados pelo PISF que exportam produtos agrícolas.

Tabela 12: Exportação agrícola dos municípios beneficiados pelo PISF por estado e eixo de atendimento, no triênio 2017-2019, em US\$1.000,00

IBGE Code	Municípios beneficiados	Estado	Eixo PISF	2017	2018	2019	Média	Share
2301109	Aracati	CE	Eixo Norte	21.741	26.237	29.123	25.700	12,7%
2301901	Barbalha	CE	Eixo Norte	-	1.431	1.662	1.547	0,8%
2304202	Crato	CE	Eixo Norte	3.174	3.486	1.570	2.743	1,4%
2306900	Jaguaribe	CE	Eixo Norte	51	159	309	173	0,1%
2307007	Jaguaruana	CE	Eixo Norte	534	130	1	221	0,1%
2307601	Limoeiro Do Norte	CE	Eixo Norte	726	2.831	7.604	3.720	1,8%
2311504	Quixeré	CE	Eixo Norte	1.721	2.983	5.951	3.551	1,7%
2311801	Russas	CE	Eixo Norte	9.209	10.748	10.402	10.120	5,0%
2400208	Açu	RN	Eixo Norte	3.027	2.665	3.027	2.906	1,4%
2400307	Afonso Bezerra	RN	Eixo Norte	1.995	1.995	3.143	2.378	1,2%
2401008	Apodi	RN	Eixo Norte	843	1.705	3.704	2.084	1,0%
2401453	Baraúna	RN	Eixo Norte	20.943	23.048	26.711	23.567	11,6%
2404309	Governador Dix-Sept Rosado	RN	Eixo Norte	7.650	10.450	14.881	10.994	5,4%
2404705	Ipanguaçú	RN	Eixo Norte	7.270	7.262	7.653	7.395	3,6%
2408003	Mossoró	RN	Eixo Norte	117.724	68.865	122.313	102.968	50,7%
2502151	Boa Vista	PB	Eixo Leste	-	-	70	70	0,0%
2508307	Lagoa Seca	PB	Eixo Leste	2	-	-	2	0,0%
2601706	Belo Jardim	PE	Eixo Leste	3.275	1.439	1.469	2.061	1,0%
2602803	Buíque	PE	Eixo Leste	304	71	-	187	0,1%
2607000	Inajá	PE	Eixo Leste	646	477	572	565	0,3%
2613909	Serra Talhada	PE	Eixo Leste	7	-	-	7	0,0%
Total				200.840	165.981	240.167	202.959	100,0%

Fonte: ComexStat.

Observa-se que nos municípios beneficiados pelo Eixo Leste as exportações agrícolas são pequenas. Isso direciona essa oportunidade de negócio para o Eixo Norte. Dos municípios atendidos pelo Eixo Norte, Mossoró (RN), Aracati (CE), Baraúna (RN), Ipanguaçú (RN) e Russas (CE), são os mais representativos. Apesar dessa discrepância na participação dos municípios na exportação agrícola, o estudo considera todos os municípios exportadores para a análise prospectiva desse projeto. Isso leva em conta que há uma limitação nos dados de exportação pelo ComexStat que não está ao alcance da Equipe UnB superar. Os dados de exportação no Brasil, quando levantados em nível municipal são registrados pelo domicílio da empresa exportadora. Logo a exportação é atribuída ao município de onde houve a saída do produto do país. Esse município não é, necessariamente, o produtor. A implicação disso para esse estudo é que municípios beneficiados pelo PISF podem exportar por outros canais não identificados aqui. Da mesma forma, as exportações identificadas podem ser de municípios não beneficiados. Para minimizar a margem de erro latente a equipe considerou nessa análise todos os 21

municípios com atividade exportadora para o levantamento prospectivo de receita acessória, ainda que distantes das barragens e reservatórios.

Os municípios da All exportaram no triênio 2017-2019 30 produtos agrícolas classificados a quatro dígitos do Sistema Harmonizado, sendo nove os que apresentam participação acima de 1% na exportação agrícola da All. A Tabela 13 apresenta os principais produtos agrícolas exportados pelos municípios beneficiados pelo PISF.

Tabela 13: Principais produtos agrícolas exportados pelos municípios beneficiados pelo PISF no triênio 2017-2019, em US\$1.000,00

SH4	Descrição SH4	2017	2018	2019	Média	Share
0807	Melões, melancias e papaias (mamões), frescos	126.804	85.894	153.038	121.912	60,3%
0801	Cocos, castanha do Brasil e castanha de caju, frescos ou secos, mesmo sem casca ou pelados	21.828	20.803	20.408	21.013	10,4%
2009	Sumos de frutas (incluindo os mostos de uvas) ou de produtos hortícolas, não fermentados, sem adição de álcool, com ou sem adição de açúcar ou de outros edulcorantes	12.051	16.620	17.705	15.459	7,6%
1521	Ceras vegetais (exceto triglicéridos), ceras de abelha ou de outros insectos e espermacete, mesmo refinados ou corados	9.209	10.748	10.402	10.120	5,0%
0306	Crustáceos, mesmo sem casca, vivos, frescos, refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; crustáceos com casca, cozidos em água ou vapor, mesmo refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; farinhas, pó e pellets de crustáceos	8.365	8.933	11.116	9.471	4,7%
0804	Tâmaras, figos, ananases (abacaxis), abacates, goiabas, mangas e mangostões, frescos ou secos	7.053	6.312	6.670	6.678	3,3%
2008	Frutas e outras partes comestíveis de plantas, preparadas ou conservadas de outro modo, com ou sem adição de açúcar ou de outros edulcorantes ou de álcool, não especificadas nem compreendidas noutras posições	5.274	5.095	4.898	5.089	2,5%
0803	Bananas frescas ou secas	906	4.076	8.803	4.595	2,3%
0409	Mel natural	3.174	3.486	1.570	2.743	1,4%

Fonte: ComexStat.

Na exportação desses produtos destacam-se os municípios de Mossoró (RN), Aracati (CE), Baraúna (RN), Governador Dix-Sept Rosado (RN), Russas (CE), Ipanguaçu (RN), Limoeiro do Norte (CE) e Quixeré (CE). Produtores nesses municípios podem ser os principais a serem prospectados pela operadora como clientes desse projeto numa eventual abordagem comercial.

2.3.4.2.2 Determinação da receita potencial

Para a determinação da receita potencial foi considerada a demanda por água para irrigação dos 21 municípios exportadores de produtos do agronegócio. A demanda por água a esse uso foi tomada do estudo

ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a) a partir de seus anexos e arquivos AcquaNet. Foi selecionada a demanda por água para irrigação das principais culturas exportadas por esses municípios (melão, melancia, mamão, banana e coco). A Tabela 14 apresenta a demanda de água por município e bacia correspondente para essas culturas.

Tabela 14: Demanda de água estimada para irrigação dos municípios beneficiados pelo PISF para produtos de exportação selecionados, em 2020 (m³/s)

IBGE Code	Municípios beneficiados	Estado	Eixo	Bacias					Total
				Apodi	Ipojuca	Jaguaribe	Pajeú	Piranhas	
2301109	Aracati	CE	Norte			0,005			0,005
2304202	Crato	CE	Norte			0,013			0,013
2306900	Jaguaribe	CE	Norte			0,017			0,017
2307007	Jaguaruana	CE	Norte			0,011			0,011
2307601	Limoeiro Do Norte	CE	Norte			0,722			0,722
2311504	Quixeré	CE	Norte			0,154			0,154
2311801	Russas	CE	Norte			0,021			0,021
2400208	Açu	RN	Norte					0,020	0,020
2400307	Afonso Bezerra	RN	Norte					0,427	0,427
2401008	Apodi	RN	Norte	0,022					0,022
2404309	Governador Dix-Sept Rosado	RN	Norte	0,022					0,022
2404705	Ipangaçu	RN	Norte					0,047	0,047
2408003	Mossoró	RN	Norte	0,011					0,011
2601706	Belo Jardim	PE	Leste		0,004				0,004
2613909	Serra Talhada	PE	Leste					0,101	0,101
Total				0,055	0,004	0,944	0,101	0,494	1,597

Fonte: ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a)

Observa-se que dos 21 municípios exportadores, seis não apresentaram demanda estimada para irrigação no estudo ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a). São eles: Barbalha, Baraúna, Boa Vista, Lagoa Seca, Buíque e Inajá. Esses municípios foram excluídos nesse estudo pela impossibilidade de se determinar a demanda por água pelos instrumentos utilizados aqui. Os 15 municípios exportadores, em que foi possível determinar a demanda por irrigação, são atendidos principalmente pelas bacias do Jaguaribe e Piranhas. Juntos demandam uma vazão de 1,597m³/s.

A equipe UnB também identificou o ponto de entrega determinado na outorga do PISF¹⁰ mais próximo dos municípios em análise, bem como a distância em quilômetros, para que esteja disponível aos técnicos da ANA avaliar a exequibilidade física da potencialidade econômica considerada. Além disso, foi verificada a existência de manancial de atendimento atual do

¹⁰ Resolução ANA nº 1.133, de 19 de setembro de 2016 e conversações com técnicos da ANA.

município. Reconhece-se que a existência de manancial reduz a atratividade da captação em reservatórios do PISF.

A demanda do PISF é definida como o déficit hídrico de cada bacia hidrográfica. Essa variável é dimensionada no estudo ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a) por tipo de uso e por bacia. Tomou-se o percentual do déficit hídrico em relação à demanda total para o uso de irrigação para cada bacia. Foi aplicado o percentual do déficit hídrico da bacia à demanda de água para irrigação das culturas exportadas dos municípios correspondentes, definindo assim a quantidade demandada para irrigação ao PISF por município como a demanda potencial ao projeto ora avaliado. As tarifas foram tomadas do estudo ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a) em dois cenários: no primeiro, o cenário é pessimista ao considerar que não há disposição a pagar tarifa alta para eliminar o risco de escassez hídrica na atividade de irrigação, logo é utilizada a tarifa ora praticada pelo PISF; e, no segundo, o cenário é otimista; considera que há disposição a pagar tarifa alta para eliminar o risco da escassez hídrica, assim é utilizada a maior tarifa praticada no estado do Ceará. Essa maior tarifa é considerada uma proxy adequada para os demais estados.

A Tabela 15, logo a seguir, apresenta a receita potencial estimada para o negócio em análise. Os resultados são apresentados ao final da tabela em 3 dimensões: i) total, considerando que todos os municípios aderissem à proposta; ii) municípios promissores, considerando que apenas os municípios da principal bacia aderissem; e iii) os municípios com potencial de captação no PISF, ou seja, aqueles com distâncias curtas dos reservatórios do PISF e/ou ausência de manancial atual.

O levantamento mostra que existe público-alvo com potencial de demanda entre exportadores do agronegócio. No entanto, o potencial desse público vir a captar no PISF é nulo. Isso porque as distâncias aos reservatórios são altas e os municípios já possuem manancial.

Apesar disso, tal público-alvo pode ser abordado pelas companhias estaduais que, por sua vez, poderiam contar com o apoio da adução pelo PISF. Caberia a elas, portanto, desenvolver aprofundamento no estudo para avaliar o interesse em abordagem comerciais a esse público. No cenário pessimista, a receita potencial é dimensionada em cerca de R\$ 4,4 milhões, e no cenário

otimista, cerca de R\$ 17,4 milhões. Ainda que, por prudência, se viesse a considerar apenas a Bacia do Jaguaribe (onde se concentram os principais exportadores), a receita potencial pode figurar entre R\$ 1 milhão, no cenário pessimista, e R\$ 4 milhões, no cenário otimista, com vazão necessária de 0,9437 m³/s.

Tabela 15: Receita potencial do projeto “Agricultura de Exportação como Usuário Independente” em cenários pessimista e otimista por município

IBGE Code	Municípios beneficiados	Eixo PISF	Bacia	Reserv. PISF (1)	Distância PISF (2) (km)	Demanda por água 2020 (3) (m³/s)	% Déficit hídrico (4)	Quantidade demandada potencial ao projeto (m³/ano)	Menor tarifa (R\$/m³)	Receita potencial ao projeto (cenário pessimista)	Maior tarifa (R\$/m³)	Receita potencial ao projeto (cenário otimista)	
2301109	Aracati	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	280,52	0,0052	4,72%	7.696	0,74	5.725,85	2,93	22.565,39
2304202	Crato	CE	Norte	Jaguaribe	CE01N	74,75	0,0135	4,72%	20.098	0,74	14.953,01	2,93	58.929,34
2306900	Jaguaribe	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	119,73	0,0173	4,72%	25.764	0,74	19.168,14	2,93	75.541,03
2307007	Jaguaruana	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	258,93	0,0106	4,72%	15.837	0,74	11.782,65	2,93	46.435,03
2307601	Limoeiro Do Norte	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	217,38	0,7221	4,72%	1.076.511	0,74	800.923,89	2,93	3.156.415,21
2311504	Quixeré	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	231,23	0,1539	4,72%	229.467	0,74	170.723,81	2,93	672.817,04
2311801	Russas	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	248,57	0,0211	4,72%	31.397	0,74	23.359,00	2,93	92.057,07
2400208	Açu	RN	Norte	Piranhas	PB03N	242,64	0,0204	19,20%	123.430	0,74	91.832,24	2,93	361.907,90
2400307	Afonso Bezerra	RN	Norte	Piranhas	PB03N	281,31	0,4269	19,20%	2.586.701	0,74	1.924.505,44	2,93	7.584.413,85
2401008	Apodi	RN	Norte	Apodi	PB03N	177,71	0,0221	2,30%	16.058	0,74	11.946,80	2,93	47.081,94
2404309	Governador Dix-Sept Rosado	RN	Norte	Apodi	PB03N	216,92	0,0217	2,30%	15.793	0,74	11.750,04	2,93	46.306,52
2404705	Ipangaçu	RN	Norte	Piranhas	PB03N	259,21	0,0471	19,20%	285.513	0,74	212.421,65	2,93	837.146,85
2408003	Mossoró	RN	Norte	Apodi	PB03N	250,16	0,0109	2,30%	7.910	0,74	5.884,91	2,93	23.192,24
2601706	Belo Jardim	PE	Leste	Ipojuca	PE12L	97,38	0,0039	42,66%	52.827	0,74	39.303,05	2,93	154.892,05
2613909	Serra Talhada	PE	Leste	Pajeú	PE06L	66,42	0,1007	45,27%	1.438.940	0,74	1.070.571,36	2,93	4.219.087,21
Total						1,5974					4.414.851,83		17.398.788,65
Municípios prioritários						0,9437					1.046.636,35		4.124.760,10
Municípios com potencial de captação no PISF						0,00					0,00		0,00

Nota: 1 – Reservatório mais próximo do município; 2 - Distância do reservatório mais próximo em km; 2 – Demanda por água para irrigação estimada para 2020 em m³/s; 4 – Percentual do déficit hídrico para irrigação da bacia sobre a demanda para irrigação.

Fonte: ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a).

2.3.5 Conclusão

A atividade econômica de ofertar água bruta a exportadores do agronegócio é considerada não promissora à exploração pelo operador do PISF em função das altas distâncias desses municípios aos reservatórios do PISF e por já possuírem manancial para seu atendimento.

Esse público seria promissor às operadoras estaduais, a quem caberia proceder com aprofundamentos para avaliar seu interesse.

2.4 PROJETO EXPANSÃO DA OFERTA DE ÁGUA – USUÁRIOS INDEPENDENTES E USUÁRIOS AO LONGO DO CANAL

2.4.1 Introdução

As atividades econômicas relacionadas à expansão da oferta de água foram mencionadas em reuniões com operadores governamentais do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH)¹¹ como potencialmente geradoras de receitas adicionais ao operador do PISF. A expansão da oferta de água aqui considerada é consubstanciada na oferta de adução de água bruta a usuários independentes em duas abrangências geográficas: i) na Área Diretamente Afetada – ADA, ou seja, a ao longo do canal; e, ii) na Área de Influência Indireta – All, ou seja, nos municípios mapeados como recebedores da água do PISF no estudo ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a).

É definido como usuário independente aquele “usuário do PISF que não se enquadra como Operadora Estadual, Pequeno Usuário, SIAA¹² ou Pequenas Comunidades Agrícolas”¹³. A adução de água bruta a usuário independente da ADA e All considerada nesse projeto estaria vinculada aos usos não prioritários de irrigação, indústria, produção mineral e aquicultura, que consubstanciam o chamado Sistema 2.

Apesar da Resolução ANA nº 411/2005 estabelecer os limites da vazão firme para o PISF de 26,4 m³/s, direcionando-os aos chamados usos prioritários, a parágrafo único do art. 1º possibilita a abrangência do atendimento a outras classes de usos ao explicitar que “enquanto a demanda real for inferior a 26,4 m³/s, o empreendimento poderá atender, com essa vazão, o uso múltiplo dos recursos hídricos na região receptora.”. Além disso, a referida resolução, na alínea IV, também do art. 1º determina que:

“excepcionalmente, será permitida a captação da vazão máxima diária de 114,3 m³/s e instantânea de 127 m³/s, quando o nível de

¹¹ A equipe realizou reuniões com MDR, ANA, CODEVASF E COGERH para levantamento de ideias e *brainstorm*.

¹² Sistema Isolado de Abastecimento de Água: usuário do PISF caracterizado por sistema de abastecimento de água para comunidades isoladas localizadas na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento, que compreende uma faixa de 10 km tendo como eixo o traçado dos canais, conforme previsto no licenciamento ambiental.

¹³ Resolução ANA nº 2.333/17.

água do Reservatório de Sobradinho estiver acima do menor valor entre: a) nível correspondente ao armazenamento de 94% do volume útil; e b) nível correspondente ao volume de espera para controle de cheias."

Assim, a possibilidade de execução desse projeto está vinculada à verificação de duas condições: i) da diferença entre a demanda projetada e a demanda real; ii) o nível de água do Reservatório de Sobradinho. As vazões demandadas no ano de 2020 somaram 8,052 m³/s, montante inferior à vazão disponibilizada de 26,4m³/s aos estados¹⁴. Assim, é possível considerar a viabilidade física do projeto apenas com a diferença entre a demanda projetada e a demanda real, sem custos adicionais de bombeamento.

Esse estudo busca definir o desenho do negócio, estabelecer os parâmetros de análise e avaliar o potencial de geração de receita bruta e seu impacto financeiro sobre o PISF com a adução de água bruta a usuários independentes. É considerado recomendado aquele negócio cuja receita bruta é positiva e potencialmente suficiente para superar seus custos, adicionalmente o negócio deve apresentar investimento exequível. Se considerado 'recomendado' é estruturada uma análise da viabilidade jurídica e dos aspectos a regular. Por fim, é apresentada a conclusão.

2.4.2 Desenho de negócio

O desenho de negócio, assim como os parâmetros de análise, dessa atividade econômica não é diferente daquele apresentado no Projeto Agronegócio de Exportação como usuário independente constante no item anterior desse relatório. A diferença aqui é o público-alvo nas abrangências geográficas consideradas, que inclui irrigação, indústria, aquicultura e mineração. No caso da irrigação, será desconsiderada aquela demanda já mapeada no Projeto referido acima.

A agricultura irrigada em áreas difusas (dispersas no território de cada município) ou em perímetros irrigados é uma atividade que demanda altas retiradas

¹⁴ Dados disponibilizados pela ANA em <https://www.ana.gov.br/regulacao/outorga-e-fiscalizacao/pisf/tarifa>.

de água dos mananciais. Os perímetros irrigados se concentram na influência do Rio São Francisco e não compõem a demanda aqui considerada. A indústria nos quatro estados de abrangência do PISF não é muito diversificada. O setor de construção é o mais expressivo, seguido dos serviços de utilidade pública, alimentos, petróleo, minerais e vestuário. A aquicultura, que capta água para produção em tanque escavado, se concentra no Rio Grande do Norte.

“Os maiores produtores [na aquicultura] estão localizados nos municípios de Carnaubais, Pendências e Macau, usam como fonte hídrica o Rio Piranhas Açu a jusante da barragem de Armando Ribeiro Gonçalves, estando mais próximos ao litoral norte do estado” (ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2019a, pp 34-39).

A aquicultura não compõe, portanto, demanda direta potencial relevante do PISF. Para a mineração a demanda de água na abrangência do PISF também é pouco representativa, uma vez que o Nordeste inteiro contribui com cerca de 2% de toda retirada mineral do país (ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2019a, pp 34-39).

Demandas projetadas para 2020 até 2055 foram calculadas em ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a) e disponibilizadas no Anexo digital 1¹⁵ daquele estudo. Os dados são disponibilizados por município, estado e tipo de uso, identificando o corpo hídrico e a bacia correspondente a cada município. As demandas para mineração e aquicultura são apresentadas somente no nível estadual. Em função da disponibilidade de demandas projetadas para os diferentes usos que compõem o objeto de oferta de adução de água bruta a usuários independentes, avaliou-se o seguinte negócio potencial:

- Produto do negócio: adução de água bruta pela Operadora do PISF para os usos irrigação, industrial, mineração e aquicultura escavada que estejam localizadas em duas áreas consideradas:
 - Área Diretamente Afetada (ADA), ou seja, ao longo do canal;
 - Área de Influência Indireta (AII), composta pelos municípios que recebem águas do PISF.

¹⁵Arquivo

Anexo1_Demandas

Anuais.xlsx:

https://unbbr-my.sharepoint.com/:x/g/personal/lucianamaria_unb_br/Ecsg2_ks_x5Ev8pPazJTNn8BGBITtheYu3yO1iLLtOOzog?e=vURjzS

- Os usos para mineração e aquicultura serão atribuídos à área de influência, uma vez que a base de dados não apresenta esses usos por município.
- Investimento do negócio: estrutura de captação das águas, conforme padrão estabelecido pela Operadora Federal, devendo as captações serem instaladas em pontos de entrega autorizados com estruturas adaptadas às correspondentes flutuações de nível (ver §2º do art. 5º da Resolução ANA 2.333/17). Esse investimento é de responsabilidade do próprio usuário independente individualmente ou em associação.
- Financiamento do negócio: os proprietários dos estabelecimentos alvo por meio de capital próprio ou de terceiros via instituição bancária parceira;
- Custos da Operadora Federal: nessa avaliação do potencial econômico-financeiro do atendimento aos usos não prioritários, é considerado que a demanda atualmente apresentada pelos estados no PGA é inferior à outorga, sendo possível sua execução sem custos adicionais de bombeamento.

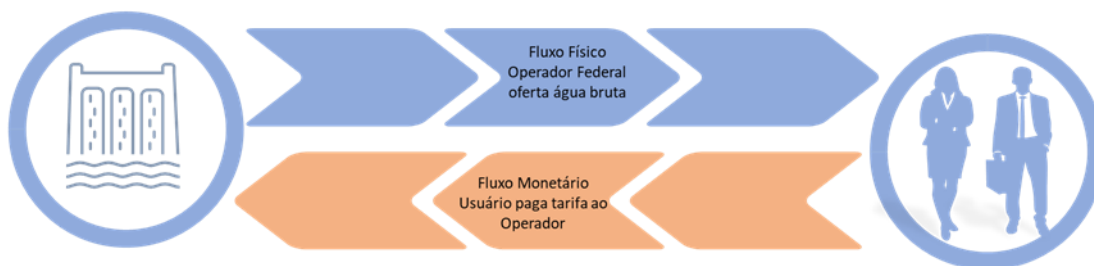
O negócio consiste, portanto, em oferecer ao proprietário rural, ao industrial, ao minerador e ao aquicultor a alternativa de obter água bruta em contrato bilateral com a Operadora do PISF. A vantagem aos proprietários desses estabelecimentos está em reduzir o risco associado à escassez hídrica. Para o Operador do PISF a vantagem está em redirecionar o uso ocioso do canal, aproveitando as oportunidades que favoreçam a diluição dos custos da vazão disponibilizada.

A adução de água bruta a usuário independente não tem a tarifa definida, podendo ser livremente negociada entre concessionária e clientes (ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2020, p. 35). As receitas provenientes dessa atividade formarão a variável Outras Receitas, classificadas na categoria (1) Receitas Inerentes ao Serviço de Operação de Água (ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2019, p. 28). Os custos de captação e tratamento da água é de responsabilidade do usuário independente. A captação da água bruta ocorrerá em pontos de entrega autorizados, conforme determina Resolução ANA nº 2.333/17. No caso do negócio

aqui desenhado, a captação é limitada aos reservatórios do PISF, identificados pelos técnicos da ANA à Equipe UnB.

O fluxograma apresentado na Figura 3 representa a operacionalidade do negócio: i) a Operadora Federal do PISF prospecta possíveis clientes ao longo do canal ou entre municípios beneficiados e estabelece com eles um contrato bilateral que determina os termos de uso e de pagamento; ii) o usuário independente, individualmente ou em associação, instala a estrutura de captação de água bruta em locais determinados pela Operadora Federal e nos padrões previamente estabelecidos; iii) o usuário independente remunera a Operadora Federal pela quantidade de água bruta captada e na tarifa acordada em contrato.

Figura 3: Fluxograma do Projeto “Expansão da oferta de água bruta”



Fonte: Elaboração própria.

Para que essa atividade econômica seja analisada é preciso conhecer e/ou definir:

- A abrangência geográfica em que o negócio é operacionalizável;
- As dimensões dos negócios correspondentes aos usos considerados presentes nas áreas de abrangência (produtos, volume, valor, tamanho);
- A atratividade da proposta, considerando a distância aos reservatórios do PISF e a concorrência com outros ofertadores (mananciais atuais via companhias estaduais)
- A demanda de água para os usos considerados nos municípios da abrangência geográfica;
- Os pontos de entrega em que a captação da água bruta é autorizada a usuário(a) independente.

