



**Conselho de
Monitoramento e
Avaliação de
Políticas Públicas**

Relatório de Avaliação

Projeto de Integração do Rio São Francisco - PISF

Ciclo 2021

CONSELHO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

COMITÊ DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE GASTOS DIRETOS

Ciclo CMAP
2021

Política avaliada
Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF

Coordenador da avaliação
Controladoria-Geral da União – CGU

Executores da avaliação
Controladoria-Geral da União – CGU
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA

Supervisor da avaliação
DEAP/SETO/ME

Informações:
Departamento de Avaliação de Políticas Públicas (DEAP)
Tel: (61) 3412-2264
Home Page:
<https://bit.ly/DEAP-SETO>

É permitida a reprodução total ou parcial do conteúdo
deste relatório desde que mencionada a fonte.

Lista de siglas e abreviaturas

ACT - Acordo de Cooperação Técnica
AGU - Advocacia Geral da União
ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BIRDOH - Banco de Dados do Departamento de Obras Hídricas
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPE - Coordenação de Acompanhamento de Projetos Estruturantes
CCAF/AGU - Câmara de Conciliação e Mediação da Administração Federal / AGU
CGPISF - Conselho Gestor do PISF
CGU - Controladoria-Geral da União
CMAP – Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas
CMAG – Comitê de Monitoramento e Avaliação de Gastos Diretos
CMAS – Comitê de Monitoramento e Avaliação de Subsídios da União
Codevasf - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Compesa - Companhia Pernambucana de Saneamento
CPP - Conselho do Programa de Parcerias de Investimentos
Dnocs – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DPE - Departamento de Projetos Estratégicos
EAR - Estudos de Análise de Riscos do PISF
ENAP - Escola Nacional de Administração Pública
EVTA - Estudos de Viabilidade Técnica Ambiental
Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISR - Inspeção de Segurança Regulares
Manusis - software de gerenciamento de manutenção
MCidades - Ministério das Cidades (extinto)
MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional
ME – Ministério da Economia
MI – Ministério da Integração Nacional (extinto)
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MME – Ministério de Minas e Energia
MPDG – Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (extinto)

O&M – Operação e Manutenção
PAE - Plano de Ação Emergencial
PDG – Plano Diretor de Gestão
PGA - Plano de Gestão Anual
PGR - Plano de Gestão de Riscos
PISF - Projeto de Integração do Rio São Francisco
PLOA - Projeto de Lei Orçamentária Anual
PNSB - Política Nacional de Segurança de Barragens
PNSH - Política Nacional de Segurança Hídrica
POA – Plano Operativo Anual
PPA - Plano Plurianual
PPI - Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República
PSB – Plano de Segurança de Barragens
SECAP – Secretaria de Avaliação, Planejamento, Energia e Loteria
SEIRHMA-PB - Secretaria de Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente
SFC/CGU - Secretaria Federal de Controle Interno da Controladoria-Geral da União
SGIB - Sistema de Gestão do PISF
SIH - Secretaria de Infraestrutura Hídrica (extinta)
SIOP - Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento do Governo Federal
SNSH/MDR - Secretaria Nacional de Segurança Hídrica do MDR
SPPI - Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos
SRH – Secretaria de Recursos Hídricos (estadual)
TED - Termo de Execução Descentralizada
TCU - Tribunal de Contas da União