2.4.3 Parâmetros de análise

Para a análise prospectiva da receita bruta potencial definiu-se como parâmetros as seguintes variáveis:

- **Abrangência geográfica:** foram consideradas dois grupos de municípios para a abrangência geográfica:
 - Área Diretamente Afetada - ADA: 22 municípios por onde passa o canal, sendo 10 ao longo do Eixo Norte e 12 do Eixo Leste. As Tabelas A.1 e A.2, no Apêndice, apresentam as estruturas dos eixos Norte e Leste, respectivamente, os municípios em que se localizam e a distância aproximada em linha reta entre uma estrutura e outra.
 - Área de Influência Indireta - All: 263 municípios beneficiados onde há identificação de usos prioritários e não prioritários.
- **Público-alvo:** propriedades rurais (não exportadoras), industriais, de mineração e aquicultura que produzem nas duas áreas da abrangência geográfica.
- **Hipótese nula:** é uma suposição a ser testada. Nesse caso, considera-se que oferecer água bruta com tarifa diferenciada a usuários independentes de usos não prioritários GERA receitas acessórias relevantes ao PISF.
- **Hipótese alternativa:** é a hipótese rival. Aqui faz-se a negação da hipótese nula, ou seja, considera-se que a atividade econômica apresentada NÃO GERA receitas acessórias relevantes ao PISF.
- **Teste de hipótese:** é a regra de decisão para rejeitar ou não a hipótese nula. Nessa análise, a abordagem é construída com a mesma natureza do teste de hipótese, ou seja, são admitidas todas as condições favoráveis ao negócio em questão, de modo a favorecer a hipótese nula e desfavorecer a hipótese alternativa. Se mesmo assim, a hipótese nula é rejeitada, então o negócio é considerado "não recomendado". Logo, na formação dos parâmetros adota-se uma postura otimista, considerando ser possível a instalação de estruturas de captação em toda barragem presente ao longo do canal. Também é considerado

que todo produtor teria interesse em instalar estrutura de captação de água, individualmente ou em associação com outros atores. Adicionalmente, também se considera que não há custos adicionais de bombeamento da água ao operador do PISF.

- **Regra de decisão:** Enquanto a rejeição da hipótese nula é determinante para a exclusão do projeto, a sua não rejeição não implica considerar a viabilidade econômica, mas apenas aponta para a possibilidade de haver negócios promissores que validam a busca por aprofundamentos por parte do empreendedor.
- **Distância dos pontos de entrega (km):** uma matriz de distâncias foi calculada para todos os municípios em relação aos pontos de entrega do PISF. O ponto de entrega mais próximo do município e a respectiva distância foi identificada para a verificação da operacionalidade da captação no PISF por parte de usuários localizados nesses municípios.
- **Manancial atual:** foi identificada a existência de manancial para cada um dos municípios. A existência de manancial exclui a possibilidade de um usuário vir a imprimir esforços para buscar a captação em pontos de entrega do PISF.
- **Demanda por água 2020 (m³/s):** é a demanda por água para os usos irrigação, industrial, mineração e aquicultura. A fonte dos dados para as variáveis envolvidas é o estudo ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a);
- **Déficit hídrico da bacia (%):** é o déficit histórico das bacias dividido pela demanda total da bacia para os usos considerados. A fonte dos dados também é o estudo ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a);
- **Quantidade demandada potencial ao projeto (m³/ano):** é a demanda por água (m³/s) multiplicada pelo déficit hídrico da bacia (%).
- **Tarifa a usuário independente:** a tarifa a usuário independente é livremente negociada com a operadora. A hipótese é que esse público estaria disposto a pagar tarifa diferenciada para eliminar o risco de escassez hídrica para a atividade. Considerou-se dois cenários para a tarifa: i) pessimista: os produtores pagariam a atual tarifa do PISF; ii)

otimista: os produtores pagariam a maior tarifa praticada em seus estados.

- A menor tarifa considerada foi a atual tarifa do PISF, tomada do site da ANA - PISF (tarifa do PISF de 2020). Isso considera que não haveria interesse do PISF em ofertar por valores menores.
- A maior tarifa considerada foi tomada do Decreto nº 33.920 de 03 de fevereiro de 2021 do Governo do Estado do Ceará que dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (tomou-se a maior tarifa, qual seja, industrial com adução da COGEHR – Art. 3º, alínea II, letra a); entendeu-se que os dados do Ceará é uma proxy adequada aos demais estados. Considerar a tarifa industrial é uma extrapolação. Cada uso tem uma tarifa diferenciada, mas a hipótese aqui é a disponibilidade em pagar uma tarifa maior.
- **Receita bruta potencial:** é a quantidade demandada potencial ao projeto (m³/ano) multiplicada pelas tarifas consideradas.

Os parâmetros assim determinados permitem construir um intervalo possível de receita bruta potencial cujo alcance dependerá da capacidade da operadora em negociar com o público-alvo a melhor tarifa possível.

2.4.4 Resultados

2.4.4.1 Potencial na Área Diretamente Afetada (ADA)

2.4.4.1.1 Determinação do público-alvo

A equipe solicitou ao MDR, a ANA e a CODEVASF a lista dos municípios que compõem a ADA. Como não houve a disponibilização dessas informações, foi feito o levantamento dos municípios da ADA a partir das coordenadas das estruturas do PISF com o auxílio do Google Earth Pro¹⁶.

Para determinar os municípios promissores foram levantadas informações do produto interno bruto (PIB) de cada município, valor adicionado bruto (VAB) total, da

¹⁶ Ver Tabelas A.1 e A.2 no Apêndice.

agricultura e da indústria, estabelecendo o perfil econômico dos municípios da ADA. Foram também analisados o número de estabelecimentos agrícolas por grupo de área da propriedade rural, número de estabelecimentos industriais, de aquicultura e de indústrias extrativas (representando a mineração) todas fornecidas pelo IBGE. O objetivo com esses dados foi identificar os municípios de maior potencial para o negócio em análise. Também foram levantados dados de exportação desses municípios na base de dados ComexStat. Os dados de exportação contribuem para determinar nichos de maior potencial tarifário. Esses dados também contribuem para estabelecer prioridades na abordagem aos possíveis clientes em um eventual plano de negócios.

A Tabela 16, a seguir, apresenta o PIB e o VBP (total, da agropecuária e da indústria) dos municípios da ADA e dos estados do Nordeste Setentrional (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco). Observa-se que em 2018 a ADA participou de 1,6% do PIB dos estados beneficiados pelo PISF. O valor adicionado bruto da agropecuária é 2,25% dos estados do nordeste setentrional, e da indústria 1,9%. Isso significa que os municípios considerados têm baixa expressividade econômica na região, representando uma potencialidade baixa de adesão ao projeto.

Os municípios mais expressivos no total da ADA são Petrolândia (PE), Cajazeiras (PB) e Salgueiro (PE), quando se avalia a participação de seus PIBs no PIB total da ADA. Ao considerar a participação dos municípios no valor adicionado bruto da agropecuária (que inclui a aquicultura), é possível observar que os municípios mais promissores são Mauriti (CE), Petrolândia (PE), Brejo Santo (CE) e Boqueirão (PB).

Tabela 16: Produto Interno Bruto, Valor Adicionado Bruto a preços correntes total, da agropecuária e da indústria por município da ADA, em 2018 (Mil Reais)

Código IBGE	Município	Estado	Eixo	Produto Interno Bruto	Valor adicionado bruto total	Valor adicionado bruto da agropecuária	Valor adicionado bruto indústria
2501708	Barra de São Miguel	PB	Leste	59.116	57.757	16.950	1.518
2502508	Boqueirão	PB	Leste	207.237	189.490	35.931	15.300
2302503	Brejo Santo	CE	Norte	503.299	465.105	46.533	37.458
2503100	Cabaceiras	PB	Leste	56.957	54.253	13.644	2.733
2603009	Cabrobó	PE	Norte	384.145	346.295	22.703	16.645
2503704	Cajazeiras	PB	Norte	1.073.292	931.306	15.186	85.943
2503902	Camalaú	PB	Leste	63.286	59.591	5.305	2.681
2504074	Caraúbas	PB	Leste	36.430	35.081	3.074	1.225
2504702	Congo	PB	Leste	51.967	49.092	6.971	2.246
2605103	Custódia	PE	Leste	497.295	437.265	10.698	59.132

2605707	Floresta	PE	Leste	418.863	360.251	11.248	32.078
2307205	Jati	CE	Norte	96.279	86.048	6.704	2.674
2308104	Mauriti	CE	Norte	404.084	388.062	102.997	15.680
	Monte						
2509602	Horebe	PB	Norte	36.570	35.516	1.781	1.275
2509701	Monteiro	PB	Leste	527.478	496.275	17.993	31.097
2310605	Penaforte	CE	Norte	211.774	202.184	8.301	106.732
2611002	Petrolândia	PE	Leste	1.329.912	1.285.543	55.760	820.154
2612208	Salgueiro	PE	Norte	858.918	754.667	4.150	47.379
	São						
	Domingos do			23.956	23.215	1.674	1.062
2513943	Cariri	PB	Leste				
	São José de						
2514503	Piranhas	PB	Norte	191.956	179.803	13.217	8.841
2614105	Sertânia	PE	Leste	492.242	464.586	16.479	178.944
2616100	Verdejante	PE	Norte	68.373	65.917	2.764	2.786
Total Municípios ADA				7.593.429	6.967.302	420.063	1.473.583
Nordeste Setentrional				473.598.957	413.411.146	18.646.408	77.376.834
% ADA no NE Setentrional				1,60%	1,69%	2,25%	1,90%

Fonte: IBGE – Contas Nacionais e Regionais.

Na indústria, a participação do valor adicionado na ADA é mais expressiva nos municípios de Petrolândia (PE), Sertânia (PE), Penaforte (CE) e Cajazeiras (PB).

Assim, os municípios que seriam prioritários ao projeto são Petrolândia (PE), Cajazeiras (PB) e Salgueiro (PE) Mauriti (CE), Brejo Santo (CE), Boqueirão (PB), Sertânia (PE) e Penaforte (CE).

2.4.4.1.2 Determinação do público-alvo para o uso irrigação

Como o projeto pressupõe que o usuário independente alvo é aquele disposto a pagar uma tarifa maior para afastar o risco de escassez hídrica, é importante considerar, no caso da adução de água para a irrigação, os municípios com maior quantidade de grandes propriedades rurais.

A Tabela 17 apresenta a quantidade de estabelecimentos rurais por grupo de área da propriedade rural. Foram consideradas pequenas propriedades aquelas com menos que 200 hectares, médias as propriedades de tamanho entre 200 e menos que 500 ha, e grandes aquelas com 500 ha ou mais.

É possível observar que as grandes propriedades se concentram em Sertânia (PE), Floresta (PE), Monteiro (PB), Custódia (PE), Camalaú (PB) e Caraúbas (PB), sendo esses, portanto, os municípios prioritários numa eventual abordagem comercial.

Tabela 17: Número de estabelecimentos rurais por grupo de área da propriedade rural, em 2017

Código IBGE	Município	Estado	Eixo	Total	Pequena Até 200ha	Média 200 a < 500 há	Grande 500ha >
2302503	Brejo Santo	CE	Norte	1682	1668	11	2
2307205	Jati	CE	Norte	485	480	4	1
2308104	Mauriti	CE	Norte	3639	3489	34	6
2310605	Penaforte	CE	Norte	287	284	2	1
2501708	Barra de São Miguel	PB	Leste	505	458	35	9
2502508	Boqueirão	PB	Leste	871	837	15	8
2503100	Cabaceiras	PB	Leste	629	597	23	9
2503704	Cajazeiras	PB	Norte	1544	1497	13	1
2503902	Camalaú	PB	Leste	698	658	17	11
2504074	Caraúbas	PB	Leste	396	367	13	10
2504702	Congo	PB	Leste	415	398	10	5
2509602	Monte Horebe	PB	Norte	493	490	2	1
2509701	Monteiro	PB	Leste	3203	3141	39	18
2513943	São Domingos do Cariri	PB	Leste	332	324	3	4
2514503	São José de Piranhas	PB	Norte	1671	1644	23	3
2603009	Cabrobó	PE	Norte	1466	1410	33	8
2605103	Custódia	PE	Leste	3789	3649	40	15
2605707	Floresta	PE	Leste	2033	1837	134	41
2611002	Petrolândia	PE	Leste	1579	1551	14	7
2612208	Salgueiro	PE	Norte	1988	1869	33	9
2614105	Sertânia	PE	Leste	3589	3461	74	43
2616100	Verdejante	PE	Norte	1243	1151	13	1

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2017.

Entre as médias propriedades o destaque está em Floresta (PE) com 134 propriedades. Outros sete municípios apresentam mais de 30 propriedades nessa categoria de tamanho: Sertânia (PE), Custódia (PE), Monteiro (PB), Barra de São Miguel (PB), Mauriti (CE), Cabrobó (PE) e Salgueiro (PE).

Para avaliar uma maior capacidade de negociação para a maior tarifa junto aos possíveis clientes, foram levantados dados do valor das receitas recebidas por estabelecimentos rurais por categoria de área nos municípios da ADA e nos estados do nordeste setentrional. Os dados são do Censo Agropecuário de 2006, uma vez que são informações ainda não disponíveis para o censo de 2017. Embora os dados não sejam atuais, eles contribuem para o mapeamento de municípios alvos em abordagens comerciais¹⁷.

A receita recebida foi identificada por categoria de área e dividida pelo número de estabelecimentos em cada categoria, obtendo-se assim a receita média

¹⁷ Para a elaboração de um eventual plano de negócios, sugere-se averiguar a disponibilidade de dados da receita do Censo Agropecuário de 2017.

por estabelecimento. O objetivo com a informação é avaliar a melhor performance em termos financeiros das propriedades rurais localizadas nesses municípios.

Em seguida, a receita média por estabelecimento foi convertida no escore padronizado, que consiste em:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$$

Onde x_i é a receita obtida por categoria de área em cada município i dividida pelo número de estabelecimentos rurais na mesma categoria de área, ou seja, é a receita média por categoria de área no município i ; \bar{x} é a média da receita média por categoria de área na região da ADA; S é o desvio padrão amostral em cada categoria de área na região da ADA. O escore padronizado permite ranquear os municípios e estabelecer critérios de seleção para identificação das melhores performances. Assim, quanto maior o escore mais receita média auferem os estabelecimentos rurais naquela categoria de área (ranqueamento) e escores maiores que 3 indicam municípios com receitas médias excepcionais (*outliers*), enquanto escores positivos indicam receitas médias acima da média da região (Martins e Theóphilo, 2009, p. 116).

A Tabela 18 apresenta o escore padronizado da receita média por estabelecimento em cada categoria de área considerada.

Tabela 18: Escore padronizado das receitas médias obtidas por estabelecimento agropecuário na ADA, por categoria de área da propriedade rural, em 2006

Código IBGE	Município	Eixo	Grande	Média	Pequena
2501708	Barra de São Miguel (PB)	Leste	0,17	0,99	0,04
2502508	Boqueirão (PB)	Leste	- 0,88	0,92	0,10
2302503	Brejo Santo (CE)	Norte	- 1,37	- 0,06	0,25
2503100	Cabaceiras (PB)	Leste	1,48	- 0,73	0,22
2603009	Cabrobó (PE)	Norte	- 0,58	- 0,66	0,24
2503704	Cajazeiras (PB)	Norte	- 1,37	0,00	0,13
2503902	Camalaú (PB)	Leste	- 0,59	- 0,54	0,29
2504074	Caraúbas (PB)	Leste	- 0,28	- 0,89	0,41
2504702	Congo (PB)	Leste	- 0,57	- 0,17	0,24
2605103	Custódia (PE)	Leste	- 0,37	0,07	0,29
2605707	Floresta (PE)	Leste	- 0,87	- 0,46	0,22
2307205	Jati (CE)	Norte	- 1,37	- 0,03	0,01
2308104	Mauriti (CE)	Norte	0,04	1,76	0,01
2509602	Monte Horebe (PB)	Norte	- 1,37	- 1,27	0,42
2509701	Monteiro (PB)	Leste	- 0,72	- 0,04	0,36

2310605	Penaforte (CE)	Norte	-	1,37	2,92	-	0,46
2611002	Petrolândia (PE)	Leste	-	0,74	1,15	-	4,38
2612208	Salgueiro (PE)	Norte	-	0,88	0,55	-	0,32
2513943	São Domingos do Cariri (PB)	Leste	-	1,37	0,94	-	0,41
2514503	São José de Piranhas (PB)	Norte	-	0,27	0,10	-	0,26
2614105	Sertânia (PE)	Leste	-	1,00	0,80	-	0,44
2616100	Verdejante (PE)	Norte	-	1,37	0,63	-	0,30

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

Os dados acima mostram que alguns municípios onde se identificou baixa quantidade de estabelecimentos nas categorias de tamanho de área apresentam alta receita média, permitindo avaliar que mesmo com baixo público esses municípios podem ser promissores. É o caso de Cabaceiras (PB), que apesar de apresentar apenas nove grandes propriedades, seu potencial rendimento alto (comparado aos demais municípios da região) pode fazer desse público um bom alvo de negociação. Obtiveram escores positivos os municípios de Barra de São Miguel (PB) e Mauriti (CE). Os demais apresentam escores negativos, ou seja, obtiveram receita abaixo da média da região.

Por outro lado, rendas médias altas para tamanhos menores de propriedade permitem considerar o potencial de inclusão desse público entre os alvos de abordagem comercial, inclusive se se admite a possibilidade de associação entre eles para a viabilização do investimento. É o caso de Penaforte (CE), Boqueirão (PB), Custódia (PE) e Cajazeiras (PB), que, juntamente com, Mauriti (CE) e Barra de São Miguel (PB), estão entre as maiores receitas na categoria de área média. Esses foram os únicos municípios com escore positivo nesse tamanho de área.

Petrolândia (PE) se destaca por apresentar a maior receita média entre as pequenas propriedades, permitindo considerar a formação de associações entre seus proprietários para a viabilização do investimento de captação. Também apresentam escores positivos nessa categoria de área os municípios de Brejo Santo (CE), Cajazeiras (PB), Boqueirão (PB) e Mauriti (CE).

Apesar das receitas médias serem pequenas se comparadas à região como um todo, esses valores devem ser vistos como indicativos do potencial econômico desses municípios. Assim, os municípios prioritários numa eventual abordagem comercial são: Sertânia (PE), Floresta (PE), Monteiro (PB), Custódia (PE), Camalaú (PB), Caraúbas (PB), Cabaceiras (PB), Barra de São Miguel (PB), Mauriti (CE), Cabrobó (PE),

Salgueiro (PE), Boqueirão (PB), Cajazeiras (PB), Penaforte (CE), Brejo Santo (CE) e Petrolândia (PE).

2.4.4.1.3 Determinação do público-alvo para o uso aquícultura

O mesmo exercício anterior foi feito para o uso aquícultura, levantando o número de estabelecimentos e a receita, sem considerar, no entanto, a categoria de tamanho de propriedade. A atividade parece bastante volátil entre esses municípios com alterações substanciais entre um censo agropecuário e outro, assim os dados da receita foram desconsiderados¹⁸.

Tabela 19: Número de estabelecimentos com atividade de aquícultura na ADA, em 2017

Código IBGE	Município	Eixo	Aquícultura
2501708	Barra de São Miguel (PB)	Leste	
2502508	Boqueirão (PB)	Leste	
2302503	Brejo Santo (CE)	Norte	3
2503100	Cabaceiras (PB)	Leste	
2603009	Cabrobó (PE)	Norte	14
2503704	Cajazeiras (PB)	Norte	
2503902	Camalaú (PB)	Leste	
2504074	Caraúbas (PB)	Leste	
2504702	Congo (PB)	Leste	
2605103	Custódia (PE)	Leste	
2605707	Floresta (PE)	Leste	
2307205	Jati (CE)	Norte	
2308104	Mauriti (CE)	Norte	7
2509602	Monte Horebe (PB)	Norte	
2509701	Monteiro (PB)	Leste	
2310605	Penaforte (CE)	Norte	
2611002	Petrolândia (PE)	Leste	13
2612208	Salgueiro (PE)	Norte	
2513943	São Domingos do Cariri (PB)	Leste	1
2514503	São José de Piranhas (PB)	Norte	
2614105	Sertânia (PE)	Leste	1
2616100	Verdejante (PE)	Norte	

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2017.

Os dados revelam que a atividade é bastante restrita na região da ADA, com 39 estabelecimentos em 6 dos 22 municípios. Destacam-se, apesar disso, os municípios de Petrolândia (PE), Cabrobó (PE) e Mauriti (CE), onde se poderia

¹⁸ Mesmo se tomamos dados mais atuais não há suficiente e satisfatória quantidade de informação disponível que permita avaliar a capacidade financeira da atividade na região.

prospectar interessados para a adução da água bruta via associações com outros usuários.

2.4.4.1.4 Determinação do público-alvo para o uso mineração

O mesmo exercício de análise foi realizado para a mineração, mas considerando a quantidade de empresas da indústria extrativa com dados do Cadastro Central de Empresas do IBGE de 2018. É considerada nessa categoria de indústria a extração de carvão, petróleo e gás natural, minerais metálicos (ferro, alumínio, estanho, manganês, metais preciosos e radioativos), minerais não-metálicos (pedra, areia, argila, entre outros) e atividades de apoio. Dados que reflitam a capacidade de pagamento e faturamento não estão disponíveis na mesma base de dados, assim tomou-se como proxy a quantidade de pessoal ocupado. Essa variável só foi disponibilizada para o município de Sertânia (PE), que apresentou 19 funcionários na atividade de mineração. Os demais municípios com empresas atuantes nessa atividade apresentam menos que 3 funcionários cada uma.

A Tabela 20, a seguir, apresenta o número de empresas atuando na atividade de indústria extrativa nos municípios da ADA. Observa-se que a atividade, assim como a aquicultura, é bastante restrita na região, com apenas 11 empresas em 7 dos 22 municípios da ADA¹⁹.

Tabela 20: Número de estabelecimentos com atividade de aquicultura na ADA, em 2017

Código IBGE	Município	Eixo	Indústrias extrativas
2501708	Barra de São Miguel (PB)	Leste	1
2502508	Boqueirão (PB)	Leste	-
2302503	Brejo Santo (CE)	Norte	1
2503100	Cabaceiras (PB)	Leste	-
2603009	Cabrobó (PE)	Norte	-
2503704	Cajazeiras (PB)	Norte	1
2503902	Camalaú (PB)	Leste	-
2504074	Caraúbas (PB)	Leste	-
2504702	Congo (PB)	Leste	-
2605103	Custódia (PE)	Leste	-
2605707	Floresta (PE)	Leste	2
2307205	Jati (CE)	Norte	1
2308104	Mauriti (CE)	Norte	-
2509602	Monte Horebe (PB)	Norte	-
2509701	Monteiro (PB)	Leste	-

¹⁹ Assim como na aquicultura, não há informação disponível para a indústria extrativa que possibilite avaliar a capacidade financeira da atividade.

2310605	Penaforte (CE)	Norte	-
2611002	Petrolândia (PE)	Leste	-
2612208	Salgueiro (PE)	Norte	2
2513943	São Domingos do Cariri (PB)	Leste	-
2514503	São José de Piranhas (PB)	Norte	-
2614105	Sertânia (PE)	Leste	3
2616100	Verdejante (PE)	Norte	-

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2018.

O principal público-alvo para essa atividade seria apenas no município de Sertânia (PE), onde se pode pensar que seus proprietários podem se interessar na captação de água bruta em associação com proprietários de estabelecimentos de outras atividades econômicas.

2.4.4.1.5 Determinação do público-alvo para o uso industrial

Foi avaliada a dimensão do potencial público-alvo dos municípios da ADA para o uso industrial pela quantidade de unidades locais atuando na atividade, incluindo construção. Como proxy da capacidade financeira desse público, foram levantados dados de pessoal ocupado e rendimentos auferidos na atividade.

A Tabela 21, abaixo, apresenta o número de unidades locais, quantidade de pessoas assalariadas e rendimentos na atividade industrial nos municípios da ADA e nos quatro estados do PISF. Os dados são de 2017 e confirmam o que já foi observado na análise do valor adicionado da indústria, ou seja, de que a expressividade econômica da ADA entre os estados do PISF é pequena. Apesar disso, os dados permitem avaliar os municípios que seriam os principais alvos para futuras negociações para adução de água bruta como usuário independente.

Tabela 21: Número de unidades locais, pessoal ocupado e remunerações na indústria de transformação e construção na ADA, em 2017

Código IBGE	Município	Eixo	Número de unidades locais (Unidades)	Pessoal ocupado assalariado (Pessoas)	Salários e outras remunerações (Mil Reais)
2501708	Barra de São Miguel (PB)	Leste	2	-	-
2502508	Boqueirão (PB)	Leste	24	44	637
2302503	Brejo Santo (CE)	Norte	66	1.334	21.072
2503100	Cabaceiras (PB)	Leste	4	15	228
2603009	Cabrobó (PE)	Norte	16	87	1.361
2503704	Cajazeiras (PB)	Norte	144	949	15.433
2503902	Camalaú (PB)	Leste	4	-	-

2504074	Caraúbas (PB)	Leste	1	-	-
2504702	Congo (PB)	Leste	6	29	386
2605103	Custódia (PE)	Leste	38	829	20.021
2605707	Floresta (PE)	Leste	18	192	2.832
2307205	Jati (CE)	Norte	1	-	-
2308104	Mauriti (CE)	Norte	44	159	2.819
2509602	Monte Horebe (PB)	Norte	-	-	-
2509701	Monteiro (PB)	Leste	45	232	3.256
2310605	Penaforte (CE)	Norte	11	13	268
2611002	Petrolândia (PE)	Leste	17	56	1.051
2612208	Salgueiro (PE)	Norte	74	347	7.715
2513943	São Domingos do Cariri (PB)	Leste	-	-	-
2514503	São José de Piranhas (PB)	Norte	21	31	494
2614105	Sertânia (PE)	Leste	30	115	1.685
2616100	Verdejante (PE)	Norte	2	-	-
Municípios da ADA			568	4.432	79.258
Nordeste Setentrional (PISF)			50.983	717.691	16.129.057
% ADA no NE. Setentrional			1,11%	0,62%	0,49%

Fonte: IBGE - Demografia das Empresas e Estatísticas de Empreendedorismo.

Pela quantidade de unidades locais destacam-se os municípios de Cajazeiras (PB), Salgueiro (PE), Brejo Santo (CE), Monteiro (PB), Mauriti (CE), Custódia (PE), Sertânia (PE) e Boqueirão (PB). Pela análise do potencial de capacidade financeira destacam-se Brejo Santo (CE), Custódia (PE) e Cajazeiras (PB).

Como complemento à análise do potencial interesse e da capacidade financeira foram também levantados dados de exportação dos municípios da ADA. Foi identificado que apenas o município de Brejo Santo, no Ceará, por onde passa o Eixo Norte, registrou atividade de exportação no triênio 2017-2019 com produtos relacionados à atividade industrial. O valor médio exportado no triênio 2017-2019 foi de cerca de US\$ 2,3 milhões. Na Tabela 22 são apresentados os dados de exportação levantados.

Tabela 22: Exportação da Área Diretamente Afetada por produto a quatro dígitos do Sistema Harmonizado (SH), no triênio 2017-2019, em US\$

SH4	Descrição SH4	2017	2018	2019	Média do triênio	Share
6402	Outro calçado com sola exterior e parte superior de borracha ou plástico	138.563,00	622.158,00	1.420.770,00	727.163,67	32%
6403	Calçado com sola exterior de borracha, plástico, couro natural ou reconstituído e parte superior de couro natural	575.874,00	218.596,00	351.721,00	382.063,67	17%
6404	Calçado com sola exterior de borracha, plástico, couro natural ou reconstituído e parte superior de matérias têxteis	600.155,00	1.160.445,00	1.812.410,00	1.191.003,33	52%

6406	Partes de calçado (incluídas as partes superiores, mesmo fixadas a solas que não sejam as solas exteriores); palmilhas amovíveis; reforços interiores e artefatos semelhantes amovíveis; polainas, perneiras e artefatos semelhantes, e suas partes	-	-	5.925,00	1.975,00	0%
		1.314.592,00	2.001.199,00	3.590.875,00	2.302.222,00	100%

Fonte: ComexStat.

Assim, são prioritários numa eventual abordagem comercial para o uso industrial os municípios Cajazeiras (PB), Salgueiro (PE), Brejo Santo (CE), Monteiro (PB), Mauriti (CE), Custódia (PE), Sertânia (PE) e Boqueirão (PB).

2.4.4.1.6 Determinação da receita potencial

No estudo ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a) é apresentada a demanda hídrica do Nordeste Setentrional por tipo de uso e município. A Tabela 23 apresenta a receita potencial para usuário independente do uso irrigação na ADA.

Tabela 23: Estimativa da receita bruta potencial com a adução de água bruta para o projeto “Expansão da oferta de água” para usuário independente do uso irrigação em cenários pessimista e otimista por município da ADA

IBGE Code	Municípios beneficiados	Eixo PISF	Bacia	Reservatório PISF (1)	Distância PISF (km) (2)	Demanda por água 2020 (m³/s) (3)	% Déficit hídrico irrigação (4)	Quantidade demandada potencial ao projeto (m³/ano)	Menor tarifa (R\$/m³)	Receita potencial ao projeto (cenário pessimista)	Maior tarifa (R\$/m³)	Receita potencial ao projeto (cenário otimista)
2504074	Caraúbas (PB)	Leste	Apodi	PE12L	88,13	0,0075	2,30%	5.430	0,74	4.017,95	2,93	15.920,20
2605103	Custódia (PE)	Leste	Moxotó	PE08L	10,10	0,0520	3,47%	57.019	0,74	42.194,03	2,93	167.184,17
2605707	Floresta (PE)	Leste	Pajeú	PE02L	15,18	0,1153	45,27%	1.647.510	0,74	1.219.157,73	2,93	4.830.632,44
2501708	Barra de São Miguel (PB)	Leste	Paraíba	PE12L	113,30	0,0638	0,32%	6.527	0,74	4.830,15	2,93	19.138,36
2502508	Boqueirão (PB)	Leste	Paraíba	PE12L	135,44	0,1260	0,32%	12.892	0,74	9.540,34	2,93	37.801,40
2503100	Cabaceiras (PB)	Leste	Paraíba	PE12L	123,95	0,0325	0,32%	3.327	0,74	2.462,05	2,93	9.755,30
2503902	Camalaú (PB)	Leste	Paraíba	PE12L	52,96	0,0179	0,32%	1.829	0,74	1.353,10	2,93	5.361,33
2504702	Congo (PB)	Leste	Paraíba	PE12L	72,42	0,0231	0,32%	2.360	0,74	1.746,54	2,93	6.920,26
2509701	Monteiro (PB)	Leste	Paraíba	PE12L	23,00	0,0068	0,32%	695	0,74	514,27	2,93	2.037,68
2302503	Brejo Santo (CE)	Norte	Jaguaribe	CE02N	6,79	0,0211	4,72%	31.418	0,74	23.249,39	2,93	92.120,38
2307205	Jati (CE)	Norte	Jaguaribe	CE01N	1,67	0,0022	4,72%	3.246	0,74	2.402,27	2,93	9.518,43
2308104	Mauriti (CE)	Norte	Jaguaribe	BOI II	21,10	0,1282	4,72%	191.179	0,74	141.472,78	2,93	560.553,41
2503704	Cajazeiras (PB)	Norte	Piranhas	PB03N	14,30	0,0099	19,20%	60.117	0,74	44.486,80	2,93	176.268,74
2514503	São José de Piranhas (PB)	Norte	Piranhas	PB02N	10,66	0,0303	19,20%	183.779	0,74	135.996,27	2,93	538.853,97
Total						0,6366				1.633.423,67		6.472.066,06
Municípios prioritários						0,3441				1.425.542,40		5.648.384,28
Municípios com potencial de captação no PISF						0,0753				67.845,69		268.822,97

Nota: 1 – Reservatório do PISF mais próximo do município; 2 - Distância do reservatório mais próximo em km; 2 – Demanda por água para irrigação estimada para 2020 em m³/s; 4 – Percentual do déficit hídrico para irrigação da bacia sobre a demanda para irrigação.

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 23 mostra que, dos 22 municípios da ADA, apenas 14 apresentam demanda para o uso irrigação. Desses 14 municípios foram considerados três com potencial de captação do PISF: Custódia (PE) por ter o PISF como adutor; Brejo Santo (CE) e Jati (CE) por apresentarem baixas distâncias. A receita potencial para atendimento desses municípios é considerada baixa para impactar a tarifa final do PISF, mesmo no cenário otimista. Assim, não é considerado promissor ao operador do PISF empenhar esforços para a adução de água bruta na região da ADA.

Apesar disso, tal público-alvo pode ser abordado pelas companhias estaduais que, por sua vez, poderiam contar com o apoio da adução pelo PISF. Caberia a elas, portanto, desenvolver aprofundamento no estudo para avaliar o interesse em abordagem comerciais a esse público, considerando uma tarifa diferenciada. A receita bruta potencial estimada com essa abordagem pode chegar a R\$ 1,6 milhões, no cenário pessimista, e R\$ 6,5 milhões, no cenário otimista. Ao se selecionar apenas os municípios com maior potencial econômico, apontados na determinação do público-alvo, os valores chegam a R\$ 1,4 milhões, no cenário pessimista, e R\$ 5,7 milhões no cenário otimista.

Os usos para aquicultura e mineração foram desconsiderados no cálculo da receita bruta potencial para a ADA por não haver demanda por água estimada pela ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a) para esses municípios e esses usos. Para o uso industrial, os dados do referido estudo não apontam demanda por água para os municípios da ADA. Em todos os quatro estados há demanda estimada para indústria apenas em 17 municípios e nenhum deles está localizado ao longo do canal. Isso ocorre, segundo o estudo, pelo baixo dinamismo dessa atividade na região e pela demanda por água estar contida na demanda para abastecimento urbano.

Assim, a receita bruta potencial estimada para a ADA limita-se ao uso irrigação e pode ser promissor às companhias estaduais, não ao PISF. A receita às companhias estaduais pode ser considerada subestimada, uma vez que outros usuários podem ser prospectados, individualmente ou em associação, para os usos mapeados no potencial público-alvo.

2.4.4.2 Potencial na Área de Influência Indireta (All)

2.4.4.2.1 Determinação do público-alvo

O procedimento para determinar a Área de Influência Indireta foi apresentada no Projeto Agronegócio de exportação como usuário independente. São os municípios potencialmente beneficiados pelo PISF mapeados no estudo ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a), totalizando 200 municípios.

Para determinar o público-alvo prioritário da All seguiu-se o mesmo roteiro apresentado para a ADA (item 2.4.4.1 desta seção). Como são muitos municípios, as tabelas são apresentadas no texto com apenas os municípios identificados como mais importantes. Um anexo digital acompanha o relatório contendo a totalidade dos municípios considerados. Os dados de PIB e VBP estão contidos na Tabela AD01 do referido Anexo digital 1.

Os municípios que compõem a All são responsáveis por pouco mais de um terço do PIB do Nordeste Setentrional (região do PISF), cerca de R\$ 166 bilhões em 2018 a preços correntes. Cerca de metade (14,2%) dessa parcela se deve unicamente a Fortaleza (CE). Outros quatro municípios representam juntos 6,6% do PIB regional. São eles: Maracanaú (CE) com 2,2%, Campina Grande (PB) 1,9%, Mossoró (RN) 1,4% e Caucaia (CE) com 1,1%. Cada um dos outros municípios representam menos que 0,5% do PIB dos quatro estados de abrangência do PISF. Isso significa que a All reúne municípios de baixa densidade econômica.

Quando avaliado o ranking do valor adicionado bruto da produção (VBP) da agropecuária, como proxy da importância da atividade na região, são destaques regionais: São Bento do Una (PE), Santa Maria da Boa Vista (PE), Limoeiro do Norte (CE), Missão Velha (CE), Mossoró (RN), Russas (CE) e Belo Jardim (PE) que juntos são responsáveis por cerca de 10% do VBP da agropecuária. Já no VBP da indústria emergem os municípios já destacados na avaliação do PIB, acrescentando-se Eusébio (CE) e Horizonte (CE).

Sob análise local, ou seja, considerando a relevância econômica de cada município apenas entre os municípios da All, não há surpresas. O Quadro 3 apresenta os municípios com participação acima de 1% na All em cada variável considerada. Pode-se observar que apenas 11 municípios respondem por cerca de 66% do PIB da All. A agropecuária tem menos participação no valor adicionado bruto da produção

do que a indústria, com 20 municípios respondendo por 16% do VBP da agropecuária da All. Na indústria destacam-se 16 municípios, contendo os mesmos que se destacam na participação do PIB, com VBP de R\$ 21 bilhões.

Quadro 3: Municípios da All que se destacam na participação do PIB, do VBP da agropecuária e da indústria, valores a preços correntes (mil reais), de 2018

Variáveis	% Produto Interno Bruto	% Valor adicionado bruto da agropecuária	% Valor adicionado bruto da indústria
Municípios destaques	Fortaleza (CE) Maracanaú (CE) Campina Grande (PB) Mossoró (RN) Caucaia (CE) Eusébio (CE) Garanhuns (PE) Belo Jardim (PE) Patos (PB) Horizonte (CE) Iguatu (CE)	São Bento do Una (PE) Santa Maria da Boa Vista (PE) Limoeiro do Norte (CE) Missão Velha (CE) Mossoró (RN) Russas (CE) Belo Jardim (PE) Pendências (RN) Orobó (PE) Iguatu (CE) Aracati (CE) Mauriti (CE) Alagoa Nova (PB) Barbalha (CE) Quixeré (CE) Horizonte (CE) Pocinhos (PB) Ibimirim (PE) Fortaleza (CE) Baraúna (RN)	Fortaleza (CE) Maracanaú (CE) Campina Grande (PB) Mossoró (RN) Caucaia (CE) Guamaré (RN) Eusébio (CE) Horizonte (CE) Belo Jardim (PE) Garanhuns (PE) Pacajus (CE) Açu (RN) Caetés (PE) Macau (RN) Bodó (RN) Alto do Rodrigues (RN)
Total da All (mil reais)	110.135.105	3.049.030	20.518.669
Participação dos municípios destaques na All	66%	47%	79%
Participação dos municípios destaques no Nordeste Setentrional	23%	16%	27%

Fonte: IBGE – Contas Nacionais e Regionais.

As características apontadas nessa análise alertam para o desafio de se implementar uma abordagem comercial na região pela baixa representatividade econômica. Não obstante, um terço da economia do nordeste setentrional não é uma importância desprezível. Considera-se, portanto, a hipótese de que atuações

comerciais direcionadas aos municípios de destaque podem oferecer receita acessória importante ao PISF.

2.4.4.2.2 Determinação do público-alvo para o uso irrigação

Foram levantados dados do número de estabelecimentos rurais por categoria de tamanho da propriedade rural para mapear o público-alvo prioritário. Isso considera que propriedades de grande porte podem ser mais receptivas ao produto em análise.

Foram consideradas pequenas propriedades aquelas com menos que 200 hectares, médias as propriedades de tamanho entre 200 e menos que 500 ha, e grandes aquelas com 500 ha ou mais.

Por serem muitos os municípios participantes da All os dados são apresentados apenas com os municípios mais relevantes. Cerca de 37% das grandes propriedades se concentram principalmente em 22 municípios, sendo os principais: Jaguaribe (CE), Augusto Severo (RN), Pedro Avelino (RN), Santana do Matos (RN), Jaguaretama (CE) e Caicó (RN). Esses dados estão contidos na Tabela AD02 do Anexo digital 1.

Entre as médias propriedades cerca de 40% delas se concentram em 30 municípios, com destaque para Jaguaretama (CE), com 105 propriedades, Caicó (RN) com 88, Santa Maria da Boa Vista (PE) com 75, Jaguaribe (CE) com 65 e Parnamirim (PE) com 63. Dez municípios estão simultaneamente entre os principais tanto com grandes, quanto com médias propriedades, nos quais se poderia promover associações entre seus proprietários a fim de aderir ao projeto e reduzir o risco de escassez hídrica para os usos não prioritários. Os municípios que se destacam por ter as maiores quantidades de grandes, médias e pequenas propriedades são tarjadas de vermelho na referida tabela do Anexo digital 1.

Para avaliar a capacidade financeira das propriedades rurais por categoria de área foi considerada a receita média por estabelecimento. Os dados são do Censo Agropecuário de 2006, uma vez que a mesma informação não está ainda disponível no Censo Agropecuário de 2017. O objetivo com a informação é avaliar a melhor performance em termos financeiros das propriedades rurais localizadas nesses municípios. Para isso foi calculado o escore padronizado da receita média, que consiste em:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$$

Onde x_i é a receita obtida por categoria de área em cada município i dividida pelo número de estabelecimentos rurais na mesma categoria de área, ou seja, é a receita média por categoria de área no município i ; \bar{x} é a média da receita média por categoria de área na região da All; S é o desvio padrão amostral em cada categoria de área na região da All. O escore padronizado permite ranquear os municípios e estabelecer critérios de seleção para identificação das melhores performances. Assim, quando maior o escore mais receita média auferem os estabelecimentos rurais naquela categoria de área (ranqueamento) e escores maiores que 3 indicam municípios com receitas médias excepcionais (*outliers*), enquanto escores positivos indicam receitas médias acima da média da região (Martins e Theóphilo, 2009, p. 116).

Entre as grandes propriedades, 10 municípios apresentam propriedades com escores positivos, sendo que São Bento do Una (PE) apresenta escore de 15,85, considerado um *outlier* na amostra. O município apresentava em 2006 possuir quatro propriedades com área igual ou maior que 500ha. No Censo de 2017, esse número cai para zero. Apesar disso, o indicador é um indício da existência de potencial rendimento alto das propriedades localizadas lá. A Tabela 24 reproduz a Tabela AD03 do Anexo digital 1, destacando os 10 principais municípios em termos de performance de receita média na All em cada uma das três categorias de áreas consideradas.

Tabela 24: Escore padronizado da receita média das propriedades rurais localizadas nos municípios da All, em 2006

Código IBGE	Município	Eixo	Bacia	Grande	Média	Pequena
2301109	Aracati (CE)	Norte	Jaguaribe	-	0,53	0,55
2304400	Fortaleza (CE)	Norte	Jaguaribe	-	-	6,31
2305233	Horizonte (CE)	Norte	Jaguaribe	-	14,29	1,85
2305506	Iguatu (CE)	Norte	Jaguaribe	0,22	- 0,10	0,32
2307601	Limoeiro do Norte (CE)	Norte	Apodi	-	0,61	0,30
2309607	Pacajus (CE)	Norte	Jaguaribe	-	-	1,00
2311504	Quixeré (CE)	Norte	Jaguaribe	- 0,06	3,18	0,23
2400703	Alto do Rodrigues (RN)	Norte	Piranhas	- 0,19	- 0,09	1,29
2401453	Baraúna (RN)	Norte	Apodi	0,63	0,30	0,18
2404507	Guamaré (RN)	Norte	Piranhas	-	1,11	- 0,06
2404705	Ipanguaçu (RN)	Norte	Piranhas	1,89	0,35	0,20
2408003	Mossoró (RN)	Norte	Apodi	0,10	- 0,11	- 0,03

2506905	Itabaiana (PB)	Leste	Paraíba	0,97	- 0,05	-	0,08
2509339	Matinhas (PB)	Leste	Paraíba	-	-	-	2,30
2509503	Montadas (PB)	Leste	Paraíba	-	-	-	0,93
2509909	Natuba (PB)	Leste	Paraíba	-	0,63	-	5,07
2511509	Pilar (PB)	Leste	Paraíba	-	0,43	-	0,18
2515005	São Miguel de Taipu (PB)	Leste	Paraíba	-	-	-	1,36
2516201	Sousa (PB)	Norte	Piranhas	- 0,15	- 0,08	-	1,09
2602803	Buíque (PE)	Leste	Moxotó	0,07	- 0,10	-	0,22
2606606	Ibimirim (PE)	Leste	Moxotó	0,02	- 0,15	-	11,43
2609709	Orobó (PE)	Leste	Paraíba	-	6,09	-	0,09
2610905	Pesqueira (PE)	Leste	Ipojuca	- 0,08	1,23	-	0,17
2612604	Santa Maria da Boa Vista (PE)	Norte	Brígida	0,76	- 0,16	-	0,88
2613008	São Bento do Una (PE)	Leste	Ipojuca	15,85	- 0,03	-	0,45
2613909	Serra Talhada (PE)	Leste	Pajeú	0,06	- 0,15	-	0,20

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

Entre as grandes propriedades também se destacam Ipanguaçu (RN), Itabaiana (PB), Santa Maria da Boa Vista (PE), Baraúna (RN), Iguatu (CE) e Mossoró (RN). Entre as médias propriedades, Horizonte (CE) se destaca com escore de 14,29, seguido de Orobó (PE) com 6,09, Quixeré (CE) com 3,18, Pesqueira (PE) com 1,23 e Guamaré (RN) com 1,11. Entre as pequenas propriedades, apresentam escores acima de três os municípios Ibimirim (PE) com escore de 11,43, Fortaleza (CE) com 6,31 e Natuba (PB) com 5,07.

Apresentam boas condições para associações entre propriedades de diferentes tamanhos os municípios de Ibimirim (PE), Natuba (PB) e Ipanguaçu (RN) por apresentarem altos escores simultaneamente em ao menos duas categorias de tamanhos de propriedades.

Da análise até aqui desenvolvida, conclui-se que os municípios prioritários para uma eventual abordagem comercial são: Jaguaribe (CE), Augusto Severo (RN), Pedro Avelino (RN), Santana do Matos (RN), Jaguaratama (CE) e Caicó (RN) (ambos estão entre as maiores quantidades de grandes propriedades e simultaneamente apresentam maior receita média), Santa Maria da Boa Vista (PE), Jaguaribe (CE) e Parnamirim (PE); São Bento do Una (PE), Ipanguaçu (RN), Itabaiana (PB), Baraúna (RN), Iguatu (CE), Mossoró (RN), Horizonte (CE), Orobó (PE), Quixeré (CE), Pesqueira (PE), Guamaré (RN) e Natuba (PB).

2.4.4.2.3 Determinação do público-alvo para o uso aquicultura

Para a determinação do potencial de demanda pelo projeto para o uso de aquicultura, foram mapeados os municípios da All com empresas que exercem a

atividade. Os dados de pessoal ocupado e salários e outras remunerações auferidas na atividade foram analisados como proxy da capacidade financeira dessas empresas nessa atividade. Considera-se promissor aquele município com maior quantidade de empresas e que apresentam maior quantidade de pessoal ocupado e/ou maior valor de remunerações pagas. A Tabela 25 apresenta os resultados dos municípios de destaque. A mesma informação é apresentada na Tabela AD04 do Anexo digital 1 com a totalidade dos municípios.

Observa-se que apenas 35 municípios da All apresentaram atividade de aquicultura na região. A região é localidade de 48% das empresas de aquicultura do Nordeste Setentrional (PISF), mas emprega apenas 17% do pessoal ocupado na atividade, pagando 18% dos salários da região em aquicultura.

Tabela 25: Número de unidades locais, pessoal ocupado e remunerações na aquicultura na All, em 2018

Código IBGE	Municípios	Número de empresas (1)	Pessoal ocupado (2)	Remunerações (3)
2300705	Alto Santo (CE)	12	19	9
2301109	Aracati (CE)	50		
2303709	Caucaia (CE)	1		
2304202	Crato (CE)	1		
2304285	Eusébio (CE)	2		
2304400	Fortaleza (CE)	13	117	1.750
2304459	Fortim (CE)	2		
2306207	Itaiçaba (CE)	12	55	549
2306256	Itaitinga (CE)	1		
2306801	Jaguaribara (CE)	6		
2306900	Jaguaribe (CE)	9	15	47
2307007	Jaguaruana (CE)	73	220	2.684
2307601	Limoeiro do Norte (CE)	8	33	548
2309508	Orós (CE)	1		
2311801	Russas (CE)	12		
2312502	São João do Jaguaribe (CE)	1		
2313104	Tabuleiro do Norte (CE)	2		
2400208	Açu (RN)	1		
2401008	Apodi (RN)	2		
2402501	Carnaubais (RN)	7	28	192
2404507	Guamaré (RN)	5		
2407203	Macau (RN)	6	46	740
2408003	Mossoró (RN)	19	131	2.157
2409902	Pendências (RN)	5	390	9.058
2504801	Coremas (PB)	2		
2506400	Gurinhém (PB)	1		
2506905	Itabaiana (PB)	5		
2509404	Mogéiro (PB)	4	14	63
2510907	Paulista (PB)	1		
2511509	Pilar (PB)	3		
2513109	Salgado de São Félix (PB)	2		
2513901	São Bento (PB)	1		
2513927	São Bentinho (PB)	1		
2515005	São Miguel de Taipu (PB)	3		
	Total da All	275	1.068	17.797
	Nordeste Setentrional PISF	569	6.281	101.083
	% da All no NE Setentrional (PISF)	48%	17%	18%

Nota: (1) Número de empresas e outras organizações, em unidades; (2) Pessoal ocupado total (Pessoas); (3) Salários e outras remunerações (Mil Reais).

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas.

Destacam-se os municípios de Jaguaruana (CE), Aracati (CE), Mossoró (RN), Fortaleza (CE), Alto Santo (CE), Itaiçaba (CE) e Russas (CE), que juntos tem 191 empresas nessa atividade, ou seja, quase 70% das empresas da All.

Os dados de pessoal ocupado e salário são deficientes na base de dados pela falta de declaração do respondente. Dentre os dados disponíveis, em pessoal ocupado, o município de Pendências (RN) é um destaque por empregar sozinho 390 pessoas, apesar de ter apenas 5 empresas. Além dos mesmos destaques em número de empresas, acrescenta-se em pessoal ocupado e salários os municípios de Macau (RN), Limoeiro do Norte (CE), Jaguaribe (CE) e Carnaubais (RN). Assim, esses municípios seriam público-alvo prioritários numa eventual abordagem comercial para esse uso. Pode ser importante admitir a possibilidade de incentivar associações dessas empresas com interessados no projeto por outros usos.

2.4.4.2.4 Determinação do público-alvo para o uso mineração

A mesma análise anterior é reproduzida para a mineração com dados da indústria extrativa. É considerada nessa categoria de indústria a extração de carvão, petróleo e gás natural, minerais metálicos (ferro, alumínio, estanho, manganês, metais preciosos e radioativos), minerais não-metálicos (pedra, areia, argila, entre outros) e atividades de apoio.

Os dados da Tabela AD05, no Anexo digital 1, mostram que 83 municípios da All possuem 39% das empresas do Nordeste Setentrional (PISF) nessa atividade. Isso significa uma população de 291 empresas atuando na mineração na All. A Tabela 26 reproduz os dados com os municípios de maior relevância.