Lista de tabelas

Tabela 3.1: Vazões total de retirada dos dois eixos do PISF no ano de 2021.....	46
Tabela 3.2: Vazões (m ³ /s) hídricas de retirada, de consumo e de retorno para os principais usos consuntivos nos municípios componentes da AI do eixo Leste do PISF – 2010, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040.	53
Tabela 3.3: Vazões (m ³ /s) hídricas de retirada, de consumo e de retorno para os principais usos consuntivos nos municípios componentes da AI do eixo Norte do PISF – 2010, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040.	54
Tabela 3.4: Estimativas das vazões de demanda para atendimento aos usos prioritários e os déficits referentes a essas vazões para os anos de 2020 e 2041 nas bacias receptoras do PISF.	59
Tabela 3.5: Estimativas de perdas no percurso da água captada no rio São Francisco entre o ponto de captação e o destino final e por evaporação nos reservatórios por bacia hidrográfica – 2020 e 2041.....	60
Tabela 3.6: Estimativas de vazões retiradas do rio São Francisco para atender aos déficits de demanda de usos prioritários (m ³ /s - uso humano e dessedentação animal) por bacia hidrográfica receptora, por eixo e total PISF, considerando perdas no percurso entre o ponto de captação e o destino final e perdas por evaporação nos reservatórios – 2020 e 2041.	61
Tabela 3.7: População projetada para a região beneficiada pelo PISF (por UF e eixo) – 2025, 2030, 2035 e 2040.....	62
Tabela 3.8: Volume de água (m ³) doce e salobra captado por dia para distribuição por rede geral e proporção entre eles na AI PISF e em Unidades da Federação selecionadas – 2017.	65
Tabela 3.9: Número total dos reservatórios hídricos nos municípios da AI dos eixos Leste e Norte do PISF – 2017.....	67
Tabela 3.10: Número de indústrias de transformação (categorias selecionadas1 do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0) dos municípios da AI PISF, por estado – 2019.....	67
Tabela 3.11: Estimativa da área ^{1,2} adicional irrigável a partir da vazão disponível para usos não prioritários do eixo Leste do PISF, por bacia receptora – 2020, 2041.	71
Tabela 3.12: Número de municípios da AI PISF, por UF, que declararam estado de emergência em virtude da seca* entre 2012 e 2016.....	75
Tabela 3.13: Estimativas de empregos diretos e indiretos gerados na AI PISF do eixo Leste na agricultura irrigada em 2020 e 2041.	77
Tabela 3.14: Pessoal ocupado nos municípios da AI dos eixos Leste, Norte e total PISF nas atividades de agricultura, nas indústrias extrativas e nas indústrias de transformação – 2019.....	79
Tabela 3.15: Salários médios e outras remunerações pagas nos municípios da AI dos eixos Leste, Norte e total PISF nas atividades de agricultura, nas indústrias extrativas e nas indústrias de transformação – 2019.	80
Tabela 4.1: Classificação do Índice de Segurança Hídrica, na dimensão humana, na AI PISF, por estado, para os cenários de 2017 e 2035.....	101
Tabela 4.2: Grau de segurança hídrica municipal associado a cobertura da rede de abastecimento.	102
Tabela 4.3: Percentual de cobertura da rede de abastecimento urbano de água, para o cenário de 2017.	104
Tabela 4.4: Número de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia, na AI PISF – 2017.....	105
Tabela 4.5: Percentual de população em risco nos municípios da AI PISF para os cenários de 2017 e 2035.	107
Tabela 4.6: Vazões de retirada, consumo e retorno (m ³ /s) do uso humano urbano, para os anos de 2010, 2020 e 2030, nos municípios beneficiados pelo PISF, agregado por estado.	107
Tabela 4.7: Vazões de retirada, consumo e retorno (m ³ /s) do uso humano rural, para os anos de 2010, 2020 e 2030, na AI PISF, agregado por estado.	108
Tabela 4.8: Classificação do Índice de Segurança Hídrica, na dimensão econômica, na AI PISF por estado, para os cenários de 2017 e 2035.....	110
Tabela 4.9: Grau de segurança hídrica municipal em função do valor de produção agrícola irrigada em risco.	111
Tabela 4.10: Grau de segurança hídrica municipal em função do valor de produção pecuária em risco.	111
Tabela 4.11: Percentual do valor econômico em risco e ISH associado à irrigação na AI PISF em seus respectivos estados, no cenário de 2017 e 2035.	113
Tabela 4.12: Vazões (m ³ /s) de retirada, consumo e retorno da agricultura irrigada, para os anos de 2010, 2020 e 2030, na AI PISF.	114