Tabela 26: Número de unidades locais, pessoal ocupado e remunerações da indústria extrativa nos principais municípios da All, em 2018

Código IBGE	Municípios	Número de empresas (1)	Pessoal ocupado (2)	Remunerações (3)
2408003	Mossoró (RN)	56	2205	57926
2304400	Fortaleza (CE)	24		
2303709	Caucaia (CE)	16	408	8870

2311801	Russas (CE)	13	53	449
2609907	Ouricuri (PE)	11	88	1136
2407203	Macau (RN)	8	194	3954
2311504	Quixeré (CE)	8	16	29
2504009	Campina Grande (PB)	8		
2307650	Maracanaú (CE)	5	273	4781
2511103	Pedra Lavrada (PB)	5	116	2971
2307601	Limoeiro do Norte (CE)	5	69	937
2306256	Itaitinga (CE)	4	81	905
2307007	Jaguaruana (CE)	3	64	908
Total da All		280	3.829	86.531
Nordeste Setentrional (PISF)		741	11.316	260.123
% da All no NE Setentrional (PISF)		38%	34%	33%

Nota: (1) Número de empresas e outras organizações, em unidades; (2) Pessoal ocupado total (Pessoas); (3) Salários e outras remunerações (Mil Reais)

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas

Os principais municípios em número de empresas são: Mossoró (RN), Fortaleza (CE), Caucaia (CE), Russas (CE), Ouricuri (PE), Quixeré (CE), Macau (RN) e Campina Grande (PB). Em quantidade de pessoal ocupado e salários pagos na atividade destacam-se, além dos já citados, Maracanaú (CE), Macau (RN), Pedra Lavrada (PB), Itaitinga (CE), Limoeiro do Norte (CE) e Jaguaruana (CE).

Esses municípios podem apresentar empresas que, em associação com outros usos, podem se interessar em viabilizar a captação da água para redução do risco hídrico na atividade.

2.4.4.2.5 Determinação do público-alvo para o uso industrial

A análise para o uso industrial considera as atividades de indústria de transformação e de construção, seguindo o estudo ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a).

Os dados da Tabela AD06, no Anexo digital 1, mostram que a All compreende cerca de 42% das indústrias do Nordeste Setentrional (PISF) em número de empresas, pessoal ocupado e remunerações pagas. Apenas 10 municípios são responsáveis por 70% do número de empresas. Mais três municípios são acrescentados a esses para que em pessoal ocupado e remunerações pagas alcancem juntos 83% e 89% da All.

A Tabela 27 reproduz a Tabela AD06 do Anexo digital 1 com os 13 principais municípios.

Tabela 27: Número de unidades locais, pessoal ocupado e remunerações da indústria de transformação e construção nos principais municípios da All, em 2018

Código IBGE	Municípios	Número de empresas (1)	Pessoal ocupado (2)	Remunerações (3)
2304400	Fortaleza (CE)	7.949	137.913	2.882.440
2304285	Eusébio (CE)	479	31.680	1.060.190
2307650	Maracanaú (CE)	709	28.311	747.607
2504009	Campina Grande (PB)	1.237	17.455	309.565
2303709	Caucaia (CE)	703	11.460	237.956
2305233	Horizonte (CE)	166	11.993	234.045
2601706	Belo Jardim (PE)	168	6.455	199.372
2311801	Russas (CE)	202	7.135	124.882
2408003	Mossoró (RN)	878	7.546	112.279
2612505	Santa Cruz do Capibaribe (PE)	754	6.427	81.186
2516201	Sousa (PB)	248	2.359	35.172
2510808	Patos (PB)	272	2.105	27.753
2305506	Iguatu (CE)	242	2.398	26.298
Total da All		18.731	315.636	6.673.694
Nordeste Setentrional (PISF)		46.138	777.134	15.990.365
% da All no NE Setentrional (PISF)		41%	41%	42%

Nota: (1) Número de empresas e outras organizações, em unidades; (2) Pessoal ocupado total (Pessoas); (3) Salários e outras remunerações (Mil Reais).

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas.

Assim, tanto como demanda potencial quanto como capacidade financeira, esses seriam os municípios com público-alvo prioritário para uma eventual abordagem comercial para a expansão da oferta de água.

2.4.4.2.6 Determinação da receita potencial

A Tabela AD07 do Anexo digital 1 desse trabalho mostra que 99 municípios da All apresentam demanda de água para irrigação calculada no trabalho da Engecorps. A vazão requerida para atender a todos – desconsiderando as demandas já computadas para a ADA e para o Projeto Agronegócio de exportação no item 1 – é de 9,965 m³/s. Assim, seria possível atender a toda essa demanda adicional com a vazão firme de 26,4m³/s, considerando que a quantidade demandada pelos estados para os usos prioritários foi de 8,052 m³/s em 2020. Quando a demanda dos estados ultrapasse a vazão firme outorgada, o operador deve considerar os custos de bombeamento adicionais, na hipótese do nível de Sobradinho permitir captações pelo PISF.

A Tabela AD08 do Anexo digital 1 apresenta a receita bruta potencial estimada com o projeto. A Tabela 28 apresenta a mesma informação com os 35 municípios que se destacam economicamente na região. Os valores totais dessa tabela consideram todos municípios avaliados.

Os resultados mostram que, embora 99 municípios apresentem demanda de água para irrigação, nenhum deles parece apresentar boas condições para captar água em pontos de entrega do PISF, devido às altas distâncias para a captação. Assim, é considerado inviável a possibilidade de contratos bilaterais com usuários independentes nessa região.

Apesar disso, tal público-alvo pode ser abordado pelas operadoras estaduais que, por sua vez, poderiam contar com o apoio da adução pelo PISF. Caberia a elas, portanto, desenvolver aprofundamento no estudo para avaliar o interesse em abordagens comerciais a esse público. A receita bruta potencial, nesse caso, atinge R\$ 17 milhões no cenário de menor tarifa (o cenário pessimista) e R\$ 68 milhões na maior tarifa (cenário otimista). No entanto, a análise do público-alvo mostrou que – pelo critério de maior demanda potencial e maior capacidade financeira – não se poderia considerar todos os municípios como amplamente receptivos à oferta de adução de água pelas companhias estaduais a preços diferenciados. Assim, selecionando apenas os 35 municípios de maior expressividade econômica na agropecuária, a receita bruta potencial a se considerar chega a R\$ 11,6 milhões no cenário pessimista e R\$ 46 milhões no cenário otimista.

Tabela 28: Estimativa da receita bruta potencial com a adução de água bruta para o projeto “Expansão da oferta de água” para usuário independente do uso irrigação em cenários pessimista e otimista por município da All

Código IBGE	Municípios	Estado	Eixo PISF	Bacia	Reserv PISF (1)	Distância PISF (2)	Demanda por água irrigação 2020 (m³/s) (3)	% Déficit hídrico irrigação (4)	Quantidade demandada potencial ao projeto (m³/ano)	Menor tarifa (R\$/m³)	Receita potencial ao projeto (cenário pessimista)	Maior tarifa (R\$/m³)	Receita potencial ao projeto (cenário otimista)
2300705	Alto Santo	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	174,43	0,135	5%	216.750	0,74	160.394,77	2,93	635.527,44
2301109	Aracati	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	280,52	0,001	5%	1.133	0,74	838,17	2,93	3.321,06
2305407	Icó	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	74,37	0,642	5%	1.030,498	0,74	762.568,36	2,93	3.021.501,92
2305506	Iguatu	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	106,12	0,135	5%	217,211	0,74	160.735,82	2,93	636.878,78
2306009	Iracema	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	142,60	0,000	5%	353	0,74	261,17	2,93	1.034,83
2306702	Jaguaretama	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	172,15	-	5%	-	0,74	-	2,93	-
2306900	Jaguaribe	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	119,73	0,071	5%	113,589	0,74	84.056,18	2,93	333.053,31
2307601	Limoeiro do Norte	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	217,38	1,201	5%	1.926,736	0,74	1.425.784,29	2,93	5.649.342,72
2311504	Quixeré	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	231,23	0,096	5%	153,988	0,74	113.950,75	2,93	451.503,68
2311801	Russas	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	248,57	0,384	5%	615,794	0,74	455.687,79	2,93	1.805.558,20
2313005	Solonópole	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	146,57	-	5%	-	0,74	-	2,93	-
2400703	Alto do Rodrigues	RN	Norte	Piranhas	PB03N	278,65	0,642	11%	2.159,872	0,74	1.598.305,39	2,93	6.332.917,92
2401008	Apodi	RN	Norte	Apodi	PB03N	177,71	0,177	1%	72,091	0,74	53.347,17	2,93	211.375,90
2401305	AUGUSTO SEVERO	RN	Norte	Apodi	PB03N	190,61	0,001	1%	308	0,74	227,64	2,93	901,99
2402006	CAICÓ	RN	Norte	Piranhas	PE12L	175,56	0,625	11%	2.101,829	0,74	1.555.353,48	2,93	6.162.730,85
2402303	Caraúbas	RN	Norte	Apodi	PB03N	180,22	0,007	1%	2,996	0,74	2.217,07	2,93	8.784,64
2404705	Ipanguaçú	RN	Norte	Piranhas	PB03N	259,21	0,831	11%	2.794,281	0,74	2.067.768,03	2,93	8.193.055,78
2406106	Jucurutu	RN	Norte	Piranhas	PB03N	205,56	0,012	11%	40,475	0,74	29.951,50	2,93	118.675,95
2408003	Mossoró	RN	Norte	Apodi	PB03N	250,16	0,370	1%	150,607	0,74	111.449,53	2,93	441.593,14
2411809	São Fernando	RN	Norte	Piranhas	PB03N	178,74	0,006	11%	20,697	0,74	15.315,70	2,93	60.684,96
2502003	Belém do Brejo do Cruz	PB	Norte	Piranhas	PB03N	168,28	0,042	11%	140,666	0,74	104.093,04	2,93	412.444,76
2502805	BREJO DO CRUZ	PB	Norte	Piranhas	PB03N	144,97	0,006	11%	19,692	0,74	14.572,07	2,93	57.738,49
2506905	Itabaiana	PB	Leste	Paraíba	PE12L	223,25	0,003	2%	1,453	0,74	1.075,57	2,93	4.261,70
2509909	Natuba	PB	Leste	Paraíba	PE12L	194,08	0,000	2%	45	0,74	33,55	2,93	132,94
2510907	Paulista	PB	Norte	Piranhas	PB03N	118,61	0,129	11%	434,845	0,74	321.785,48	2,93	1.275.001,02
2512101	Pombal	PB	Norte	Piranhas	PB03N	87,86	0,165	11%	555,481	0,74	411.055,83	2,93	1.628.714,29
2516102	SOLEDADE	PB	Leste	Paraíba	PE12L	142,50	0,001	2%	655	0,74	484,62	2,93	1.920,20
2516201	Sousa	PB	Norte	Piranhas	PB03N	52,89	0,407	11%	1.368,686	0,74	1.012.827,62	2,93	4.013.096,78
2516300	Sumé	PB	Leste	Paraíba	PE12L	55,68	0,064	2%	33,834	0,74	25.037,48	2,93	99.205,26
2606606	Ibimirim	PE	Leste	Moxotó	PE07L	34,86	0,451	3%	497,362	0,74	368.048,14	2,93	1.458.306,21
2610400	Parnamirim	PE	Norte	Brígida	PE02N	46,81	0,012	0%	192	0,74	142,09	2,93	563,01
2610905	Pesqueira	PE	Leste	Ipojuca	PE13L	69,81	0,017	12%	60,802	0,74	44.993,38	2,93	178.275,92
2613008	São Bento do Uma	PE	Leste	Ipojuca	PE12L	105,22	0,006	12%	22,578	0,74	16.707,51	2,93	66.199,67
2613909	Serra Talhada	PE	Leste	Pajeú	PE06L	66,42	0,131	24%	991,868	0,74	733.981,96	2,93	2.908.234,90
2614006	Serrita	PE	Norte	Brígida	PE07N	34,19	0,001	0%	13	0,74	9,41	2,93	37,29
Total							9,965				17.095.646,00		67.737.569,89
Municípios prioritários							6,771				11.653.060,59		46.172.575,53
Municípios com potencial de captar no PISF							0,000				0,00		0,00

Nota: 1 – Reservatório mais próximo do município; 2 - Distância do reservatório mais próximo em km; 3 – Demanda por água para irrigação estimada para 2020 em m³/s; 4 – Percentual do déficit hídrico para irrigação da bacia sobre a demanda para irrigação.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 29: Estimativa da receita bruta potencial com a adução de água bruta para o projeto “Expansão da oferta de água” para usuário independente do uso industrial em cenários pessimista e otimista por município da All

Código IBGE	Municípios	Estado	Eixo PISF	Bacia	Reserv ^o	Distância	Demanda por água irrigação 2020 (m ³ /s)	% Déficit hídrico irrigação	Quantidade demandada potencial ao projeto (m ³ /ano)	Menor tarifa (R\$/m ³)	Receita potencial ao projeto (cenário pessimista)	Maior tarifa (R\$/m ³)	Receita potencial ao projeto (cenário otimista)	
2400703	Alto do Rodrigues	RN	Norte	Piranhas	PB03N	278,65	0,001	1%	321	0,74	237,76	2,93	942,08	
2601706	Belo Jardim	PE	Leste	Ipojuca	PE12L	97,38	0,031	40%	391.164	0,74	289.461,17	2,93	1.146.923,39	
2305506	Iguatu	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	106,12	0,003	0%	-	0,74	-	2,93	-	
2306900	Jaguaribe	CE	Norte	Apodi	PB03N	119,73	0,000	5%	515	0,74	381,30	2,93	1.510,82	
2405603	Jardim de Piranhas	RN	Norte	Piranhas	PB03N	164,84	0,005	1%	1.705	0,74	1.261,51	2,93	4.998,44	
2406106	Jucurutu	RN	Norte	Piranhas	PB03N	205,56	0,004	1%	1.278	0,74	945,82	2,93	3.747,60	
2309508	Orós	CE	Norte	Jaguaribe	PB03N	95,54	0,000	0%	-	0,74	-	2,93	-	
2409902	Pendências	RN	Norte	Piranhas	PB03N	292,02	0,001	1%	190	0,74	140,29	2,93	555,85	
2513901	São Bento	PB	Norte	Piranhas	PB03N	140,27	0,005	1%	1.764	0,74	1.305,11	2,93	5.171,20	
Total Geral							0,049				293.732,96		1.163.849,38	
Municípios prioritários							0,034					289.461,17		1.146.923,39
Municípios com potencial de captar no PISF							0,000					0,00		0,00

Fonte: Elaboração própria.

Para a demanda industrial, a receita bruta potencial é apresentada na Tabela 29. A ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a) considera sete municípios com demanda industrial em mananciais receptores do PISF. Desses, apenas 2 (Belo Jardim - PE e Iguatu – CE) estão entre os destaques em maior dinamismo econômico apresentado na determinação do público-alvo. Se todos os municípios aderissem à oferta, a receita bruta potencial pode chegar a R\$ 294 mil, no cenário pessimista, e R\$ 1,2 milhões no otimista. Considerando apenas os 2 municípios de maior potencial econômico, esses valores não se alteram consideravelmente.

No entanto, nenhum apresenta boas condições para a captação da água nos reservatórios do PISF, sendo o projeto mais promissor às companhias estaduais.

Os usos para mineração e aquicultura não foram apresentados por município no estudo ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES (2019a) de modo que não é possível determinar a receita bruta potencial para esses usos pela mesma rotina de análise dos demais usos. Apenas alerta-se que numa eventual abordagem comercial – pelas companhias estaduais, considerados os resultados comentados – é importante prospectar possíveis interessados nesses usos que podem, em associação com outros usuários, demandar água para os usos não prioritários.

2.4.1 Conclusão

A atividade econômica de ofertar água bruta a usos não prioritários (irrigação – exceto aquela considerada em Agronegócio de Exportação; indústria; mineração; e, aquicultura) é considerada não promissora à exploração pelo operador do PISF.

Os resultados mostram que, embora 99 municípios apresentem demanda de água para irrigação, nenhum deles parece apresentar boas condições para captar água em pontos de entrega do PISF, devido às altas distâncias para a captação. Assim, é considerado inviável a possibilidade de contratos bilaterais com usuários independentes nessa região.

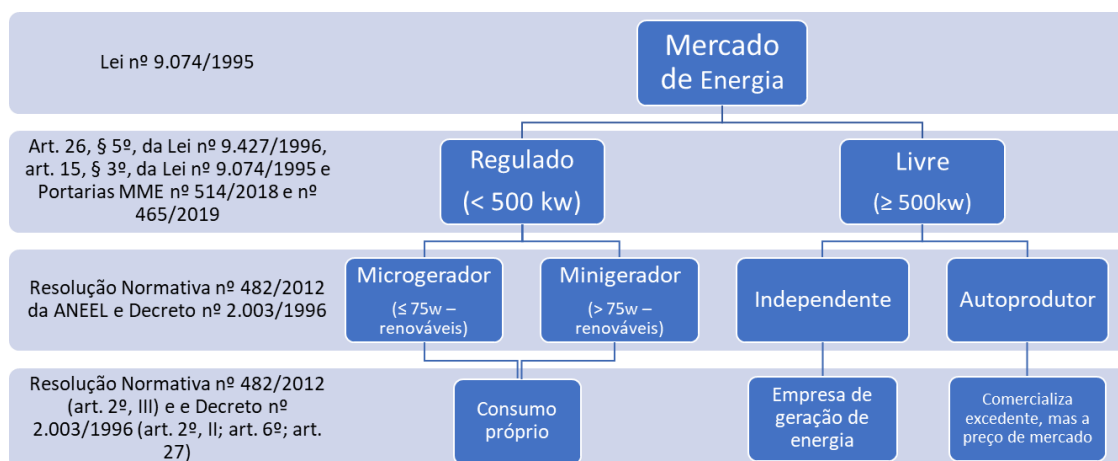
Apesar disso, tal público-alvo pode ser abordado pelas operadoras estaduais que, por sua vez, poderiam contar com o apoio da adução pelo PISF. Caberia a elas, portanto, desenvolver aprofundamento no estudo para avaliar o interesse em abordagens comerciais a esse público.

2.5 PROJETO ENERGIA SOLAR EM PROPRIEDADE RURAL

A água é o principal custo dos proprietários rurais, seja para o consumo humano, para a dessedentação animal ou a irrigação. De outro lado, a energia elétrica é o principal custo do PISF (ENGECORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES, 2020a). Com essa motivação, avaliou-se como negócio potencial a geração de excedente de energia solar por propriedade rural que a venderia ao PISF por preço inferior ao que atualmente paga em troca de redução na tarifa da água consumida na propriedade rural. As avaliações realizadas levam a não recomendar o negócio.

Para fundamentar a não recomendação do negócio, a Figura 4 é apresentada para resumir as questões normativas a que o arranjo estaria sujeito.

Figura 4: Representação das características da comercialização de energia determinadas por normativos no Brasil



Fonte: Elaboração própria.

São três as principais limitações encontradas no desenho de negócio. A primeira é jurídica: o produtor rural teria que atender aos requisitos legais para se caracterizar como autoprodutor de energia (Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 e Decreto nº 2.003/1996) e ser habilitado a comercializar o excedente, quando houver. Isso imprime considerável grau de incerteza ao PISF, já que não há como antever o tamanho desse eventual excedente. A segunda limitação ao desenho de negócio é econômica: é fraco o incentivo econômico para o produtor produzir excedentes de energia com o objetivo de reduzir a tarifa da água, uma vez que esse ganho não é direto ao produtor rural. A apropriação da eventual diferença de

preços de energia na tarifa de adução de água bruta é direta às operadoras de água dos estados, que então repassariam essa diferença aos produtores. Do ponto de vista do investidor, essa fonte de ganho indireto e incerto configura um desincentivo. A terceira limitação é relativa ao preço no mercado de energia: os excedentes são comercializados a preço de mercado, com alta volatilidade da tarifa da energia incentivada no curto prazo.

Do ponto de vista jurídico, a potencial comercialização de energia requer avaliar se o proprietário rural é um consumidor do mercado regulado ou do mercado livre. A distinção para se enquadrar em um ou outro está na carga: se for maior ou igual a 500kW, poderá participar do mercado livre (art. 26, § 5º, da Lei nº 9.427/1996, art. 15, § 3º, da Lei nº 9.074/1995 e Portarias MME nº 514/2018 e nº 465/2019). Caso contrário, o produtor rural se caracteriza como consumidor do mercado regulado (ou mercado cativo), disciplinado pela Resolução Normativa nº 482/2012 da ANEEL. O produtor rural que gera sua própria energia será, assim, caracterizado de diferentes formas: micro e minigerador (no mercado regulado), quando o próprio usuário final é, também, o produtor de sua eletricidade, ou como autoprodutor (no mercado livre), que se caracteriza como aquele que recebe concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo, mas que poderá comercializar as eventuais sobras de geração no ambiente livre.

Para estar habilitado a atuar no mercado livre, o produtor rural precisa ter uma demanda de energia mínima contratada com a distribuidora de 500 kW ou juntar unidades consumidoras da mesma empresa. Ele poderá comercializar as sobras de geração, mas a preço de mercado. A venda dos eventuais excedentes seria feita no mês de consumo (no curto, não no longo prazo), e o produtor somente saberia no mês do consumo qual seria esse excedente. Como há uma razoável sazonalidade na venda da energia (em MWh), essas características imprimiriam insustentável grau de incerteza ao operador do PISF para manter suas atividades operacionais.

Do ponto de vista administrativo, o arranjo exigiria a produção de energia fotovoltaica por vários produtores rurais, que a fariam individualmente ou em associação; a transmissão e venda de um eventual excedente estaria condicionada a um arranjo entre produtor rural (individualmente ou em associação), o concessionário ou permissionário de serviço público de distribuição de energia (para

administrar a compra e a venda da energia), a operadora estadual (para administrar o repasse de redução do custo aos produtores) e o operador do PISF. O sistema de gerenciamento consumiria parte do ganho com a energia incentivada.

Do ponto de vista financeiro, para que o arranjo fosse vantajoso ao PISF o preço deveria ser inferior ao atualmente contratado. A concessionária compraria pelo menos ao preço praticado àquela categoria de usuário a que pertence o autoprodutor, mas o mercado pode permitir preços maiores. Assim, o preço ao PISF deve ser aquele entre o preço de compra de autoprodutor e o preço atualmente pago pelo operador do PISF, ou seja, parte da diferença no preço seria apropriada na primeira transação com a concessionária. Por outro lado, o operador do PISF deve oferecer ao produtor rural um estímulo adicional para que ele invista na produção de energia que seria destinada ao PISF. Esse estímulo seria o repasse da economia gerada para a tarifa de água do produtor rural. Assim, essa diferença entre o preço de compra da energia gerada por autoprodutor pela concessionária de distribuição e o preço pelo qual venderia essa mesma energia ao operador do PISF, deve ser suficiente para gerar economias que venham a impactar significativamente a tarifa de água do produtor rural. Evidentemente que isso exige admitir que essa economia poderia ser destinada unicamente a esse tipo de usuário da companhia de água. Em outras palavras o eventual ganho com a diferença de preços seria disputado entre os envolvidos e não é certo o impacto que poderia gerar na tarifa de água do produtor rural. Ocorre que o preço de energia incentivada de curto prazo, na qual se encaixaria o arranjo, tem o preço atual de R\$ 257,30, mas já chegou a R\$ 438,27 em 22/11/2020 e a R\$ 322,60 em 27/12/2020, por exemplo. Ou seja, os preços no curto prazo podem ser superiores ao atualmente contratado pelo PISF. A volatilidade observada no preço desse mercado conferiria ao PISF considerável grau de incerteza financeira e a incerteza na produção do excedente conferiria incerteza operacional.

Assim, as características jurídicas desse mercado, os desafios administrativos, a disputa por parcela dos eventuais ganhos entre os participantes do arranjo e a volatilidade no preço de mercado, ferem a previsibilidade que o operador do PISF precisa garantir em um contrato de compra de energia, dada a especificidade desse ativo e a importância dele ao seu funcionamento.

2.6 PROJETO AQUOPONIA

A aquaponia pode ser definida como o processo de cultivo de plantas de forma simultânea ao processo de cultivo de organismos aquáticos. Os dejetos de peixes são transformados e utilizados como nutrientes para a produção de vegetais (YEP e ZHENG, 2019). Essa atividade foi sugerida por membros da equipe da UnB como uma atividade econômica alternativa para ocupação da área de domínio disponível ao longo do canal do PISF.

A equipe compreendeu que a atividade atenderia a dois dos requisitos considerados essenciais para a recomendação de uma atividade econômica acessória ao PISF: i) economia de escopo, ao ocupar uma área disponível do PISF e atualmente ociosa; ii) aproveitaria as potencialidades regionais com o cultivo de hortaliças e de peixes. A aquaponia é indicada por especialistas como uma alternativa para a produção de alimentos em regiões que apresentam solo arável de baixa produtividade ou que sofrem com escassez de água (RIZAL, DHAHIYAT, et al., 2018).

As fontes de receitas potenciais consideradas com a atividade foram: i) a venda da água a usuários independentes que gerenciassem os sistemas de aquaponia; ii) a geração de novas receitas pela locação da área de domínio dos canais para implementação dos sistemas; ii) redução de custos de manutenção ao longo do canal. No entanto, a atividade foi considerada não recomendada para o PISF. Essa conclusão é fundamentada em três principais eixos de análises: jurídico, técnico-financeiro e econômico.

Do ponto de vista técnico-financeiro, foi observado que a receita potencial para o operador do PISF com a venda da água aos usuários independentes gerenciadores do sistema de aquaponia apresenta baixo potencial. Isso porque a base do sistema é a reutilização da água por meio de processos de filtragem. Segundo Embrapa (2017) os sistemas de aquaponia tem como base a reciclagem da água (RAS - *Recirculation Aquaculture System*). Sua estrutura é constituída basicamente pelos tanques para criação de peixes, filtros para tratamento da água e pelas bancadas de hidroponia. A Figura 5 demonstra de forma simples o funcionamento do sistema.

Figura 5: Funcionamento do sistema de aquaponia



Fonte: Embrapa, 2015.

Assim, o baixo consumo de água pelo sistema resultaria em receitas acessórias de baixo impacto na tarifa da água ofertada pelo PISF aos estados. Isso viola, portanto, um dos requisitos para a recomendação de uma atividade econômica para o PISF, qual seja, a economia de escala.

Do ponto de vista da potencialidade regional, avaliou-se dois desafios que a atividade de aquaponia imporia à região, dado seu perfil socioeconômico: i) necessidade de mão-de-obra qualificada; iii) altos custos de mão-de-obra. Castro (2019) argumenta que a aquaponia necessita de mão de obra qualificada para o perfeito funcionamento dos sistemas, sendo um ponto crítico a se considerar. Rover et al (2014) demonstram que a mão-de-obra é o maior custo da aquaponia, chegando a representar 31,27% dos custos totais. Isso significa que seria necessário buscar parcerias com o sistema público de educação para o desenvolvimento de competências na região. A maturação da atividade na região pode requerer importante empenho combinado de diferentes níveis de governo. Os altos custos com a mão de obra e o tempo necessário para a maturação da atividade podem comprometer a sua sustentabilidade financeira no curto prazo. Dada essa característica, é difícil considerar que a atividade tivesse sustentabilidade para também colaborar com a manutenção da área de domínio fora do seu espaço de atuação, razão pela qual não se admite que a economia do PISF com manutenção

e segurança da área de domínio fosse considerável pela mera instalação da atividade de aquaponia em 50 metros da faixa de domínio em cada lado do canal²⁰.

Do ponto de vista econômico, a análise se concentrou no dimensionamento da receita potencial proveniente da locação da área de domínio disponível. Essa fonte de receita também apresentou baixo potencial para a escala exigida para o PISF, dados os valores médios de arrendamento da terra alcançados na região. Para dimensionar esse potencial, foi considerada que a área arrendável na faixa de domínio é de cerca de 50 metros em cada lado do canal, levando em conta que parte dessa faixa é ocupada por taludes, estradas e outras estruturas do PISF. A Tabela 30 apresenta o volume de área considerada na estimativa da receita potencial com arrendamento da faixa de domínio.

Tabela 30: Total de área arrendável por eixo do canal do PISF, em ha

Eixos do PISF	Extensão do canal (km)	Faixa de Domínio (m)	Faixa Arrendável (m)	Total arrendável (ha)
Eixo Norte	260	200	100	2.600
Eixo Leste	217	200	100	2.170
Total	477	400	200	4.770

Fonte: Elaboração própria.

O valor do arrendamento da terra é disponibilizado no Censo Agropecuário de 2017 (IBGE) por grupo de área e município. Foram encontrados dados dessa variável para 16 municípios por onde passa o canal, sendo seis do Eixo Leste e 10 do Eixo Norte. O valor aproximado do arrendamento da terra por hectare para cada eixo do canal foi tomado em cinco etapas de cálculo: i) a mediana de hectare de cada grupo de área foi multiplicado pela quantidade de estabelecimentos naquele grupo, obtendo assim a quantidade de hectare total aproximado (Q); ii) o valor da despesa total com arrendamento da terra (A) foi dividido por essa quantidade de hectare total aproximado, para obter o arrendamento da terra por hectare; iii) esses valores foram corrigidos pelo IGP-M para dezembro de 2020 para obter o arrendamento atualizado da terra por hectare (A_a); iv) para obter o valor aproximado do hectare por município (A_{am}), foi tomada a média simples do arrendamento

²⁰ Essa metragem da área que estaria disponível em cada lado do canal foi tomada da análise técnica feita em Projconsult Engenharia de Projetos / Elementos / Camp. RP03 – Estudo da exploração de energia solar. Brasília: IICA, 2018.

atualizado da terra por hectare dos grupos de área de cada município; v) para obter o valor aproximado por eixo do PISF (A_{EN} e A_{EL}) foi tomada a média simples do valor aproximado do hectare dos municípios que compõem cada eixo, desconsiderando valores outliers.

A Tabela 31 apresenta o resultado da estimação da receita potencial com o arrendamento da faixa de domínio considerada arrendável.

Tabela 31: Receita potencial com arrendamento da faixa de domínio arrendável por eixo do PISF, por ano, em R\$ (dez/2020)

Eixos do PISF	Total arrendável (ha)	Valor do arrendamento por hectare/ano			Intervalo de receita potencial com arrendamento da faixa de domínio arrendável por ano		
		Menor	Média	Maior	Menor	Média	Maior
Eixo Norte	2.600	259,93	451,99	906,43	675.821,71	1.175.185,13	2.356.705,00
Eixo Leste	2.170	238,40	603,73	864,95	517.320,77	1.310.083,34	1.876.941,50
Total	4.770				1.193.142,48	2.485.268,47	4.233.646,50

Fonte: Elaboração própria, com base no Censo Agropecuário - 2017 (IBGE).

O resultado mostra que o potencial com arrendamento da terra nos dois eixos é de cerca de R\$ 1,2 milhões por ano, se consideramos o menor valor aproximado do hectare por município (A_{am}) em cada eixo. Os valores com arrendamento da terra podem variar bastante a depender do município em que se encontra o canal, do tamanho de cada contrato e a atividade fim do arrendamento. A Tabela A.3, do Apêndice, apresenta a amplitude de valores anuais de arrendamento por hectare, a depender do município e do grupo de área da propriedade arrendada. Nesse trabalho, é considerado mais assertivo assumir o menor valor de receita potencial estimada como mais provável em função da região apresentar baixa densidade demográfica e econômica.

Assim, o estudo conclui que a atividade de aquaponia, em que pese apresentar importantes qualidades que poderiam contribuir para o desenvolvimento socioeconômico regional, não gera receita acessória capaz de reduzir a tarifa de adução de água aos usuários do PISF, além de requerer alterações normativas atualmente não disponíveis. Portanto, essa alternativa viola principalmente as diretrizes 'economia de escala' e 'viabilidade jurídica' requeridas para as atividades econômicas estudadas.

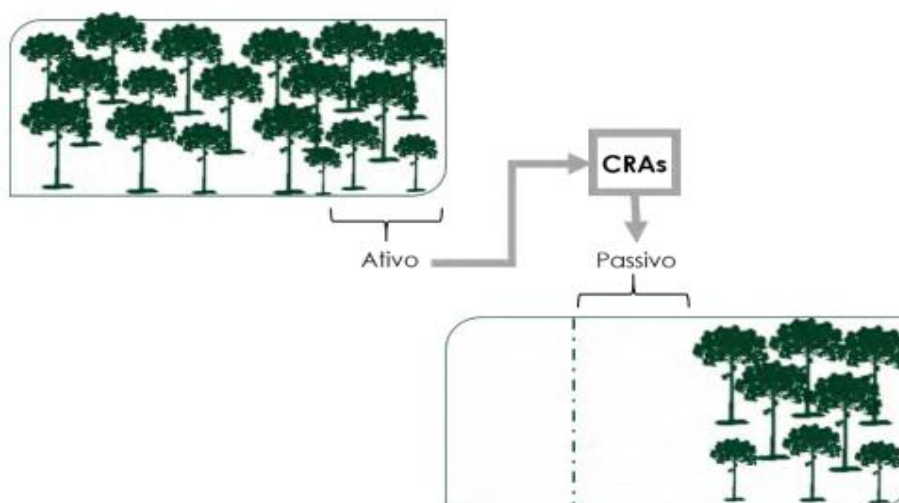
2.7 PROJETO QUOTAS DE RESERVA AMBIENTAL

O novo Código Florestal, instituído pela Lei nº 12.651/2012, estabelece que todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, denominada de reserva legal. Sua dimensão é estabelecida em termos percentuais e varia em função da localização do imóvel, podendo chegar a 80% da área do imóvel.

Para os imóveis rurais que não atendem aos requisitos mínimos de Reserva Legal estabelecidos e cuja área tenha sido desmatada antes de 22 de julho de 2008, é permitida a manutenção da área produtiva desde compensado o déficit de Reserva Legal. Tal compensação pode ser feita através de contratos de Cotas de Reserva Ambiental, desde que as cotas correspondam a áreas localizadas no mesmo bioma e estado, ou em área definida como prioritária em outro estado.

A Cota de Reserva Ambiental - CRA é um título que representa uma área com vegetação nativa intacta ou em processo de recuperação que excede a Reserva Legal requerida, podendo, no caso de pequena propriedade ou posse rural familiar, integrar a Reserva Legal. Dessa forma, os proprietários com ativo florestal, ou seja, cuja Reserva Legal excede o requisito mínimo definido, podem negociar esse excedente, via contratos de CRA, com aqueles que possuem déficit de Reserva Legal (passivo florestal), conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6: Esquema de compensação utilizando CRA de excedente de Reserva Legal

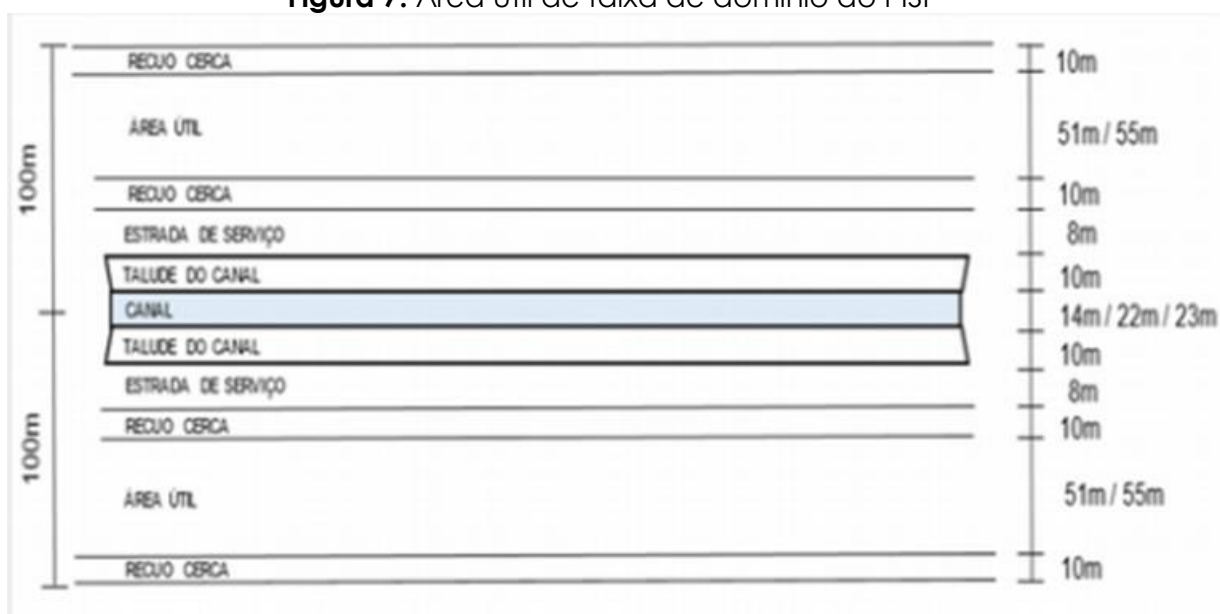


Fonte: Rajão e Soares-Filho (2015).

No âmbito do estudo de alternativas de exploração de atividade econômicas visando à sustentabilidade financeira do PISF, foi levantada a possibilidade de negociação de CRA representativas de áreas dentro da faixa de domínio do PISF. A análise da viabilidade econômico financeira desta alternativa levou em consideração a área da faixa de domínio que poderia ser destinada à constituição de CRA, além da demanda por CRA e do preço por hectare.

A faixa de domínio do PISF é de 100 metros para cada lado do eixo da obra. Todavia, dos 200 metros de faixa de domínio, de 102 a 110 metros correspondem à área útil efetivamente disponível, conforme levantamento realizado por (Projconsult/ Elementos/ Camp, 2018a). Dessa forma, considerando os 110 metros de área útil da faixa de domínio e a extensão do canal de aproximadamente 477 km, a área potencial para emissão de CRA é de 52,47 km² ou 5.247 hectares.

Figura 7: Área útil de faixa de domínio do PISF



Fonte: (Projconsult/ Elementos/ Camp, 2018a).

Definida a área potencial para emissão de CRA, deve-se avaliar a existência de mercado para as eventuais CRA emitidas. Em estudo realizado por Rajão e Soares-Filho (2015), estimou-se uma demanda por CRA de 4,67 Mha, sendo 2.422 ha correspondente ao bioma Caatinga, superior ao potencial de emissão pelo PISF.

É importante destacar que ao comparar a oferta e demanda prováveis, os autores observaram que a oferta tende a ser 10 mil vezes maior do que a demanda

para o bioma Caatinga. Os cálculos levarão em consideração um cenário onde todos os potenciais vendedores irão emitir cotas, o que tende a não se concretizar, dado os custos de transação, o desconhecimento sobre o instrumento e a perspectiva de baixa demanda. No entanto, ainda que a oferta real represente apenas 10% da oferta estimada, esta ainda será superior à demanda calculada.

Analisando o valor atual das CRA ofertados na Bolsa Verde do Rio de Janeiro²¹, observa-se que o valor médio cobrado por hectare, por ano, para os CRA correspondentes ao bioma Caatinga é de R\$ 306,64, variando de R\$ 35,00 a R\$900,00. Multiplicando o valor médio por hectare, por ano, pelos 5.247 hectares de área potencial, tem-se uma receita anual potencial para o PISF de R\$ 1,6 milhão.

É importante atentar para o fato de que a oferta atual de CRA para o Bioma Caatinga é de 17.163 ha e que a área potencial do PISF representa quase 31% desse valor. Assim, a eventual disponibilização de títulos de CRA emitidos pelo PISF pode refletir na redução dos valores dos CRA para o bioma Caatinga.

Dessa forma, classificou-se a alternativa de emissão de CRA como inviável dado o montante reduzido de receita potencial e a perspectiva de que esse montante seja ainda menor com a oferta de CRA pelo PISF.

²¹ Dados coletados em 01/02/2021.

2.8 PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA

O potencial de geração de energia elétrica por diferentes arranjos foi ampla e profundamente estudado por consórcios contratados a partir de 2018 por diferentes players governamentais preocupados com a sustentabilidade do PISF. Assim, nesse trabalho são resgatados apenas os resultados apontados nesses estudos que sejam suficientes para o objetivo da Equipe da UnB, ou seja, considerar ou não a viabilidade de dado empreendimento e estimar uma receita acessória potencial ao PISF. Para maior aprofundamento dos parâmetros de tais resultados, o referencial apontado no texto abaixo pode ser consultado.

Os aspectos econômicos e ambientais da geração de energia eólica na área do PISF são avaliados no relatório do consórcio Projconsult/ Elementos/ Camp de outubro de 2018, denominado RP04 – Análise de Viabilidade dos Projetos e Arranjos Selecionados (Projconsult/ Elementos/ Camp, 2018, pp. 71-73).

Por esse relatório, o potencial de energia eólica do PISF se concentra no extremo norte do Eixo Norte. Essa localização é afastada da última estação de bombeamento do eixo, o que exigiria investimento em conexão já que a opção de escoamento de Milagres – Coremas só estaria disponível a partir de 2022.

Ainda é apontado pelo referido relatório que os potenciais de geração eólica necessitam de pelo menos 3 anos de medição local para serem considerados pela ANEEL como aptos a participar do leilão no ACR. Isso reduz a atratividade do investimento.

Além disso, o empreendimento requer localização sobre o túnel Cuncas, exigindo obras de fundação que podem vir a afetar a estrutura do túnel. Assim, são necessárias avaliações técnicas mais aprofundadas para a consideração da geração de energia eólica nas áreas do PISF.

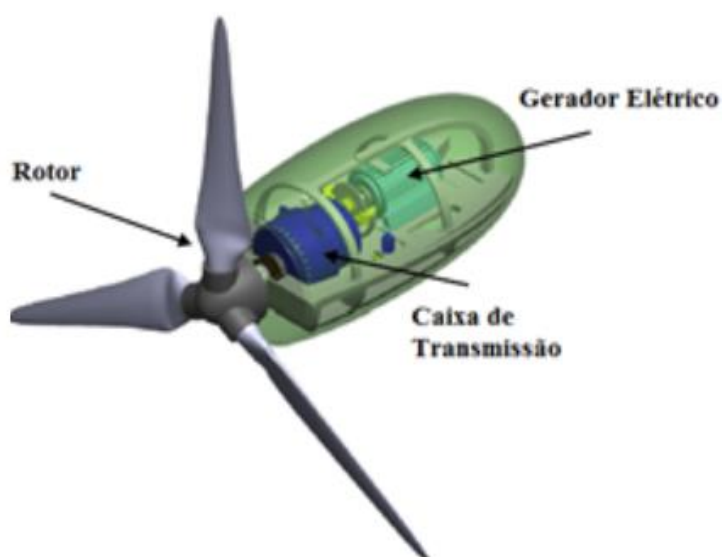
Por essas razões, o estudo aponta para a não consideração do potencial de geração de energia eólica no PISF.

2.9 PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA POR TURBINA SUBCINÉTICA

A geração de energia hidroelétrica convencional se baseia na combinação de queda e vazão para a geração de uma potência hidráulica. Contudo, é possível gerar energia hidráulica também a partir de correntes de água livres, sem queda significativa, como as águas de rios e canais, sendo esta forma denominada de geração hidrocínética (SANTOS et al., 2016).

A energia hidrocínética é uma fonte de energia renovável e é obtida a partir da conversão mecânica da energia cinética da água em movimento (RAMÍREZ et al., 2016; SANTOS, 2019). A velocidade da corrente é responsável por movimentar os rotores, que convertem a energia hidráulica do escoamento em energia mecânica, sendo esta posteriormente convertida em energia elétrica com o uso de geradores (SANTOS et al., 2016). A Figura 8 apresenta uma ilustração de turbina hidrocínética.

Figura 8: Ilustração de uma turbina hidrocínética com sistema de conversão



Fonte: VÁSQUEZ, 2016 apud SANTOS, 2019.

No âmbito do estudo de alternativas de exploração de atividade econômicas visando à sustentabilidade financeira do PISF, foi levantada a possibilidade de colocação de turbinas hidrocínéticas ao longo do canal. A análise de viabilidade deste tipo de empreendimento deve levar em consideração dois fatores: o potencial de geração de energia; e os custos envolvidos para instalação das turbinas.

Com relação ao primeiro fator, a potência máxima que uma turbina pode extrair da energia cinética de um curso d'água é proporcional à densidade da água, à área de varredura da hélice da turbina e ao cubo da velocidade da água. Nesse sentido seriam necessários estudos das condições dos canais do PISF para se obter o potencial de geração de energia hidrocínética do PISF.

Embora não seja possível um cálculo acurado desse potencial, tem-se que ao gerar energia hidrocínética, as turbinas tendem a diminuir a velocidade da água, impactando a vazão do canal. Dessa forma, uma vez instaladas turbinas hidrocínéticas, seria necessário bombear um volume maior de água para se atingir a vazão firme, aumentando conseqüentemente o consumo de energia pelo PISF.

Nessa perspectiva, em artigo publicado na página da empresa que opera o Central Arizona Project (CAP), Ted Cooke, diretor geral da empresa, argumenta que como o sistema CAP usa a energia cinética da água corrente e a energia potencial do próprio peso da água para superar o atrito e transportá-la para a próxima estação de bombeamento, a colocação de turbinas hidrocínéticas reduziria a capacidade do sistema, sendo necessário inserir mais energia na água bombeada, aumentando a quantidade de energia gasta no bombeamento.

Ademais, Ted Cooke argumenta que, como nenhum dispositivo é 100% eficiente, a quantidade de energia gerada pelas turbinas hidrocínéticas seria menor do que a energia que teria que ser adicionada à água bombeada. Dada a similaridade do PISF com o CAP, relatada no produto 5, é de se esperar que o mesmo aconteça com o PISF.

Com relação ao segundo fator, uma das grandes dificuldades dos estudos econômicos de energia hidrocínética é a estimativa de custos, dado que a aplicação comercial desta tecnologia ainda não alcançou uma fase madura e os custos de implantação e operação destas turbinas ainda não são disponibilizados amplamente (RAMÍREZ et al., 2016).

Em estudo realizado sobre o potencial hidrocínético em rios, Santos (2019) realizou análise do potencial energético e da viabilidade econômica da implantação de parques hidrocínéticos nos rios a jusante das barragens das usinas hidrelétricas (UHEs) de Samuel (rio Jaguari) e Curuá-Una (rio Curuá-Una). No que tange a viabilidade econômica, foi calculada LCOE, que corresponde à tarifa

mínima de venda de energia para viabilização do empreendimento. A LCOE média calculada em USD/MWh foi de 98,65 para o parque hidrocínético no rio Jamari e de 88,93 para o parque no rio Curuá-Una.

Embora a LCOE dependa das características específicas de cada parque, observa-se que os valores calculados para ambos os parques são muito superiores ao valor do MWh constante na planilha de cálculos tarifários disponibilizada pela ANA, de R\$ 174,82.

Diante do exposto, embora não se tenham dados específicos relacionados ao PISF, classificou-se a alternativa de instalação de turbinas hidrocínéticas ao longo do canal como inviável a partir das experiências levantadas.

2.10 PROJETO TURISMO – PARQUES EM RESERVATÓRIOS

2.10.1 Introdução

Este relatório apresenta a avaliação da existência de potencial de receita acessória do projeto “Turismo” prospectado nos passos 1 e 2 dos trabalhos da equipe de Viabilidade Econômica. O objetivo desse relatório é indicar e avaliar um possível desenho de negócio. Tal desenho foi concebido a partir de estudo realizado pela equipe UnB por meio de leitura de materiais disponibilizados pela ANA, levantamento de dados secundários e de pesquisas *in loco* acerca das possibilidades de prospecção turística – em especial para ecoturismo. A avaliação do desenho de negócio tem por base a definição de parâmetros de viabilidade econômico-financeira e jurídica, atendendo também aos parâmetros da regulamentação dessa atividade pela ANA.

Além desta introdução, este relatório apresenta outros três tópicos e a conclusão. No primeiro, é apresentado o desenho de negócio; no segundo, são elencados os parâmetros utilizados na análise; no terceiro, os resultados são apresentados e analisados; por fim, uma conclusão é oferecida.

2.10.2 Desenho de negócio

O rio São Francisco possui um forte potencial e já abrigou uma importante atividade turística relacionada com a sua navegação, com suas cidades históricas e com sua beleza cênica. Como tal potencial foi desconstituído nas últimas décadas, a retomada do uso do rio para o turismo e o lazer – e agora possivelmente também de suas transposições – demanda investimentos específicos, em uma ação coordenada dos setores público e privado. Tais investimentos poderiam apresentar reflexos imediatos e positivos nas condições de vida das populações ribeirinhas, por meio da abertura de novos postos de trabalho, de oportunidades de negócios e da retomada de suas produções artesanais (ENGEORPS/HARZA, 2000). Este estudo trabalhou com a possibilidade de que, nas transposições, as populações próximas aos reservatórios também possam se beneficiar por um desenho estruturado de usos turísticos e de lazer bem planejado.

Com o intuito de verificar a possibilidade de geração de receita com base no turismo na região nordeste setentrional do Brasil a partir de atividades envolvendo o PISF, avaliou-se o seguinte negócio em potencial:

- Produto do negócio: exploração do turismo nos reservatórios, com a criação de parques ecológicos e recreativos;
- Investimento do negócio: infraestrutura no local para receber os visitantes;
- Financiamento do negócio: empresas públicas e privadas, municípios onde se localizam as barragens e respectivos estados.

O negócio consiste, portanto, em utilizar as barragens para construção de parques ecológicos e recreativos, com visitas guiadas às instalações hidroelétricas (se existentes) e realização de passeios e esportes aquáticos nos reservatórios (botes, pedalinhos, caiaque, remo, canoagem, entre outros). Do lado do operador do canal, a vantagem consiste em ter uma alternativa que possibilite abater o custo de manutenção e proporcionar ampla divulgação da importância do PISF para o sertão nordestino. Do lado dos municípios e estados, o benefício estaria na promoção de uma nova fonte de renda para a população local e conseqüentemente de receita que contribuirá com o desenvolvimento regional. E, por fim, do lado das empresas públicas ou privadas que vierem a se interessar pela administração do parque, trata-se da possibilidade de um investimento rentável e de divulgação de sua marca.

As perspectivas de crescimento da atividade de turismo e transporte fluvial de pequeno porte no rio São Francisco traz consigo uma dimensão social e cultural de extrema relevância, diretamente relacionada com as populações ribeirinhas que nele vivem (ENGEORPS/HARZA, 2000). Da mesma forma, espera-se que as barragens e canais do PISF tragam novas possibilidades às populações localizadas nos entornos, considerando uma nova conjuntura que se materializa.

A utilização do São Francisco para o transporte de cargas e passageiros em seus trechos navegáveis, associada aos usos para turismo e lazer e para a pesca, constitui-se em perspectiva extremamente importante para o desenvolvimento sustentável da bacia (ENGEORPS/HARZA, 2000). Neste estudo, será verificado se essa situação também poderia se concretizar para o PISF.

A título de exemplo de um modelo que poderia ser readequado para o PISF, na região de Paulo Afonso-BA estão localizadas as hidrelétricas de Moxotó, Paulo Afonso I, Paulo Afonso II, Paulo Afonso III, Paulo Afonso IV e Paulo Afonso Piloto. Nessa localidade, encontra-se também o Monumento Natural do Rio São Francisco, uma unidade de conservação brasileira de proteção integral da natureza localizada na divisa entre os estados de Alagoas, da Bahia e do Sergipe, com território distribuído pelos municípios de Canindé de São Francisco, Delmiro Gouveia, Olho d'Água do Casado, Paulo Afonso e Piranhas.