Tabela 4.13: Percentual (médio) do valor econômico em risco e ISH associado à pecuária na AI PISF em seus respectivos estados, no cenário de 2017 e 2035.	118
Tabela 4.14: Vazões (m3/s) de retirada, consumo e retorno da pecuária, na AI do PISF, agregado por estado, para os anos de 2010, 2020 e 2030.	118
Tabela 4.15: Grau de segurança hídrica municipal em função do valor agregado bruto do setor industrial em risco.	120
Tabela 4.16: Percentual do valor econômico em risco e ISH associado à indústria nos municípios beneficiados pelo PISF em seus respectivos estados, no cenário de 2017 e 2035.	122
Tabela 4.17: Vazões (m3/s) de retirada, consumo e retorno da indústria, para os anos de 2010, 2020 e 2030.	123
Tabela 4.18: Classificação do Índice de Segurança Hídrica, na dimensão resiliência, na AI PISF por estado, para o cenário de 2035.	125
Tabela 4.19: Dados dos reservatórios nos estados beneficiados pelo PISF.	126
Tabela 4.20: Vazões de retirada total (m3/s), para os anos de 2010, 2020 e 2030, nos municípios beneficiados pelo PISF, agregado por estado.	127
Tabela 4.21: População urbana e rural na região beneficiada pelo PISF.	130
Tabela 4.22: Áreas irrigadas (ha) e vazões de retirada (m3/s) da agricultura irrigada na região beneficiada pelo PISF.	135
Tabela 6.1: Agricultura nos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF – 2017.	192
Tabela 6.2: Produtividade agrícola de culturas selecionadas na região de influência do PISF em 2013, 2017 e 2019.	193
Tabela 6.3: Efetivo animal – por espécie – nos municípios da AI PISF entre 2013 e 2019.	196
Tabela 6.4: Número de estabelecimentos (est.) agropecuários familiares com recursos hídricos - por tipologia – no PISF (total) e nos eixos Leste e Norte – 2017.	197
Tabela 6.5: Dados agregados do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) para os municípios da AI PISF – 2013, 2015, 2017 e 2019.	199
Tabela 6.6: Estabelecimentos familiares, recebimento de assistência técnica, utilização de adubos e agrotóxicos em 2017 – Brasil, Grandes Regiões e AI PISF.	203
Tabela 6.7: Percentual de estabelecimentos agropecuários e estabelecimentos agropecuários familiares que receberam algum tipo de serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) nos municípios da AI PISF, por estado – 2017.	205
Tabela 6.8: Número de agricultores registrados no Programa Garantia-Safra (GS) na safra 2016-17 nos municípios da AI PISF – por estado.	206
Tabela 6.9: Valor total aplicado (milhões de R\$), número de agricultores fornecedores e o valor médio por fornecedor do PAA para os anos de 2016*, 2018* e 2020, por conjunto de municípios dos estados do PISF.	209
Tabela 6.10: Projetos de irrigação e áreas irrigadas (ha) previstos nas bacias receptoras do PISF pelo Ministério da Integração.	210
Tabela 6.11: Informações sobre a agricultura irrigada dos municípios da AI PISF, por estado e total – 2021.	211
Tabela 6.12: Estimativa de área adicional irrigável – AAI - (em hectares) para os municípios da AI PISF, por estado e total – por tipologia.	213
Tabela 6.13: Número de contratos firmados e valor total (em R\$) dos contratos do PROIRRIGA nos municípios do PISF – 2013 a 2020.	215
Tabela 7.1: Custos unitários e custos totais para implantação dos Subprojetos de Agricultura Irrigada; de ATER para os projetos bovinocultura de corte, bovinocultura de leite, caprinovinocultura e apicultura; e do Projeto Regularização Fundiária.	231
Tabela 7.2: Quantidade de contratos e valor total dos contratos do FNE nos municípios da AI PISF, por estado, entre 2010 e 2020.	236
Tabela 7.3: Valor total do FNE e do FNE para a AI PISF (nominal - R\$ * 1.000), percentual (%) do valor total do FNE por ano para municípios localizados no semiárido (SA), na AI PISF, na AI PISF e no semiárido e nos municípios da AI PISF caracterizados como de baixa renda e média renda (alto, médio e baixo dinamismo) pela tipologia da PNDR – 2010-2020.	239
Tabela B.1: Características dos reservatórios do PISF – Eixo Leste e Eixo Norte.	281
Tabela B.2: População rural e urbana em 2010 da região beneficiada pelo PISF.	286
Tabela B.3: População estimada da região beneficiada pelo PISF – 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020.	287