Esse monumento natural foi criado por meio de decreto emitido pela Presidência da República em 5 de junho de 2009, com uma área de aproximadamente 26.715,09 hectares. Sua administração é de responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Segundo o ICMBio, o Monumento Natural do Rio São Francisco recebeu 713,4 mil visitas no ano de 2019. Para o presidente do Instituto, Adalberto Eberhard, em notícias divulgadas no site institucional, o aumento das visitas é decorrente do maior interesse das pessoas pelo meio ambiente e por experiências na natureza, mas o trabalho de estruturação das unidades tem feito toda a diferença.

De acordo com estudo realizado pelo ICMBio, em 2017 os visitantes gastaram cerca de quatro vezes o total de despesas do ICMBio naquele ano, quando foram gastos R\$ 587 milhões, conforme o Portal da Transparência do Governo Federal²². Com isso, foram gerados cerca de 80 mil empregos diretos e R\$ 2,2 bilhões em renda. Desse valor, R\$ 613 milhões foram registrados pelo setor de hospedagem e R\$ 432 milhões pelo setor de alimentação. Outros R\$ 3,1 bilhões foram gerados em valor agregado ao Produto Interno Bruto (PIB) e mais R\$ 8,6 bilhões em vendas. Os resultados mostraram que a cada R\$ 1 real investido nessas áreas naturais, R\$ 7 retornaram para a economia²³. Já em 2018, foram gerados cerca de 90 mil empregos

²² <http://www.portaltransparencia.gov.br>

²³ <https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/visitacao-em-parques-nacionais-bate-novo-recorde>

diretos, R\$ 2,7 bilhões em renda, outros R\$ 3,8 bilhões em valor agregado ao Produto Interno Bruto (PIB) e R\$ 1,1 bilhão em impostos²⁴.

A grande movimentação de recursos na região de Paulo Afonso acompanha uma tendência mais ampla do cenário nacional. Em 12 anos, o número de visitantes nos parques e unidades de conservação federais brasileiros cresceu 327%, passando de cerca de 2,9 milhões em 2006, para 12,4 milhões em 2018²⁵. Apesar do potencial de desenvolvimento do turismo sustentável - capaz de gerar renda a comunidades do entorno dos parques e aumentar a consciência sobre preservação ambiental -, a dificuldade de acesso e deslocamento dentro das áreas protegidas e a falta de serviços básicos ainda afastam visitantes.

É consensual o entendimento de que quando as pessoas conhecem e reconhecem a importância do contato com a natureza, passam a respeitar mais essas áreas de conservação e a preservar o ecossistema. Em que pese o crescimento da visitação nas unidades de conservação federais ainda ser limitado pela falta de infraestrutura, rede hoteleira e transporte, a criação de um parque é um grande chamariz de investimento privado nesses setores e potencializa a própria preservação de nossos ecossistemas. Além de promover a conscientização dos visitantes, as áreas de preservação também geram um efeito relevante nas populações locais, pois rapidamente os ribeirinhos percebem que o turismo pode ser mais rentável do que a exploração de recursos naturais da região. Assim, a comunidade passa inclusive a participar na conservação, tornando-se aliada dos ambientalistas (Turismo Ambiental, 2019).

Outro modelo que poderia ser readequado para o PISF é o do Parque Tecnológico Itaipu (PTI), que desde 2007 administra o Turismo em Itaipu por meio de um modelo inovador de gestão turística, focado em sua autossustentabilidade e em oferecer experiências diferenciadas aos visitantes, sendo referência em contribuição com o desenvolvimento regional. Esse modelo de operação recebeu, em 2015, da Organização Mundial do Turismo (OMT), o Prêmio de Excelência e Inovação do

²⁴ <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2020/06/parques-nacionais-vao-receber-r-7-3-milhoes-para-conservacao-e-apoio-ao-ecoturismo>

²⁵ <https://uc.socioambiental.org/pt-br/noticia/202106>

Turismo, na categoria Pesquisa, Tecnologia e Inovação, sendo considerado exemplo de atrativo para a região e atraindo um número cada vez maior de visitantes²⁶.

Segundo divulgado no sítio eletrônico da administradora (PTI), desde 2007, mais de 22 milhões de pessoas visitaram os atrativos turísticos da Itaipu, e os recursos obtidos com a atividade turística pagam a operação do Complexo Turístico Itaipu, garantindo o emprego direto de cerca de 250 pessoas. Parte desses recursos é destinada ao Fundo Iguazu, que promove e divulga o turismo na região, a fim de manter o destino Iguazu em alta. Todo o resultado é destinado ao Fundo Tecnológico, administrado pelo PTI, que mantém ações voltadas para ciência, tecnologia, cultura, educação, empreendedorismo, turismo e transformação social.

Em meados de 2019, o governo federal afirmou que pretendia rever o modelo de gestão das unidades de conservação, hoje a cargo do ICMBio, e acelerar o processo de concessão à iniciativa privada a fim de fortalecer o turismo²⁷. Os benefícios das concessões não são consenso entre ambientalistas e especialistas do setor, uma vez que há posicionamentos no sentido de que a iniciativa privada deva focar apenas nos serviços de apoio ao turista - como alimentação, gestão das atividades de visitação e infraestrutura interna -, reservando ao ICMBio as funções de fiscalização e manejo das áreas.

Com o intuito de preparar o terreno para o aumento de concessões à iniciativa privada, o Ministério da Infraestrutura aventou a possibilidade de readequação na faixa de domínio das vias para evitar conflitos jurídicos futuros, implicando em mudanças na legislação (Lei nº 13.913/2019).

Nesse contexto político atual, em que Parcerias Público Privadas (PPP) estão sendo aventadas e que o país necessita promover o desenvolvimento econômico, a proposta de negócio ora apresentada pode minimizar alguns problemas relacionados com a falta de recursos das regiões por onde passa o PISF, além de oferecer receita bruta potencial ao operador. Isso é especialmente importante em regiões com menos recursos, como é a área de abrangência do PISF, para que possam depender menos de intervenções públicas.

²⁶ <https://www.pti.org.br/pt-br/cti>

²⁷ <https://www.oeco.org.br/blogs/salada-verde/governo-institui-grupo-para-coordenar-concessao-de-visitacao-em-parques/>

O fluxograma apresentado na Figura 9 representa um possível modelo de negócio para o PISF, que ainda dependerá de arranjos jurídicos específicos e de regulamentações próprias. O funcionamento do negócio consistiria em:

- i) Operador do PISF abre proposta de ampla concorrência para administração de um parque turístico e realiza contrato com Administrador, requerendo como pagamento o repasse de parte do faturamento;
- ii) Administrador contratado realiza suas obrigações previamente estabelecidas;
- iii) Antes do início do funcionamento do parque, o Administrador abre proposta para comerciantes locais utilizarem alguns espaços para comercialização de produtos artesanais e de divulgação da cultura regional;
- iv) Iniciado o funcionamento do parque, o Administrador realiza cobrança de taxa de ingresso aos turistas e banhistas que quiserem utilizar o espaço para lazer; e
- v) Ao final de cada mês, o Administrador presta contas ao Operador do PISF repassando percentual de ganho (com aluguéis de espaço e ingressos de entrada) já estabelecido na contratação inicial.

Figura 9: Fluxograma do Projeto "Turismo"



Fonte: Elaboração própria.

Contudo, para que esse arranjo seja exequível, é necessário conhecer:

- Os municípios por onde passa o PISF;
- As barragens com melhor potencial para investimento, considerando localização (acesso via terrestre e aéreo) e interesse dos potenciais agentes locais envolvidos (empresas privadas e públicas, municípios e estados);
- A demanda e oferta turística (existência de outras possibilidades turísticas já exploradas ou a serem exploradas na mesma localidade);
- A anuência dos órgãos ambientais e de controle e fiscalização;
- Os instrumentos jurídicos que poderiam viabilizar o arranjo.

2.10.3 Parâmetros de análise

Informações específicas, como a lista dos municípios por onde passa o canal, foram consideradas fundamentais para precisar essa análise. Por esse motivo, foram solicitadas informações ao Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) em setembro de 2020. Tais informações, contudo, não foram enviadas pelos responsáveis (Sr. Luciano Campitelli Conti e Sr. Rafael Sousa).

a) Abrangência geográfica

Desta forma, para subsidiar a análise foram identificados pela equipe, por meio da localização geográfica das barragens, os municípios onde se localizam as barragens tanto no eixo norte e quanto no eixo leste (Tabela 32):

Tabela 32: Municípios onde se localizam as barragens do eixo norte e leste

Eixo Norte	Nome	Latitude (GMS)	Longitude (GMS)	Município	Código de Municípios IBGE
	Barragem Tucutu	08°28'13.41"S	39°27'46.44"W	Cabrobó-PE	2603009
	Barragem Terra Nova	08°16'10.89"S	39°21'33.84"W	Cabrobó-PE	
	Barragem Serra do Livramento	08°13'03.93"S	39°19'10.52"W	Cabrobó-PE	
	Barragem Mangueira	08°09'06.42"S	39°13'22.98"W	Salgueiro-PE	2612208
	Barragem Negreiros	08°05'42.89"S	39°10'28.99"W	Salgueiro-PE	

Barragem Milagres	07°55'27.49"S	39°04'49.18"W	Verdejante-PE	2616100
Barragem Jati	07°42'10.93"S	39°00'09.61"W	Jati-CE	2307205
Barragem Atalho	07°38'25.39"S	38°53'41.38"W	Jati-CE	
Barragem Porcos	07°35'27.09"S	38°52'15.31"W	Brejo Santo-CE	2302503
Barragem Canabrava	07°35'10.43"S	38°51'11.26"W	Brejo Santo-CE	
Barragem Cipó	07°34'30.29"S	38°50'40.77"W	Brejo Santo-CE	
Barragem Boi I	07°33'46.63"S	38°49'28.05"W	Brejo Santo-CE	
Barragem Boi II	07°33'31.73"S	38°49'06.56"W	Brejo Santo-CE	
Barragem Morros	07°08'51.38"S	38°36'00.32"W	São José de Piranhas-PB	2514503
Barragem Boa Vista	07°06'16.07"S	38°35'19.10"W	São José de Piranhas-PB	
Barragem Caiçara	07°01'59.50"S	38°36'08.13"W	Cajazeiras-PB	2503704

Eixo Leste	Nome	Latitude (GMS)	Longitude (GMS)	Município	Código de Municípios IBGE
	Estrutura de Entrada	08°48'16.36"S	38°24'11.55"W	Petrolândia-PE	2611002
	Barragem Areias	08°43'18.50"S	38°19'46.84"W	Petrolândia-PE	
	Barragem Braúnas	08°42'03.42"S	38°16'52.39"W	Petrolândia-PE	
	Barragem Mandantes	08°40'28.17"S	38°11'20.25"W	Petrolândia-PE	
	Barragem Salgueiro	08°38'28.51"S	38°09'14.18"W	Floresta-PE	2605707
	Barragem Muquém	08°30'39.64"S	37°57'31.68"W	Floresta-PE	
	Barragem Cacimba Nova	08°22'05.09"S	37°52'04.69"W	Custódia-PE	2605103
	Barragem Bagres	08°20'21.87"S	37°47'41.74"W	Custódia-PE	
	Barragem Copiti	08°15'35.53"S	37°42'39.63"W	Custódia-PE	
	Barragem Moxotó	08°06'56.61"S	37°25'17.22"W	Sertânia-PE	2614105
	Barragem Barreiros	08°04'42.30"S	37°22'49.47"W	Sertânia-PE	
	Barragem Campos	08°02'10.55"S	37°18'12.85"W	Sertânia-PE	
	Barragem Barro Branco	08°01'51.81"S	37°15'33.98"W	Sertânia-PE	

Fonte: Elaboração própria, com base no Google Earth Pro.

b) Acesso e cidades próximas às barragens

Após a realização do levantamento de informações sobre os municípios, foi feito estudo sobre o potencial turístico desses municípios, considerando se há cidades vizinhas com população e renda *per capita* suficiente para potencializar o turismo nas cidades sedes de barragens do PISF. Para tanto, foram levantadas todas as cidades que possuem aeroportos e que estão a uma distância máxima de 200 (duzentos) quilômetros de cada uma das localidades do PISF.

A Tabela 33 apresenta o estudo sobre os municípios que possuem barragem no eixo norte e leste, com base nos últimos dados do IBGE:

Tabela 33: Estudo sobre municípios integrantes dos eixos e cidades próximas

Municípios nos eixos	Municípios próximos	População	PIB per capita	Distância	Aeroporto
Cabrobó-PE	Juazeiro do Norte – CE (2307304)	276.264	17.725,62	186 km	Orlando Bezerra de Menezes
	Petrolina – PE (2611101)	354.317	19.445,59	184 km	Senador Nilo Coelho
	Juazeiro – BA (2918407)	218.162	19.032,14	186 km	Senador Nilo Coelho
Salgueiro-PE	Juazeiro do Norte – CE (2307304)	276.264	17.725,62	117 km	Orlando Bezerra de Menezes
Verdejante-PE	Juazeiro do Norte – CE (2307304)	276.264	17.725,62	131 km	Orlando Bezerra de Menezes
Jati-CE	Juazeiro do Norte – CE (2307304)	276.264	17.725,62	97 km	Orlando Bezerra de Menezes
Brejo Santo-CE	Juazeiro do Norte – CE (2307304)	276.264	17.725,62	73 km	Orlando Bezerra de Menezes
São José de Piranhas-PB	Juazeiro do Norte – CE (2307304)	276.264	17.725,62	125 km	Orlando Bezerra de Menezes
	Cajazeiras – PB (2503704)	62.289	17.373,93	33 km	Pedro Vieira Moreira
Cajazeiras-PB	Cajazeiras – PB (2503704)	62.289	17.373,93	0 km	Pedro Vieira Moreira
	Juazeiro do Norte – CE (2307304)	276.264	17.725,62	129 km	Orlando Bezerra de Menezes
Petrolândia-PE	Paulo Afonso – BA (2924009)	118.516	29.723,43	65 km	Paulo Afonso
Floresta-PE	Paulo Afonso – BA (2924009)	118.516	29.723,43	128 km	Paulo Afonso
Custódia-PE	Monteiro - PB (2509701)	33.433	15.980,78	71 km	Monteiro
Sertânia-PE	Monteiro - PB (2509701)	33.433	15.980,78	28 km	Monteiro

Fonte: Elaboração própria, com base no Google Earth Pro.

c) Dimensionamento da renda local disponível para recreação e cultura

Por esse levantamento, foi possível tomar conhecimento da quantidade de pessoas que vivem na região das barragens e entorno, bem como o valor médio da renda local que poderia ser empregada para lazer e conseqüentemente turismo.

Paulo Afonso (BA) é o município com maior PIB *per capita* dentre os municípios da região de abrangência da atividade turística considerada, qual seja: R\$ 29.723,43. Esse valor, no entanto, está bem abaixo da média brasileira, que foi de R\$ 33.593,82

nos últimos dados do IBGE, levantados em 2018²⁸. Essa situação, por si só, já denota haver pouco recurso pessoal a ser utilizado para atividades de lazer e entretenimento. Tal quadro é agravado pela observação do rendimento nominal mensal domiciliar *per capita* em 2019, que nos estados da Paraíba (R\$ 928,86), Ceará (R\$ 942,36) e Pernambuco (R\$ 970,11), foi inferior ao salário-mínimo nacional (R\$998,00)²⁹.

d) Renda total disponível para recreação e cultura (RCT)

Nesse sentido, considerando que o brasileiro, em 2017-2018, gastou 2,6% de seu rendimento com recreação e cultura³⁰, e que na região nordeste esse percentual da renda familiar é de 2,5%³¹, pode-se estimar o total mensal que cada pessoa ocupada poderia gastar com sua família no parque, multiplicando-se o número de pessoas ocupadas (PO) pela média salarial (MS), e por 2,5%, para se ter o valor total disponível para recreação e cultura (RCT) no município.

e) Potencial de arrecadação do negócio

A partir desse valor, o potencial de arrecadação do negócio é obtido pela divisão da quantidade de empresas de turismo e entretenimento já existentes no município. Partiu-se do pressuposto, nesse sentido, de que a escassez de recursos fará com que os indivíduos optem, a cada mês, por utilizar seus recursos para somente uma das atrações à sua disposição.

f) Renda disponível para recreação e cultura por família (RCF)

Após a obtenção do valor referente à quantia que a população local tem à disposição para utilizar em recreação e cultura (RCT), dividiu-se o valor pelo número de cidadãos ocupados (PO) de modo a estimar o valor que cada família, cujo responsável possua trabalho formal, possa gastar efetivamente por mês. Para tanto,

²⁸ <https://www.ibge.gov.br/indicadores#variacao-do-pib>

²⁹ <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/02/28/renda-domiciliar-per-capita-foi-de-r-1439-em-2019-diz-ibge.ghtml>

³⁰ <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25598-pof-2017-2018-familias-com-ate-r-1-9-mil-destinam-61-2-de-seus-gastos-a-alimentacao-e-habitacao>

³¹ https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/10/04/internas_economia,1090218/brasileiro-gasta-mais-com-moradia-saude-e-educacao-diz-ibge.shtml

o RC foi dividido pelo PO. Ou seja, é o percentual de 2,5% sobre a média salarial (MS). Essa variável permite dimensionar o valor dos ingressos e a renda a ser gasta nos locais por família.

2.10.4 Resultados

O resultado, apresentado na Tabela 34, a seguir, demonstra de que em média, nesses municípios, cada família possui R\$ 50,53 por mês para gastar nas atrações existentes de artes, cultura, esporte e recreação, de modo que a tarifa de ingresso em um parque recreativo nas barragens não poderia ser superior a R\$ 15,00 para que uma família de três pessoas viesse a visitar o parque mensalmente sem comprometer seu orçamento do período.

Tabela 34: Receita potencial para recreação e cultura nos municípios ao redor das barragens do PISF - projeto “Turismo”

Área	Municípios	População estimada (2020)	Pessoal ocupado – PO (2018)	Média salarial ¹ – MS (2018)	Renda total disponível para recreação e cultura (RCT) ²	Empresas de recreação e cultura – EC(+1) ³	RCT por EC(+1) ⁴	RCT por família ⁵
Barragens	Cabrobó (PE)	34.503	3.103	1,6 s.m.	R\$ 136.532,00	5	R\$ 27.306,40	R\$ 44,00
	Salgueiro (PE)	61.249	7.646	1,9 s.m.	R\$ 399.503,50	22	R\$ 18.159,25	R\$ 52,25
	Verdejante (PE)	9.553	622	1,6 s.m.	R\$ 27.368,00	1	R\$ 27.368,00	R\$ 44,00
	Jati (CE)	8.130	819	1,3 s.m.	R\$ 29.279,25	1	R\$ 29.279,25	R\$ 35,75
	Brejo Santo (CE)	49.842	6.124	1,6 s.m.	R\$ 269.456,00	6	R\$ 44.909,33	R\$ 44,00
	São José de Piranhas (PB)	20.329	1.121	1,6 s.m.	R\$ 49.324,00	2	R\$ 24.662,00	R\$ 44,00
	Cajazeiras (PB)	62.289	9.514	1,9 s.m.	R\$ 497.106,50	6	R\$ 82.851,00	R\$ 52,25
	Petrolândia (PE)	36.901	4.657	2,2 s.m.	R\$ 281.748,50	3	R\$ 93.916,17	R\$ 60,50
	Floresta (PE)	33.184	4.248	1,7 s.m.	R\$ 198.594,00	2	R\$ 99.297,00	R\$ 46,75
	Custódia (PE)	37.375	3.257	2,0 s.m.	R\$ 179.135,00	2	R\$ 89.567,50	R\$ 55,00
	Sertânia (PE)	36.050	4.558	1,9 s.m.	R\$ 238.155,50	3	R\$ 79.385,17	R\$ 52,25
Adjacência	Juazeiro do Norte (CE)	276.264	54.287	1,8 s.m.	R\$ 2.687.206,50	73	R\$ 36.811,05	R\$ 49,50
	Petrolina (PE)	354.317	68.972	2,2 s.m.	R\$ 4.172.806,00	88	R\$ 47.418,25	R\$ 60,50
	Juazeiro (BA)	218.162	39.225	2,1 s.m.	R\$ 2.265.243,75	36	R\$ 62.923,44	R\$ 57,75
	Paulo Afonso (BA)	118.516	16.761	2,2 s.m.	R\$ 1.014.040,50	28	R\$ 36.215,73	R\$ 60,50
	Monteiro (PB)	33.433	3.401	1,8 s.m.	R\$ 168.349,50	11	R\$ 15.304,50	R\$ 49,50
Total				R\$ 12.613.848,50		R\$ 815.374,04		

Nota: 1 - Salário médio mensal dos trabalhadores formais; 2 - Empresas na cidade atuantes em artes, cultura esporte e recreação³², já considerando o novo parque (+1); 3 - Valor total disponível para recreação e cultura; 4 - Valor potencial mensal disponível para o negócio; 5 - Total, em média, que cada pessoa ocupada tem por mês para gastar em recreação e cultura com sua família.

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do IBGE.

³² Dados referentes ao número de empresas cadastradas nos ramos de artes, cultura, recreação e esportes. Fonte: SIDRA IBGE – Cadastro Central de Empresas (2018)

A partir dos dados apresentados na Tabela 34 (população estimada, pessoal ocupado, média salarial e renda total disponível para recreação e cultura) e na Tabela 23 (municípios próximos), percebe-se que o potencial turístico da região das barragens do PISF está concentrado principalmente em cidades adjacentes e não nos municípios onde se localizam os reservatórios.

A cidade em que há mais potencial de investimentos no turismo é Cabrobó (CE), dado que, apesar de ter apenas 34.503 habitantes, está ladeada por cidades de porte considerável. Em seu entorno, em um raio de 200 km, há cidades com populações que somam 848.743 habitantes (Juazeiro do Norte, Petrolina e Juazeiro). Considerando os 2,5% de seus ganhos para recreação e cultura, há cerca de R\$ 9.125.256,25 disponíveis para serem gastos em um empreendimento na região.

Uma segunda oportunidade interessante de consolidação de um negócio turístico seria na cidade de Petrolândia (PE). De fato, ela é uma das cidades com uma das maiores rendas média *per capita*, quando comparada às demais cidades da região, chegando a R\$ 60,50 por mês por família a renda disponível para consumir com recreação e cultura. Sua proximidade com Paulo Afonso (BA) também eleva o potencial de renda disponível em sua região.

Por fim, considerando a situação mais favorável, em que fossem realizados investimentos em uma das barragens de Cabrobó (Tucutu, Terra Nova ou Serra do Livramento), se firmada uma parceria de retorno de 15%, o PISF arrecadaria apenas R\$ 1.368.788,44.

Com relação às demais cidades que fazem parte do complexo do PISF, entende-se que seu potencial turístico é bastante baixo. A principal razão é econômica, pela dificuldade financeira de parte significativa da população com renda inferior a dois salários mínimos no país em realizar viagens. O tema Turismo foi investigado pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) no 3º trimestre de 2019. Foram visitados, ao todo, 72,5 milhões de domicílios. Dos 56,7 milhões de domicílios (78,2% do total) onde não foram registradas viagens, 82,9% tinham renda inferior a dois salários-mínimos e 17,1% declararam rendimento de dois ou mais salários mínimos a valores de 2019. Os principais motivos informados para não ter havido viagem no período foram: falta de dinheiro (48,9%), falta de tempo (18,5%) e não ter havido necessidade

(13,5%). No recorte por rendimento, entre os domicílios com rendimento nominal *per capita* abaixo de dois salários-mínimos, a principal razão para a não realização de viagens foi a falta de dinheiro³³.

Analisada a realidade econômica regional, não é de se esperar que a população local utilize seus limitados recursos financeiros para pagamento de ingressos em parque recreativo. Note que, das 16 cidades que compõem as tabelas acima, somente cinco possuem média salarial dos indivíduos ocupados igual ou maior que dois salários-mínimos.

Pelas informações levantadas, foi possível verificar que a região por onde passam os canais dos eixos Norte e Leste, bem como onde estão localizadas as barragens, é de muito difícil acesso aéreo. As cidades de Cajazeiras (PB) e Monteiro (PB), embora de população extremamente pequena, possuem aeroportos, o que poderia viabilizar o turismo na região se implementada infraestrutura adequada para receber visitantes. No entanto, por meio de consulta na *internet*, foi possível constatar que não existem voos comerciais para estas localidades.

A visita de campo realizada pela equipe também identificou essa mesma dificuldade por acesso terrestre. Além disso, a infraestrutura turística das cidades é bastante precária. Em pesquisa realizada pelo IBGE (2018), não foram detectadas empresas que possam estar ligadas ao patrimônio cultural e ambiental, bem como bibliotecas e arquivos, museus, entidades de restauração artística e conservação de lugares e prédios históricos ou atrações similares, em nenhum dos municípios. Também não foram relatadas atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental.

Para além das informações apresentadas nas Tabelas 33 e 34, a equipe entrou em contato por meio de correio eletrônico com as Secretarias/Diretorias responsáveis pelo Turismo de todos os municípios identificados no caminho do PISF e por telefone com o município de Cabrobó (CE), em razão de ter se destacado das demais em relação à RCT. Um questionário *on-line* (Anexo 1) foi

³³ <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28568-pnad-continua-turismo-96-1-das-viagens-tinham-destinos-nacionais-em-2019>

enviado para todas as Prefeituras contendo 23 questões que visavam identificar duas variáveis: oferta de atividades e atrações turísticas e demanda de atividades de entretenimento e turismo das populações locais. Apesar de a equipe entender que as respostas das autoridades locais poderiam trazer subsídios muito relevantes para a construção desta análise, até o fechamento do trabalho, apenas foi recebido retorno do Secretário Municipal de Cultura, Turismo e Eventos do município de Brejo Santo (CE).

O Secretário do município de Brejo Santo informou que existem atrativos ambientais, culturais e históricos que já são explorados na região. Porém, não há infraestrutura de informações aos turistas, dados do quantitativo de turistas que recebem anualmente, e nem de vagas de hospedagem no local. Também não se sabe a quantidade de recursos que ingressam no município a partir do turismo; contudo, estimam que decorrem de atividades relacionadas ao turismo religioso, de aventura, ecológico, histórico e cultural. Em que pese não haver estudos comprobatórios, a percepção dos agentes de turismo locais é de que, para melhorar o atendimento aos turistas, deve ser criada uma rota turística; e, para aprimorar a infraestrutura, um estudo diagnóstico sobre as potencialidades turísticas do município deve ser realizado. O Secretário ainda afirmou que o município é polo de uma micro região do Estado do Ceará, com aproximadamente 50 mil habitantes, e que recebe visita de pessoas de 12 cidades diariamente, com finalidade de comercialização de produtos, serviços de saúde, bancários, de hotelaria e alimentação fora do lar.

O resultado dessa análise mostra que o potencial de receita acessória do projeto "Turismo" é provavelmente inexecutável para a maioria dos trechos de transposição do rio São Francisco, principalmente dado que apenas um percentual de lucro da administradora seria repassado ao PISF. Ainda, as cidades que se encontram na área por onde passam os canais não possuem infraestrutura adequada para receber visitantes, e os moradores desses municípios não possuem renda suficiente para serem considerados como consumidores promissores.

Apesar disso, considerando a proximidade da cidade de Cabrobó, com municípios de porte médio e relativa capacidade econômica, foi criado um novo questionário (Anexo 2) que foi enviado para algumas das grandes redes

hoteleiras que investem atualmente no Brasil, como: Vila Galé Hotéis, Clube Med, Boubon, Enotel, Rede Intercity de Hotéis, Hplus Hotelaria, Windsor Hotéis e Atrio Hotel Management. Contudo, até o fechamento do trabalho, recebemos retorno apenas do diretor do Vila Galé Hotéis.

Em resposta ao questionário, referido diretor informou que o não haveria interesse em nenhum tipo de empreendimento em Cabrobó e justificou com a afirmação: *“Os nossos hotéis são de grande porte (+ 500 apts). Para os destinos acima referidos, acreditamos que pousadas e hotéis de pequeno porte sejam os produtos indicados”*.

Portanto, seria preciso, além de fazer um planejamento sobre os produtos indicados e atrações a serem implementadas, refletir sobre como lidar com um fato que inicialmente não havia sido considerado pelos pesquisadores e que foi aventado: a utilização irregular das barragens para banho por moradores. A região sempre sofreu a ausência de recursos hídricos, e a chegada de água pelos canais do PISF não passou despercebida pela população que, embora aparentemente não tenha condições financeiras de pagar pela utilização do novo recurso, possui interesse em usá-lo e o fá-lo-á de forma irregular.

Independentemente da possibilidade de geração de recursos a partir da exploração turística da região, é importante considerar que o interesse de utilização das águas trazidas pelo PISF já existe nas populações locais. Diferentemente das populações ribeirinhas que possuem seu estilo de vida e cultura alterados pelo represamento da água, a população que vive ao longo da transposição do Rio São Francisco foi por muito tempo negligenciada em sua necessidade básica por água, e agora vislumbra uma possibilidade de lazer.

O Secretário Municipal de Cultura, Turismo e Eventos do município de Brejo Santo (CE), em resposta ao questionário enviado (Anexo 1) também relatou *“O canal e as barragens têm sido amplamente utilizados pra fins recreativos, aglomerações, uso de veículos aquáticos, geração de resíduos sólidos descartados no local, pesca predatória, comercialização e consumo de bebidas alcólicas, estes fatores preocupam o poder público acerca da responsabilidade das consequências penais e civis que envolvem a população em possíveis acidentes ocorridos nos locais. Não há nenhuma regulamentação ou fiscalização, de conhecimento público, que oriente sobre o uso do canal e*

das barragens." Acrescentou ainda que considerava importante mencionar "A ausência de uma regulamentação ou fiscalização, de conhecimento público, que oriente sobre o uso do canal e das barragens."

Em 2019, um Relatório Técnico produzido para o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) pelo Consórcio Operador CMT/Fahma - que administra o eixo Leste - com uma proposta preliminar de "Ordenamento do Uso Recreativo de Reservatório do Eixo Leste do PISF"³⁴, em razão do uso recreativo de forma frequente por banhistas em reservatórios localizados nas proximidades de núcleos populacionais, constatou que a utilização irregular e desordenada das barragens tem gerado a ocorrência de impactos socioambientais, como a disposição inadequada de resíduos sólidos às margens dos reservatórios e até a perda de vidas por afogamento.

Segundo o Consórcio Operador CMT/Fahma, desde 2017 são realizadas ações afirmativas de comunicação itinerante com objetivo de alertar as comunidades rurais da Área Diretamente Afetada (ADA), bem como os locais onde a presença mais acentuada de banhistas é identificada, sobre os riscos e danos ambientais decorrentes da utilização inadequada e irregular dos reservatórios, contudo, o uso recreativo por banhistas continuou sendo uma atividade comum na região principalmente aos finais de semana.

Verificou-se ainda que os grupos de banhistas identificados eram também de pessoas de municípios não contemplados pelo PISF, que não possuem acesso direto as informações difundidas por meio das ações do Programa de Comunicação Social do PISF, o que também pode indicar que o interesse por possíveis atrações locais de pequeno porte.

Diante do contexto atual, portanto, é fundamental que se considere, para além das possibilidades de auferir receitas a partir da exploração do turismo na região, que a utilização das represas irá se dar pela população independentemente da instalação de estruturas adequadas, o que é um incentivo a mais para que sejam realizadas. Para além de possibilitar a arrecadação de recursos, desse modo, tais projetos irão contribuir decisivamente para a conscientização e a segurança das populações locais.

³⁴ RT/PISF/STN/020-19

A ordenação das atividades de lazer em alguns reservatórios será uma forma de minimizar a incidência dos impactos negativos e de organizar a utilização das instalações do PISF. A disponibilização das áreas mais propícias ao desenvolvimento de práticas de lazer e turismo à população, além de ordenar o uso hoje irregular, favoreceria a dinamização da economia dos municípios localizados nas áreas de influência do PISF. Isso contribui para potencializar os impactos positivos do Projeto para além da oferta da água.

2.10.5 Parâmetros jurídicos

No Brasil, é muito comum o turismo associado aos recursos hídricos, seja com atividades de cunho ecológico e pesca, seja com recreação e lazer nos lagos e reservatórios interiores. Tais atividades encontram respaldo na legislação de recursos hídricos e na legislação ambiental pertinente, que consagram o princípio dos “usos múltiplos”, que visa assegurar que diferentes setores usuários tenham igualdade de direito de acesso à água. Entre esses usos situam-se o turismo e o lazer, e assim é que a Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (“Lei das Águas”), estabeleceu como um dos fundamentos da Política de Recursos Hídricos o uso múltiplo das águas (art. 1º, inciso IV), definindo como única exceção as situações de escassez, nas quais a prioridade de uso da água deve ser o consumo humano e a dessedentação de animais (inciso III).

A Lei nº 9.984/2000, que criou a ANA, também faz referência ao uso múltiplo dos recursos hídricos, dispendo, em seu art. 4º, inciso XII, caber à Agência, em sua atuação, “definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas”.

Tendo em vista que a gestão dos recursos hídricos deve garantir os usos múltiplos das águas, torna-se necessário, em caso de atividades turísticas e de lazer nos reservatórios do PISF, que se defina adequadamente as condições de operação desses, analisando-se para cada situação os benefícios e prejuízos

locais, regionais e nacionais, e buscando-se compatibilizar, sempre que possível, os diversos usos da água.

A eventual utilização de reservatórios para atividades de recreação e lazer só pode ser feita com a preservação da qualidade das águas utilizadas, assim como com a integridade do ecossistema envolvente. Para isso, faz-necessário o estabelecimento de medidas que reduzam os impactos socioambientais decorrentes, de maneira a se evitar danos ambientais oriundos de atividades poluidoras, degradação da paisagem, destruição da fauna e da flora etc. Assim é que a Lei nº 9.966/2000, trata de questões relevantes relacionadas à necessidade de gerenciamento de resíduos e efluentes gerados pela operação de empreendimentos lindeiros aos cursos d'água, como, por exemplo, as marinas e terminais de passageiros que compõem a infraestrutura voltada ao turismo e ao lazer.

A viabilização de complexos turísticos e de lazer, aí incluídos os parques temáticos, demanda prévio licenciamento ambiental, devendo-se atentar para os diversos normativos que regem a questão, entre os quais é de se citar:

- Lei nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;

- Lei nº 9.605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;

- Lei nº 9.966/2000, que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional. Essa lei trata de questões relevantes relacionadas à necessidade de gerenciamento de resíduos e efluentes gerados pela operação de empreendimentos lindeiros aos cursos d'água, como as marinas e terminais de passageiros que compõem a infraestrutura voltada ao turismo e ao lazer.

No mesmo sentido dessas leis, o Decreto nº 8.437/2015 estabelece as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.

Para além da questão ambiental, a Lei nº 11.771/2008, que dispõe sobre a Política Nacional de Turismo, define as atribuições do Governo Federal no

planejamento, desenvolvimento e estímulo ao setor turístico. Trata-se de lei que visa inventariar, hierarquizar e ordenar o uso e a ocupação de áreas e locais de interesse turístico e estimular o aproveitamento dos recursos naturais e culturais que integram o patrimônio turístico, com vistas à sua preservação, bem como estimular as iniciativas destinadas a preservar o ambiente natural e a fisionomia social e cultural dos locais turísticos e das populações afetadas pelo seu desenvolvimento. Importa, ainda, considerar o Decreto nº 7.381/2010, que regulamenta essa Lei nº 11.771/2008.

O CONAMA editou diversas resoluções que dispõem sobre o licenciamento ambiental, entre as quais é de citar:

- Resolução nº 237/1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental;

- Resolução nº 375/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Esta resolução classifica os corpos de água, definindo os limites e/ou condições de qualidade a serem respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes. Indica as águas nas quais pode haver a recreação de contato primário (em que há contato direto e prolongado com a água, como ocorre na natação, mergulho e esqui aquático) e aquelas nas quais pode haver a recreação de contato secundário (associada a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação);

- Resolução nº 274/2000, que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade, a resolução cria instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário.

Dessa forma, o desenho de negócio apresentado apresenta viabilidade jurídica e em nada contrasta com as licenças ambientais concedidas ao PISF (licenças prévia, de instalação e de operação), devendo-se observar o adequado cumprimento dos planos e programas ambientais firmados naquelas

licenças. Como se tratam de novas atividades no âmbito do PISF, novos requerimentos de licenciamento teriam que ser feitos. Na medida em que tais atividades se dariam na área sob responsabilidade da Operadora federal, as licenças ambientais cabíveis seriam obtidas apenas na esfera federal, afastada a competência dos estados e municípios.

2.10.6 Conclusão

Em razão das diversas limitações decorrentes da falta de infraestrutura e da baixa capacidade econômica das populações locais, acredita-se que a possibilidade de auferir recursos a partir de iniciativas turísticas na região do PISF é bastante limitada e depende de planejamento adequado. É importante considerar, por exemplo, que tais projetos somente obterão sucesso se considerarem a necessidade de atrair populações não somente das cidades banhadas pelas represas, mas também os municípios vizinhos.

Entende-se que o volume de recursos necessários para instalações turísticas tende a ser alto, porém, deve-se ressaltar a urgente necessidade de regulação específica para a utilização das barragens da região do PISF, pois diversas delas já vêm sendo utilizadas pelas populações locais para atividades recreativas com riscos relacionados a afogamentos e ao descarte de resíduos sólidos. A regulação, para além de trazer segurança aos usuários, também possibilitará a minimização de efeitos negativos decorrentes da utilização irregular das represas.

Diretrizes Gerais ao Regulador

1 INTRODUÇÃO

Esse trabalho procurou identificar atividades econômicas que pudessem ser promissoras para gerar receita acessória ao operador do PISF e contribuir para a modicidade tarifária aos usos prioritários. A atratividade econômica de uma atividade produtiva e/ou comercial é fortemente determinada pelo desenho de negócio considerado, pelo ambiente jurídico que rege tal negócio e pelo cenário econômico considerado para a determinação da demanda, dos preços e da concorrência. Tais questões podem ser alteradas e/ou modificadas ao longo do tempo, de modo que os negócios que aqui foram descartados podem no futuro apresentar atratividade, ou ainda negócios aqui considerados atraentes podem se tornar desinteressantes. Além disso, outros negócios, aqui não vislumbrados, podem ser apresentados adiante por outros atores.

Essa seção tem por objetivo apresentar diretrizes gerais que a Equipe UnB julga necessárias para que o regulador avalie adequadamente a possibilidade de autorizar novos negócios a serem executados pelo operador do PISF e acompanhar seu impacto, tanto na atividade principal, quanto na evolução da tarifa aos Estados. Algumas diretrizes específicas às atividades econômicas estudadas na seção anterior já foram apresentadas no item 'parâmetros jurídicos'. As diretrizes aqui elencadas são gerais, necessitando que dado negócio apresente a conformidade jurídica específica à sua área de atuação.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Tais diretrizes foram constituídas considerando duas matrizes teóricas: a teoria da regulação e a teoria dos custos de transação. Na teoria da regulação é considerado que uma atividade econômica requer regulamentação governamental quando estão ausentes os mecanismos de mercado que conduzem a uma alocação eficiente de recursos. São várias as situações em que isso ocorre, como quando há a presença de externalidades, quando há a ocorrência de monopólios naturais, quando há a articulação em torno de dada infraestrutura (indústrias de rede), ou ainda combinações dessas diferentes situações juntas. Há externalidade negativa quando a atividade econômica da empresa gera custos sociais superiores aos benefícios ofertados pela empresa. Ocorre monopólio natural quando uma dada

quantidade x de um produto só poderia ser produzida a menor custo se houver uma única empresa ofertando no mercado (hipótese da subaditividade da função de custos). Tal situação apresenta como condição necessária e suficiente a existência de economia de escala em toda a amplitude relevante de produção.

A teoria dos custos de transação lança luz sobre situações no ambiente econômico em que predomina a ocorrência de informação incompleta (também nominada por racionalidade limitada³⁵). Essa ocorrência abre caminho para comportamentos oportunistas por parte de quem detém a informação. Se a isso se soma uma relação econômica em que um produto específico é transacionado, em frequência determinada e em ambiente de incerteza, estaria configurada uma situação potencialmente encarecedora dos custos de transação.

Essas características apontadas pelas teorias explicitadas estariam potencialmente presentes, em maior ou menor grau, nas atividades a serem desenvolvidas pelo operador. Por isso requerem a interferência do regulador para substituir o mercado e contribuir para conduzir o operador ao uso eficiente dos recursos e ao menor preço tarifário.

3 DIRETRIZES GERAIS

Para que o regulador coopere com o operador a fim de que as atividades acessórias contribuam para o uso eficiente dos recursos, promovam modicidade tarifária e gerenciem corretamente externalidades de modo a preservar e promover o bem comum, a Equipe UnB recomenda que o regulador:

1. **EVTEA:** Requeira do operador do PISF um estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) das atividades acessórias propostas. É importante que entre os profissionais que assinam o estudo haja a presença de um economista, que é o profissional capacitado para avaliar, entre outras questões, a presença de externalidades, os efeitos do comportamento da demanda nos indicadores de viabilidade, a influência da escala de produção na relação econômica dos custos de produção, e, por conseguinte o nível ótimo de produção.

³⁵ Os agentes econômicos estariam impossibilitados de tomar decisões assertivas, eficientes ou ainda racionais porque estariam privados de informações completas a respeito de dada relação econômica.

2. **Princípios e mecanismos da análise econômico-financeira:** A análise de viabilidade econômica precisa ser amparada nos princípios usuais a esse tipo de estudo, ou seja: considerar a incrementalidade do negócio nas receitas e custos do operador; incorporar os custos de oportunidade do operador; e representar os efeitos fiscais decorrentes do negócio em questão. Além disso, é importante que a análise seja constituída a partir do fluxo de caixa dos sócios³⁶;
3. **Forma de participação do operador no novo negócio:** A EVTEA precisa apresentar item específico que explicita a relação societária e/ou negocial proposta a vigorar entre os investidores do novo negócio e o operador do PISF. Vislumbra-se duas possibilidades: i) aquela em que o operador do PISF atua como sócio no novo empreendimento; ii) aquela em que o operador do PISF atua como um concedente do direito de exploração de dada atividade em função do uso, por parte dos investidores, de ativos tangíveis, como sua área de domínio, ou intangíveis, como marcas, licenças, etc.
4. **Contabilidade própria:** Na hipótese de o operador atuar como um dos investidores, as atividades acessórias precisam ser constituídas por sociedade de propósito específico ou subsidiária, com contabilidade própria, separada da atividade principal do operador do PISF. Isso garante que tais negócios não nebulizem os indicadores físicos e financeiros da adução de água bruta aos usos prioritários;
5. **Concessões:** Na hipótese de o operador atuar como um concedente de direito de uso de ativos tangíveis ou intangíveis, sugere-se que as receitas provenientes devam ser inteiramente destinados à modicidade tarifária. Está subentendido nessa sugestão a ideia de que esses ativos sob concessão são de propriedade pública.
6. **Origem do financiamento das atividades acessórias:** Sendo o operador do PISF um dos investidores, é importante requerer que os investimentos necessários para constituir o negócio proposto não venham a ser financiados pela tarifa da atividade principal do operador do PISF. Os investidores precisam apresentar a

³⁶ O fluxo de caixa do sócio, diferentemente do fluxo de caixa livre, já retira os pagamentos a terceiros (tanto em amortizações quanto em despesas financeiras). É importante observar que nessa configuração do fluxo de caixa, a taxa de desconto da análise econômico-financeira deve ser constituída apenas pelo custo do capital próprio.

estrutura de capital do novo negócio a partir de capital próprio dos sócios, novos sócios e/ou de terceiros;

7. **Influência da atividade acessória na atividade principal do operador:** A EVTEA precisa apresentar item específico que proporcione a comprovação de que a atividade econômica proposta não compromete negativamente a qualidade da adução de água bruta aos usos prioritários, nem os indicadores financeiros do operador;
8. **Modicidade tarifária por atividades acessórias:** o regulador deve condicionar a autorização da execução de uma atividade econômica acessória à ciência, por parte dos investidores, de que uma parte da receita do novo negócio deve ser destinada à modicidade tarifária. Para determinar o percentual da receita a ser destinada a esse propósito, sugere-se avaliar duas estratégias alternativas:
 - a. **Condicionada à existência de lucro econômico:** Tal parte da receita pode ser condicionada à existência de lucro econômico – entendido como aquele superior à taxa de financiamento do novo negócio – na atividade acessória, para que não haja desincentivo à atividade. Essa condição, por outro lado, impõe ao regulador a necessidade de estruturar formas de controle e de incentivo para que o lucro econômico potencial seja perseguido pelos investidores, mesmo não sendo eles os únicos beneficiários. Uma forma de controle é o acompanhamento da contabilidade própria do negócio. Uma forma de incentivo é permitir que parte do lucro econômico seja apropriado pelos investidores. Essa parte da receita acessória a ser destinada à modicidade tarifária pode ser negociada a cada revisão tarifária.
 - b. **Condicionada à capacidade de pagamento do público-alvo:** a modicidade tarifária também pode ser pensada como custo do público alvo a ser beneficiado com o novo negócio. Nessa alternativa, seria adicionado ao preço de mercado um sobre-preço (em percentual, que o chamamos agora i_f). Esse sobre-preço i_f deve ser compatível tanto à capacidade de pagamento de tal público-alvo quanto ao nível de modicidade tarifária a ser perseguida. Sua definição exige uma análise da elasticidade da demanda em relação ao preço e uma análise da estrutura de mercado presente no ambiente econômico de tal atividade

econômica. Condições favoráveis ao estabelecimento de um i_f alto são garantidas num ambiente em que a demanda é inelástica e a estrutura de mercado é compatível a um monopólio ou oligopólio. Por outro lado, um ambiente que combina demanda elástica em uma estrutura de mercado onde predomina concorrência entre vários ofertadores levaria o i_f a zero. Logo, a definição do i_f exige uma acurada análise econômica do mercado no qual se inseriria tal atividade econômica. Uma vez definido o i_f que pode ser absorvido pela demanda, o parâmetro delta (tratado na estrutura tarifária entregue no Produto 7) seria determinado fazendo-se: $\delta = \frac{i_f}{(1+i_f)}$. Assim, δ seria um percentual a ser diretamente aplicado sobre a receita. Tal estratégia apresenta duas principais vantagens: i) dispensa o regulador de estabelecer controles sobre a contabilidade da nova atividade econômica; ii) permite que a totalidade do lucro econômico potencial seja destinada à modicidade tarifária. Exige, no entanto, uma criteriosa análise econômica preliminar.

9. **Exigência de escala compatível à modicidade tarifária:** A atividade econômica proposta deve apresentar potencial para impactar positivamente os indicadores financeiros do operador do PISF, seja reduzindo custos na atividade principal, seja ofertando receitas acessórias, de modo a impactar na modicidade tarifária de forma relevante. Cabe ao regulador estabelecer os critérios para determinar o volume de modicidade tarifária que considera relevante.
10. **Atividades de pequeno porte ou com baixo impacto na tarifa:** Atividades econômicas que não oferecem escala suficiente para impactar a modicidade tarifária, como atividades de pequeno porte, poderiam ser autorizadas sob a condição de não gerar custos explícitos ou implícitos ao operador, ou seja, todos os custos devem ser cobertos pelo empreendedor, inclusive eventuais custos de oportunidade (implícitos) do operador. Essa possibilidade acomoda atividades de relevante impacto socioeconômico regional, mas que não apresentem escala suficiente para impactar a tarifa.
11. **Parâmetros para a remuneração do operador:** é preciso que a proposta explicita o objeto e a forma de remuneração ao operador do PISF. Por exemplo:

sendo o objeto de negociação a cessão de área para a produção de energia solar (ou ainda aquicultura, turismo, ou outra atividade que venha a se mostrar relevante), a proposta deve apresentar um indicador de referência para a definição de remuneração ao operador do PISF compatível ao objeto de cessão. Tal indicador pode ser a remuneração ofertada por um título público, valores de arrendamentos compatíveis ao objeto de cessão ou um percentual da receita futura da atividade econômica.

Pode ainda tomar como base modelos de concessão já praticados no Brasil. Como subsídio ao amadurecimento dessa questão, a Tabela A.4, no Apêndice, apresenta a forma de remuneração ao ente concedente da administração de aeroportos no Brasil. É estabelecido um leilão, onde o concedente exige uma contribuição fixa, determinando um mínimo aceitável. Vence quem oferecer a maior contribuição fixa global, ou a maior contribuição fixa inicial, ou ainda o maior percentual do Valor Presente Líquido (VPL) do contrato mais um ágio (veja coluna 4³⁷), possivelmente como forma de remunerar o concedente pelo patrimônio. Uma contribuição variável também é requerida a fim de estabelecer uma participação ao concedente nos ganhos da atividade (coluna 7). Nos grandes aeroportos, também foi requerida uma contribuição mensal sobre receitas tarifárias líquidas dos efeitos fiscais (coluna 8). É determinado ainda no edital o prazo de concessão, o tempo de possível prorrogação e as características do capital social do empreendimento. As características do capital social circunscrevem-se a determinar o capital social mínimo que o empreendedor deve possuir e a participação societária do ente concedente (colunas 9 e 10).

12. **Conformidade normativa:** A EVTEA deve apresentar a conformidade da atividade proposta às normas que regem a atividade proposta.

³⁷ A contribuição inicial parece depender do porte do aeroporto.

Brasília, 16 de fevereiro de 2021.

Prof. Dr. Bruno Vinícius Ramos Fernandes
Matrícula FUB: 1037251
Coordenador do Projeto

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – ANA. Normativos disponíveis em: <https://www.gov.br/ana>. Último acesso em: 03/02/2021.

Agência Nacional de Águas – ANA. Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) - **Cálculo da Tarifa 2019**, 2019. Planilha Eletrônica. Disponível em: https://www.ana.gov.br/regulacao/outorga-e-fiscalizacao/pisf/pisf/tarifa/tarifa-2019/calculo_da_tarifa_2019.xlsx. Último acesso em: 22/04/2021.

ALMEIDA, R. R. G. DE *et al.* Proposição de uma metodologia para análise de viabilidade econômica de uma usina fotovoltaica. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v. 1, n. 34, p. 84–92, maio 2017.

Castro, Marcial Pereira Saboya de. **Plano de Negócio para uma Empresa de Aquaponia no Rio de Janeiro**. Monografia (Engenharia de Produção). UFRJ/ Escola Politécnica, Rio de Janeiro. 2019.

EMBRAPA **Boas práticas de manejo para sistemas de aquaponia**, 2017. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178041/1/2018DC01.pdf>. Disponível em: Acesso em: 31/01/2021.

EMBRAPA. **Integrar criação de peixes com hortaliças economiza 90% de água e elimina químicos**, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2767622/integrar-criacao-de-peixes-com-hortalicas-economiza-90-de-agua-e-elimina-quimicos>. Acesso em: 31/01/2021.

ENGEORPS/HARZA. Projeto Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional; Relatório R32 – **Relatório Síntese de Viabilidade Técnico Econômica e Ambiental** – São Paulo: ENGEORPS/HARZA, 2000. 330 p. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/arquivos/pisf/r32-sintese.pdf>. Último acesso em: 03/02/2021.