Tabela B.4: Participação (%) do Valor Adicionado Bruto da agropecuária, indústria, serviços, administração e impostos sobre o PIB dos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF – 2010 a 2018.	292
Tabela B.5: Agricultura nos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF – 2017.....	294
Tabela B.6: Número de indústrias extrativistas (categorias selecionadas do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0) dos municípios da AI PISF, pessoal ocupado e salário médio mensal (R\$), por estado – 2019.....	296
Tabela B.7: Pessoal ocupado nas indústrias de transformação (categorias selecionadas1 do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0) dos municípios da AI PISF, por estado – 2019.....	297
Tabela B.8: Remuneração média mensal ¹ (R\$) nas indústrias de transformação (categorias selecionadas ² do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0) dos municípios da AI PISF, por estado – 2019. .	298
Tabela B.9: Vazão (m ³ /s) de retirada, de consumo e de retorno para múltiplos usos de água na região beneficiada pelo PISF – 2010 a 2017.	299
Tabela B.10: Abastecimento de água por rede geral de distribuição nos municípios da região beneficiada pelos eixos Leste e Norte do PISF em 2017.	300
Tabela B.11: Municípios com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição em funcionamento e com ocorrência de interrupção de todos os sistemas de distribuição de alguma entidade por seis horas ou mais (Unidades) – AI PISF e Brasil.....	301
Tabela B.12: Número de estabelecimentos (est.) agropecuários com recursos hídricos - por tipologia – no PISF (total) e nos eixos Leste e Norte – 2017.	302

Lista de quadros

Quadro 1: Relação dos ramais associados em implantação no PISF.....	33
Quadro 2: Características dos cenários propostos na modelagem	38
Quadro 3: Déficit médios anuais para os oito cenários estudados.....	39
Quadro 3.1: Cenários para oferta hídrica.....	51
Quadro 3.2: Cenário para a demanda hídrica.	51
Quadro 3.3: Potenciais impactos positivos do Projeto de Integração do rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional durante a fase de operação.	57
Quadro 3.4: Potenciais impactos negativos do Projeto de Integração do rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional durante a fase de operação.	82
Quadro 3.5: Unidades de Conservação (UC) contempladas com recursos de compensação ambiental relativos ao PISF.	85
Quadro 5.1: Unidade Territorial de Análise (UTA) nos estados do Nordeste Setentrional.....	152
Quadro 5.2: Carteira de obras do PSH complementares ao PISF e seus estágios de desenvolvimento....	153
Quadro 5.3: Dados das intervenções complementares ao PISF no estado do Ceará.	157
Quadro 5.4: Dados das intervenções complementares ao PISF no estado da Paraíba.	159
Quadro 5.5: Dados das intervenções no estado de Pernambuco.....	161
Quadro 5.6: Dados das intervenções no estado do Rio Grande do Norte.	163
Quadro 5.7: Indicadores de saneamento nas regiões do Brasil.....	167
Quadro 5.8: Indicadores de saneamento nos estados da área de influência do PISF.	168
Quadro 5.9: Número de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia, na AI PISF – 2017.....	171
Quadro 5.10: Diferenças entre os paradigmas de combate à seca e de convivência com o Semiárido.	176
Quadro 5.11: Número de cisternas construídas (de consumo, de produção e em escolas), por estado, nos municípios da área de influência do PISF – acumulado até agosto de 2021.	179
Quadro 5.12: Número de estabelecimentos (est.) agropecuários com recursos hídricos - por tipologia – na área de influência do PISF - 2017.	181
Quadro 5.13: Dotação orçamentária, valores empenhados, liquidados e pagos das ações do Programa Cisternas de 2003 a 2021.....	182
Quadro 7.1: Tipologia sub-regional da PNDR.	227
Quadro 7.2: Projetos e subprojetos do Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF com metas definidas.	230
Quadro B.1: O Programa de Integração do São Francisco (PISF) em números.	280

Lista de figuras

Mapa 4.1: Índice de segurança hídrica, dimensão humana, nos municípios beneficiados pelo PISF, para os cenários de 2017 e 2035.	100
Mapa 4.2: Percentual de cobertura da rede de abastecimento urbano de água na AI PISF e nos respectivos estados para o cenário de 2017.	103
Mapa 4.3: Percentual da população em risco na AI PISF nos cenários de 2017 e 2035.	106
Mapa 4.4: ISH dimensão econômica, na AI PISF em 2017 e 2035.....	109
Mapa 4.5: Percentual do valor econômico em risco associado à irrigação na AI PISF em 2017 e 2035.	112
Mapa 4.6: Índice de Segurança Hídrica associado à irrigação na AI PISF em 2017 e 2035.	113
Mapa 4.7: Área total irrigada na AI PISF.....	115
Mapa 4.8: Percentual do valor em risco associado à pecuária na AI PISF.	117
Mapa 4.9: ISH associado à pecuária na AI PISF.	117
Mapa 4.10: Garantia de água para agricultura e pecuária na AI PISF em 2017 e 2035.	119
Mapa 4.11: Percentual do valor econômico em risco associado à indústria na AI PISF em 2017 e 2035.	121
Mapa 4.12: ISH associado à indústria nos municípios beneficiados pelo PISF.	121
Mapa 4.13: Valor Adicionado Bruto (VAB) do setor industrial para os municípios da AI do PISF.	123
Mapa 4.14: Índice de segurança hídrica, dimensão resiliência, nos municípios beneficiados pelo PISF, para o cenário de 2035.	125
Mapa 4.15: Qualificação do abastecimento hídrico urbano municipal na AI PISF.	129
Mapa 5.1: Estudos, Projetos e Obras do PSH do Nordeste Setentrional.	152
Mapa 5.2: Principais obras da infraestrutura hídrica do PISF.	155
Mapa 5.3: Índice de Segurança Hídrica – Urbano (ISH-U) da AI do PISF.....	156
Mapa 5.4: Percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios do PISF – 2010 (A); Percentual da população que vive em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo nos municípios do PISF – 2010 (B).....	168
Mapa 5.5: Número de cisternas de consumo (A), de produção (B), escolar (C) construídas por município da área de influência do PISF, e relação número de cisternas de consumo construídas pelo número de estabelecimentos agropecuários em cada município (D).....	179
Mapa 6.1: Produtividade por área (kg/ha) de feijão para os municípios da AI PISF em 2013.	194
Mapa 6.2: Produtividade por área (kg/ha) de milho (B) para os municípios da AI PISF em 2017.	195
Mapa 6.3: Quantidade total de contratos PRONAF (custeio e investimento – 2017)/ número de estabelecimentos agropecuários familiares (A); relação valor total contratos custeio/ valor total contratos de investimento (%) (B); valor total do crédito concedido pelo PRONAF (R\$)/ número de estabelecimentos (C) e valor total do crédito PRONAF (custeio e investimento – 2017).....	202
Mapa 6.4: Cobertura de serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural para o total dos estabelecimentos agropecuários (A) e apenas para os estabelecimentos agropecuários familiares (B) nos municípios da AI PISF – 2017.....	204
Mapa 6.5: Valor total aplicado (em R\$ * mil) por município da AI PISF entre 2011 e 2018 (A); Participação do recurso aplicado pelo PAA por município sobre o total aplicado no PISF (%) (B).	208
Mapa 6.6: Área irrigada (em hectares) nos municípios da AI PISF – 2021 (A); Área adicional irrigável (em hectares), potencial efetivo, nos municípios da AI PISF – 2021 (B).....	212
Mapa 7.1: Classificação dos municípios da AI PISF de acordo com a tipologia da PNDR.	228
Mapa 7.2: Número médio mensal de famílias beneficiadas na AI PISF (A); Proporção entre o número de pessoas em famílias beneficiadas pelo PBF na AI PISF e a população municipal estimada (%) (B); valor médio mensal transferido por pessoa de família beneficiada na AI PISF (R\$) (C); cobertura média mensal na AI PISF (%) (D) – 2020.....	243
Mapa 7.3: Média mensal de Pessoas Com Deficiência (PCD) e idosos que receberam o BPC por município pagador da AI PISF (A); Média de PCD e idosos que receberam o BPC / população total municipal estimada da AI PISF (%) (B); Valor médio mensal repassado às pessoas beneficiadas (todas) via BPC por município pagador da área de influência PISF (R\$) (C); Valor médio mensal repassado pelo BPC/ valor médio mensal repassado pelo Bolsa Família por município (D) – 2020.	247
Mapa B.1: O PISF e o percurso dos eixos Leste e Norte.....	277
Mapa B.2: Trechos I a VI do PISF.	277
Mapa B.3: Delimitação da área de estudo correspondente aos municípios beneficiados pelo PISF.	278
Mapa B.4: Bacias hidrográficas receptoras do PISF.	279

Mapa B.5: Tipos climáticos do Nordeste.	284
Mapa B.6: Disponibilidade hídrica superficial no Nordeste.....	286
Mapa B.7: Percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios do PISF – 2010 (A); Percentual da população que vive em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo nos municípios do PISF – 2010 (B).....	288
Mapa B.8: Índice de Vulnerabilidade Social dos municípios da área de influência do PISF – 2010 (A); Proporção de pessoas com renda domiciliar per capita igual ou inferior a meio salário mínimo nos municípios do PISF– 2010 (B).	290
Mapa B.9: Produto Interno Bruto (PIB) per capita (R\$ de 2018) dos municípios da AI PISF – 2012, 2014, 2016 e 2018.	291
Mapa B.10: Pessoal ocupado na agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (A) e nas indústrias de transformação (B) nos municípios da AI PISF – 2019.....	296