ENGEORPS/ MOYSÉS & PIRES/ CERES. **Relatório de proposição de modelo de negócios**. BNDES ed. Brasília - DF: BNDES, 2019.

____. **Relatório de proposição de modelo de negócios**. BNDES ed. Brasília - DF: BNDES, 2020a.

____. **Relatório de Engenharia**. BNDES ed. Brasília - DF: BNDES, 2020b.

____. **Relatório de avaliação econômico-financeira**. BNDES ed. Brasília - DF: BNDES, 2020c. v. 3

Estado de Minas Economia. **Brasileiro gasta mais com moradia, saúde e educação, diz IBGE**, 2019. Disponível em https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/10/04/internas_economia,1090218/brasileiro-gasta-mais-com-moradia-saude-e-educacao-diz-ibge.shtml. Último acesso em: 03/02/2021.

GALIOTTO, A. **Viabilidade de implantação de uma mini usina solar fotovoltaica pública: um estudo de caso no município de Horizontina-RS**. Monografia (Graduação

em Economia), Faculdade Horizontina. Horizontina, 190p. 2017.

GODDEK, SIMON, et al. **Challenges of sustainable and commercial aquaponics**. Vol. 7. 2015.

G1 Economia. **Renda domiciliar per capita foi de R\$ 1.439 em 2019, diz IBGE**, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/02/28/renda-domiciliar-per-capita-foi-de-r-1439-em-2019-diz-ibge.ghtml>. Último acesso em: 03/02/2021.

G1 Economia. **Concentração de renda cresce e PB é 6º estado com maior desigualdade do país, diz IBGE**, 2020. Disponível em <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2020/05/07/concentracao-de-renda-cresce-e-pb-e-6o-estado-com-maior-desigualdade-do-pais-diz-ibge.ghtml>. Último acesso em: 03/02/2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bases de dados disponíveis em: <https://www.ibge.gov.br>. Último acesso em: 03/02/2021.

IEA-RETD. **Cost and financing aspects of community renewable energy projects VOLUME II: AUSTRALIAN CASE STUDY ABOUT IEA-RETD**. IEA-RETD ed. Utrecht: IEA-RETD, v. II. 2016.

JUNGE, RANKA, et al. **Strategic points in Aquaponics Water**, Vol. 9, pp. 1-9. 2017.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, p. 116, 2009.

MEDEIROS, G. A. DE S.; FERREIRA, L. **Utilização de um sistema fotovoltaico flutuante para operação coordenada com usina hidrelétrica e sua viabilidade financeira: Estudo de caso da UHE Sobradinho (Agré-Brasil, Ed.)**XIV Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning. Recife-PE: 2018. Disponível em: <<http://www.sepope.com.br/wp-content/uploads/2018/09/SP09.pdf>>

Ministério do Turismo. **Visitação em parques nacionais bate novo recorde**, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/visitacao-em-parques-nacionais-bate-novo-recorde>.

Ministério do Turismo. **Parques nacionais vão receber R\$ 7.3 milhões para conservação e apoio ao ecoturismo**, 2020. <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2020/06/parques-nacionais-va-receber-r-7-3-milhoes-para-conservacao-e-apoio-ao-ecoturismo>. Último acesso em: 03/02/2021.

Parque Tecnológico Itaipu. **Complexo Turístico Itaipu (CTI)**. Disponível em <https://www.pti.org.br/pt-br/cti>. Último acesso em: 03/02/2021.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (Brasil); CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO - CGU. **Portal da Transparência do Governo Federal, Convênios por Estado/Município: banco de dados**. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br>>

Projconsult Engenharia de Projetos / Elementos / Camp. RP01; RP02; RP03; RP 04; RP05; RP 06; RP07; RP08; RF EVTEA 001; 002; 003; 004; 005; Avaliação Eco-Fin PISF Final rev1 (arquivo em Excel®). Brasília: IICA, 2018;

RIZAL, A, et al. **The economic and social benefits of an aquaponic system for the integrated production of fish and water plants.** IOP Conference. Ser.: Earth Environment, Vol. 137. 2018.

Salada Verde. **Governo institui grupo para coordenar concessão de visitação em parques**, 2019. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/blogs/salada-verde/governo-institui-grupo-para-coordenar-concessao-de-visitacao-em-parques/>. Último acesso em: 03/02/2021.

SILVA, G. T. M. M. DA. **Dimensionamento E Análise De Viabilidade Econômica De Usina Fotovoltaica Em Nova Iguaçu – Rj.** Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 160p. 2015.

Turismo Ambiental. **O potencial turístico de unidades de conservação no Brasil**, 2019. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/noticia/202106>. Último acesso em: 03/02/2021.

YEP, BRANDON e ZHENG, YOUBIN. 2019. **Journal of Cleaner Production**, Vol. 228, pp. 1586-1599.

Tabela A.1: Localização geográfica das estruturas do Eixo Norte do PISF e distância em linha reta entre uma coordenada e a anterior (em km)

Eixo Norte	Nome	Latitude (GMS)	Longitude (GMS)	Município	Códigos dos Municípios no IBGE	Distância em linha reta entre coordenadas conhecidas seguintes utilizando o Google Earth Pro (em km)
1	EBI - 1	08°31'36.80"S	39°27'34.77"W	Cabrobó-PE	2603009	0
2	Barragem Tucutu	08°28'13.41"S	39°27'46.44"W	Cabrobó-PE	2603009	6,26
3	Barragem Terra Nova	08°16'10.89"S	39°21'33.84"W	Cabrobó-PE	2603009	24,88
4	EBI - 2	08°14'19.80"S	39°20'10.32"W	Cabrobó-PE	2603009	4,26
5	Barragem Serra do Livramento	08°13'03.93"S	39°19'10.52"W	Cabrobó-PE	2603009	2,97
6	Barragem Mangueira	08°09'06.42"S	39°13'22.98"W	Salgueiro-PE	2612208	12,9
7	EBI - 3	08°06'12.15"S	39°12'04.86"W	Salgueiro-PE	2612208	5,86
8	Barragem Negreiros	08°05'42.89"S	39°10'28.99"W	Salgueiro-PE	2612208	3,08
9	Barragem Milagres	07°55'27.49"S	39°04'49.18"W	Verdejante-PE Penaforte-CE	2616100 2310605	21,82
10	Barragem Jati	07°42'10.93"S	39°00'09.61"W	Jati-CE	2307205	25,92
11	Barragem Atalho	07°38'25.39"S	38°53'41.38"W	Jati-CE	2307205	13,76
12	Barragem Porcos	07°35'27.09"S	38°52'15.31"W	Brejo Santo-CE	2302503	6,03
13	Barragem Canabrava	07°35'10.43"S	38°51'11.26"W	Brejo Santo-CE	2302503	2,03
14	Barragem Cipó	07°34'30.29"S	38°50'40.77"W	Brejo Santo-CE	2302503	1,55
15	Barragem Boi I	07°33'46.63"S	38°49'28.05"W	Brejo Santo-CE	2302503	2,6
16	Barragem Boi II	07°33'31.73"S	38°49'06.56"W	Brejo Santo-CE Mauriti-CE Monte Horebe-PB	2302503 2308104 2509602	0,8
17	Barragem Morros	07°08'51.38"S	38°36'00.32"W	São José de Piranhas-PB	2514503	51,56
18	Barragem Boa Vista	07°06'16.07"S	38°35'19.10"W	São José de Piranhas-PB	2514503	4,93
19	Barragem Caiçara	07°01'59.50"S	38°36'08.13"W	Cajazeiras-PB	2503704	8,04
					Total	199,25

Fonte: ANA, IBGE, Google Earth Pro.

Tabela A.2: Localização geográfica das estruturas do Eixo Leste do PISF e distância em linha reta entre uma coordenada e a seguinte (em km)

Eixo Leste	Nome	Latitude (GMS)	Longitude (GMS)	Município	Códigos dos Municípios no IBGE	Distância em linha reta entre coordenadas conhecidas seguintes utilizando o Google Earth Pro (em km)
1	Estrutura de Entrada	08°48'16.36"S	38°24'11.55"W	Petrolândia-PE	2611002	0
2	EBV - 1	08°46'18.22"S	38°22'00.55"W	Petrolândia-PE	2611002	5,41
3	Barragem Areias	08°43'18.50"S	38°19'46.84"W	Petrolândia-PE	2611002	6,89
4	EBV - 2	08°42'38.04"S	38°17'45.92"W	Petrolândia-PE	2611002	3,9
5	Barragem Braúnas	08°42'03.42"S	38°16'52.39"W	Petrolândia-PE	2611002	1,93
6	Barragem Mandantes	08°40'28.17"S	38°11'20.25"W	Petrolândia-PE	2611002	10,55
7	EBV - 3	08°39'37.95"S	38°10'02.17"W	Petrolândia-PE	2611002	2,84
8	Barragem Salgueiro	08°38'28.51"S	38°09'14.18"W	Floresta-PE	2605707	2,61
9	Barragem Muquém	08°30'39.64"S	37°57'31.68"W	Floresta-PE	2605707	25,83
10	Barragem Cacimba Nova	08°22'05.09"S	37°52'04.69"W	Custódia-PE	2605103	18,77
11	EBV - 4	08°21'28.64"S	37°50'31.92"W	Custódia-PE	2605103	3,05
12	Barragem Bagres	08°20'21.87"S	37°47'41.74"W	Custódia-PE	2605103	5,6
13	Barragem Copiti	08°15'35.53"S	37°42'39.63"W	Custódia-PE	2605103	12,76
14	Barragem Moxotó	08°06'56.61"S	37°25'17.22"W	Sertânia-PE	2614105	35,64
15	EBV - 5	08°03'53.38"S	37°21'36.32"W	Sertânia-PE	2614105	3,22
16	Barragem Barreiros	08°04'42.30"S	37°22'49.47"W	Sertânia-PE	2614105	3,13
17	EBV - 6	08°03'53.38"S	37°21'36.32"W	Sertânia-PE	2614105	2,7
18	Barragem Campos	08°02'10.55"S	37°18'12.85"W	Sertânia-PE	2614105	6,99
19	Barragem Barro Branco	08°01'51.81"S	37°15'33.98"W	Sertânia-PE	2614105	4,9
20	Estrutura de Saída Monteiro	07°53'13.70"S	37°06'30.13"W	Monteiro-PB	2509701	23,04
21	Poções	07°53'17.46"S	36°59'48.30"W	Monteiro-PB Camalaú-PB Congo-PB Caraubas-PB	2509701 2503902 2504702 2504074	12,31
22	Camalaú	07°53'08.42"S	36°50'03.48"W	São Domingos do Cariri-PB Barra de São Miguel-PB Cabaceiras-PB	2513943 2501708 2503100	17,96
23	Boqueirão	07°29'12.17"S	36°08'20.76"W	Boqueirão-PB	2502508	88,38
Total						298,41

Fonte: ANA, IBGE, Google Earth Pro.

Tabela A.3: Despesa média por hectare com arrendamento da terra por município da área diretamente afetada do PISF e grupo de área, em 2017, em R\$ (corrigido pelo IGP-M, dez. de 2020)

Município	Eixo	Grupos de área (em ha)											Média	
		0,2 ≤Q< 0,5	0,5 ≤Q< 1	1 ≤Q< 2	2 ≤Q< 3	3 ≤Q< 4	4 ≤Q< 5	5 ≤Q< 10	10 ≤Q< 20	20 ≤Q< 50	50 ≤Q< 100	100 ≤Q< 200		200 ≤Q< 500
Boqueirão (PB)	Leste		2.841,82	3.978,55	568,36	913,44		297,71	136,83	111,27	93,46	97,10	25,71	906,43
Cabaceiras (PB)	Leste			4.420,61							135,32			Outlier
Monteiro (PB)	Leste			473,64	1.250,40			397,85	386,80	56,84				513,11
Floresta (PE)	Leste				1.278,82			1.326,18	331,55	91,34				756,97
Petrolândia (PE)	Leste			1.967,41	2.841,82	766,84	1.263,03	852,55	378,91					Outlier
Sertânia (PE)	Leste								649,56	37,21	28,42			238,40
Média Eixo Leste														603,72
Brejo Santo (CE)	Norte	676,62	590,10	439,10	313,18	267,57	194,31	220,01	167,59					358,56
Jati (CE)	Norte			430,58										430,58
Mauriti (CE)	Norte	869,94	327,45	354,44	240,08	263,33	276,29	230,05	235,13	90,75	156,30	45,00		280,80
Penaforte (CE)	Norte			578,89	805,18			433,04	331,55	284,18				486,57
Cajazeiras (PB)	Norte		210,51	526,26			421,01	189,45	311,25	142,09		18,95		259,93
Monte Horebe (PB)	Norte		505,21	252,61	227,35			75,78						265,24
São José de Piranhas (PB)	Norte		421,01	631,52			105,25		189,45	91,34				287,71
Cabrobó (PE)	Norte			1.082,60	947,27		947,27	994,64	879,61	338,31				864,95
Salgueiro (PE)	Norte			2.131,36	947,27					146,15			93,37	829,54
Verdejante (PE)	Norte		1.578,79	183,34	234,03			189,45	94,73					456,07
Média Eixo Norte														451,99

Nota: Q é a mediana de hectare de cada grupo de área. A região estudada não apresentou despesa com arrendamento da terra para os grupos de áreas: Mais de 0 a menos de 0,1 ha; De 0,1 a menos de 0,2 ha; De 500 a menos de 1.000 ha; De 2.500 a menos de 10.000 ha; e, De 2.500 a menos de 10.000 ha.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE).

Tabela A.4: Dados das condições dos leilões para concessão dos aeroportos no Brasil, entre 2012 e 2019

Aeroporto	Data do leilão	Critério leilão	Valor mínimo (R\$)	Prazo Concessão	Prorrogável?	Contribuição Variável	Contribuição Mensal	Capital social mínimo (R\$)	Especificidade do capital social mínimo
Brasília (DF)	06/02/2012	maior Valor Global de Contribuição Fixa	582.000.000,00	25 anos	Por mais 5 anos	2% da RBC até certo valor; 4.5% sobre o que exceder	26,4165% das receitas tarifárias, líquidas de tributos indiretos	243.251.000,00	49% Infraero, 51% acionista privado
Campinas (SP)	06/02/2012	maior Valor Global de Contribuição Fixa	1.471.000.000,00	30 anos	Por mais 5 anos	5% da RBC até certo valor; 7.5% sobre o que exceder	26,4165% das receitas tarifárias, líquidas de tributos indiretos	435.513.000,00	49% Infraero, 51% acionista privado
Guarulhos (SP)	06/02/2012	maior Valor Global de Contribuição Fixa	3.424.000.000,00	20 anos	Por mais 5 anos	10% da RBC até certo valor; 15% sobre o que exceder	26,4165% das receitas tarifárias, líquidas de tributos indiretos	543.315.000,00	49% Infraero, 51% acionista privado
Galeão (RJ)	22/11/2013	maior Valor Global de Contribuição Fixa	.828.026.000,00	25 anos	Por mais 5 anos	5% da RBC	26,4165% das receitas tarifárias, líquidas de tributos indiretos	722.770.000,00	49% Infraero, 51% acionista privado
Confins (MG)	22/11/2013	maior Valor Global de Contribuição Fixa	1.096.372.000,00	30 anos	Por mais 5 anos	5% da RBC	26,4165% das receitas tarifárias, líquidas de tributos indiretos	526.940.000,00	49% Infraero, 51% acionista privado
Salvador (BA)	16/03/2017	maior Contribuição Fixa Inicial	309.943.107,00	30 anos	Por mais 5 anos	5% da RBC	N/A	Contribuição Fixa Inicial + R\$ 343.580.701	N/A

Florianópolis (SC)	16/03/2017	maior Contribuição Fixa Inicial	52.735.236,00	30 anos	Por mais 5 anos	5% da RBC	N/A	Contribuição Fixa Inicial + R\$ 220.579.972	N/A
Fortaleza (CE)	16/03/2017	maior Contribuição Fixa Inicial	360.230.346,00	30 anos	Por mais 5 anos	5% da RBC	N/A	Contribuição Fixa Inicial + R\$ 284.692.807	N/A
Porto Alegre (RS)	16/03/2017	maior Contribuição Fixa Inicial	30.512.229,00	25 anos	Por mais 5 anos	5% da RBC	N/A	Contribuição Fixa Inicial + R\$ 469.247.696,00	N/A
Bloco Centro-Oeste	15/03/2019	50% do VPL do contrato + Ágio sobre a Contribuição Inicial	171.000.000,00	30 anos	Por mais 5 anos	Zero, até o final do 4º ano da concessão, depois aumenta em 0,04% da RBC ao ano até o 9º ano da concessão, atingindo o valor de 0,19% daí em diante	N/A	134.934.431,33	Integralizar a totalidade até o 60º mês após a data de eficácia
Bloco Nordeste	15/03/2019	50% do VPL do contrato + Ágio sobre a Contribuição Inicial	800.000,00	30 anos	Por mais 5 anos	Zero, até o final do 4º ano da concessão, depois aumenta em 1,63% da RBC ao ano até o 9º ano da concessão, atingindo o valor de 8,16% daí em diante	N/A	2.388.894.032,97	Integralizar a totalidade até o 36º mês após a data de eficácia

Nota: RBC é a receita bruta anual da concessionária.

Fonte: ANAC.

Anexo 1: Questionário enviado para as Prefeituras dos municípios que possuem barragens em sua área de domínio, com resposta de Brejo Santo

POTENCIAL TURÍSTICO - PISF

Trata-se de questionário criado com o intuito de conhecer o potencial turístico relacionado com o PISF nos municípios em que estão localizadas suas barragens. Por esse motivo, contamos com a colaboração das Secretarias, ora contatadas, para nos auxiliar fornecendo informações cruciais à elaboração de relatório de viabilidade, que será produzido pela UNB para a ANA.

1. Identifique seu município e seu cargo na administração municipal:

Brejo Santo - CE.
Francisco David dos Santos Junior
Secretário Municipal de Cultura, Turismo e Eventos

2. O seu município possui atrativos ambientais, culturais ou históricos que podem despertar o interesse de visitantes?

- ambientais
- culturais
- históricos
- não possui atrativos

3. Comente sobre os atrativos existentes em seu município e informados na questão anterior. Caso seu município não possua atrativos, por favor responda "não se aplica".

AMBIENTAIS:

Chapada do Araripe;
Complexo Cultural da Pedra do Urubu (patrimônios históricos tombados, mata nativa preservada, museu comunitário, equipamento de turismo religioso).

CULTURAIS E HISTÓRICOS:

CineTeatro Municipal Professor Júlio Macêdo Costa;
Museu Municipal Historiadora Marineusa Santana Basílio Leite;
Biblioteca Municipal reitor Fernando Leite;
Santuário de São Francisco de Assis;
Igreja Matriz do Sagrado Coração de Jesus;
Santuário de Mãe Rainha;
Igreja Matriz de São Francisco de Assis;
Bar Caldeira do Inferno;
Casarão do Coronel Basílio;
Cruzeiro de São José - 1942;

Caixa d'água - década de 50;
Banda de Música Maestro Olívio Lopes Angelim - fundada em 1917;
Capela de Senhora Santana - Sítio Cachoeirinha;
Casarão de Antônio Gomes Grangeiro - Sítio Salvaterra;
Casarão de Antônio Cardoso dos Santos - Poço do Pau.

4.O seu município possui infraestrutura de informações aos turistas?

- possui centro de atendimento ao turista
 não possui centro de atendimento ao turista

5.O seu município possui infraestrutura hoteleira?

- sim
 não

6.Quantas vagas de hospedagem possui seu município? Caso não possua infraestrutura hoteleira, responda "não se aplica".

não calculado.

7.O seu município possui informações sobre o quantitativo de turistas que recebe todo ano?

- sim
 não

8.Quantos turistas seu município recebe todo ano? Mesmo que não possua dados precisos, solicitamos uma estimativa, com indicação de que os dados não são inteiramente precisos. Caso essa informação não possa ser apresentada nem pela forma estimada, responda "não se aplica".

não se aplica.

9.O seu município possui informações sobre a quantidade de recursos que ingressam a partir do turismo?

- sim
 não

10.Qual a quantidade de recursos que ingressam a partir do turismo por ano em seu município? Mesmo que não possua dados precisos, solicitamos uma estimativa, com indicação de que os dados não são inteiramente precisos. Caso

essa informação não possa ser apresentada nem pela forma estimada, responda "não se aplica".

não se aplica.

11.Existe algum estudo sobre atividades que possam ser do interesse dos turistas que visitam o seu município?

- sim
 não

12.Comente sua resposta anterior, indicando que atividades foram consideradas atrativas pelo estudo ou, na ausência dele, que atividades a Secretaria acredita serem potencialmente turísticas em seu município.

Turismo religioso;
Turismo de aventura;
Turismo ecológico;
Turismo histórico;
Turismo cultural.

13.Existe algum estudo sobre a percepção dos agentes de turismo locais acerca do que pode ser feito para melhorar o atendimento aos turistas?

- sim
 não

14.Comente sua resposta anterior, indicando quais são as opiniões dos agentes de turismo sobre o que é necessário ou, na ausência de estudo, sobre o que a Secretaria acredita ser necessário para melhorar o atendimento aos turistas.

A criação de uma Rota Turística.

15.Existe algum estudo sobre a motivação que faz os turistas visitarem o seu município?

- sim
 não

16.Comente sua resposta anterior, indicando o que a Secretaria detectou como sendo a motivação para os turistas visitarem o município ou, na ausência de estudo, sobre o que a Secretaria acredita serem os motivos principais para que os turistas visitem o seu município.

O município é polo de uma micro região do Estado do Ceará, recebe visita de pessoas de 12 cidades diariamente, com finalidade de comercialização de produtos, serviços de saúde, bancários, de hotelaria e alimentação fora do lar.

17. Existe algum estudo que identifique a percepção dos turistas que visitam o seu município com relação à infraestrutura básica oferecida?

- sim
 não

18. Comente sua resposta anterior, indicando qual a percepção dos turistas sobre a infraestrutura básica ou, na ausência de estudo, o que a Secretaria acredita ser necessário para melhorar a infraestrutura oferecida.

Um estudo diagnóstico sobre as potencialidades turísticas do município.

19. Considerando as características específicas do local (potencialidades e fragilidades), a Secretaria Municipal acredita que o PISF poderá trazer um potencial turístico para o seu município?

- sim
 não

20. Comente sua resposta anterior: como as especificidades locais (pontos fortes e fracos) podem auxiliar na construção de potencial turístico para o seu município ou por que isso não será possível?

PONTOS FORTES:

Cidade polo de uma micro região do estado;
Quantidade de habitantes, aproximadamente 50 mil;
Oferta de serviços institucionais;
Estrutura hoteleira e gastronômica;
Potenciais turísticos.

21. Já foi identificado em seu município o uso do canal ou barragem do PISF para fins recreativos, mesmo que não regulamentado, por moradores ou visitantes?

- sim
 não

22.Comente o que já foi identificado em seu município sobre o uso do canal ou barragem do PISF para fins recreativos. Em caso de não ter sido identificado, responda "não se aplica".

O canal e as barragens têm sido amplamente utilizados pra fins recreativos, aglomerações, uso de veículos aquáticos, geração de resíduos sólidos descartados no local, pesca predatória, comercialização e consumo de bebidas alcóolicas, estes fatores preocupam o poder público acerca da responsabilidade das consequências penais e civis que envolvem a população em possíveis acidentes ocorridos nos locais. Não há nenhuma regulamentação ou fiscalização, de conhecimento público, que oriente sobre o uso do canal e das barragens.

23.Deixe seu comentário adicional caso alguma questão que considere importante não tenha sido mencionada nesta pesquisa.

A ausência de uma regulamentação ou fiscalização, de conhecimento público, que oriente sobre o uso do canal e das barragens.

Anexo 2: Questionário enviado para as grandes redes hoteleiras que investem no Brasil, com resposta de Vila Galé Hotéis

Consulta de interesse na promoção de turismo nas barragens do PISF

A Universidade de Brasília, por meio de Termo de Cooperação com a Agência Nacional de Águas - ANA, está realizando estudo de viabilidade de "turismo - parque recreativo" nas barragens do Projeto de Integração do Rio São Francisco - PISF.

O negócio consiste em utilizar as barragens para construção de parques ecológicos e recreativos, com visitas guiadas às instalações hidroelétricas (se existentes) e realização de passeios e esportes aquáticos nos reservatórios (botes, pedalinhos, caiaque, remo, canoagem, entre outros – onde couber).

Um estudo preliminar já indicou potencial de receita de recreação e cultura para o município:

CABROBÓ – PE

É a cidade onde que há mais potencial de investimentos importantes. Apesar de ter apenas 34.503 habitantes, está ladeada por cidades de porte relevante. Em seu entorno (raio de 200 km), há cidades com populações que somam 848.743 habitantes (Juazeiro do Norte, Petrolina e Juazeiro). Considerando que a população nordestina gasta em média 2,5%* de sua remuneração em recreação e cultura, há cerca de R\$ 9 milhões disponíveis para serem explorados por um empreendimento na região.

* Estimativa do Ministério da Cultura

1. Para a identificação de sua resposta, precisamos que responda inicialmente a qual rede ou grupo você pertence e qual cargo você ocupa.

Vila Galé Hotéis Diretor

2. Considerando as informações acima, precisamos de sua colaboração para saber se sua rede/grupo teria interesse em algum tipo de empreendimento nos locais apontados.

- Sim
- Não

3. Qual tipo de empreendimento/atividade turística considera possível para a região.

Os nossos Hotéis são de grande porte (+ 500 apts) para os destinos acima referidos acreditamos que pousadas e hotéis de pequeno porte, sejam os produtos indicados.