Lista de gráficos

Gráfico 3.1: População projetada para a área de influência do PISF 2025, 2030, 2035 e 2040 – total, por estado e por eixo.....	63
Gráfico 3.2: Volume armazenado (%) nos reservatórios de Pernambuco, da Paraíba, do Rio Grande do Norte e do Ceará entre 2010 e 2022 (referência 10/02).....	66
Gráfico 4.1: Percentual, por estado, dos domicílios quanto a principal fonte de abastecimento de água nos municípios da AI PISF.	104
Gráfico 4.2: Percentual da participação dos setores na demanda de água da AI PISF.	115
Gráfico 4.3: Área (ha) de superfície de água em cada estado entre 1985 e 2020.	128
Gráfico 5.1: Percentual dos domicílios quanto à principal fonte de abastecimento de água nos estados da AI PISF.....	170
Gráfico 5.2: Percentual de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia, na AI PISF – 2017.....	172
Gráfico 5.3: Número de cisternas de 16 mil litros construídas pelo Programa Cisternas entre 2003 e 2019.	181
Gráfico 6.1: Área plantada ou destinada à colheita (hectares) das lavouras temporárias e permanentes nos 398 municípios da AI PISF entre 1995 e 2019.....	195
Gráfico 6.2: Valor total nominal, corrigidos pelo IPCA e pelo IGPM dos contratos do PRONAF (milhões de R\$) nos 398 municípios componentes da AI PISF em 2013, 2015, 2017 e 2019 – em milhões de R\$.	200
Gráfico 6.3: Valor total aplicado (em R\$ * mil, valores corrigidos para dezembro de 2018 pelo IPCA-E) em compras do Programa de Aquisição de alimentos (PAA) – PISF.....	207
Gráfico 7.1: Quantidade de contratos (A) e valor total (nominal – R\$) dos contratos do FNE (B) nos municípios da AI PISF, por estado, entre 2010 e 2020.	237
Gráfico 7.2: Número de famílias inscritas no Cadastro Único (CADÚnico) em situação de extrema pobreza nos municípios da AI PISF, por estado e total – agosto de 2012 a agosto de 2021.....	245
Gráfico B.1: Situação dos Municípios da AI PISF quanto ao Predomínio da População Rural ou Urbana.	288
Gráfico B.2: Participação (%) do Valor Adicionado Bruto da agropecuária, indústria, serviços, administração e impostos sobre o PIB dos municípios beneficiados pelo eixo Leste do PISF – 2010 a 2018.	293
Gráfico B.3: Participação (%) do Valor Adicionado Bruto da agropecuária, indústria, serviços, administração e impostos sobre o PIB dos municípios beneficiados pelo eixo Norte do PISF – 2010 a 2018.	294

Sumário

Introdução.....	15
1. Análise da Governança na Etapa de O&M do PISF	18
1.1 A gestão do PISF está formalmente estruturada e implementada, mas apresenta deficiências que prejudicam o andamento do projeto e sua entrada em operação, fragilizando outros componentes de governança. 20	
1.2 O MDR não realiza a gestão de riscos e controles internos do PISF de forma estruturada e continuada.....	24
1.3 O planejamento da O&M do PISF contemplou aspectos essenciais, com destaque para a conservação e a segurança do projeto, embora ainda precise de amadurecimento, tornando-se um processo contínuo, flexível e de maior amplitude	25
1.4 A operação e manutenção do PISF não está amparada por uma capacidade operacional e por recursos adequados que garantam o bom funcionamento do projeto.	27
2. Avaliação da Implementação do Projeto	29
2.1 Indefinição para o início efetivo da fase de operação do PISF devido à não formalização dos instrumentos contratuais e às incertezas quanto aos prazos de conclusão dos ramais associados.....	31
2.2 Risco de ocorrência de déficits de atendimento às demandas projetadas quando considerados alguns cenários em um horizonte de médio e longo prazo.....	35
2.3 Oportunidade de melhorias nas atividades de acompanhamento e apropriação do MDR dos resultados da modelagem do empreendimento	40
Referências bibliográficas	43
3. Análise de potenciais impactos socioeconômicos e ambientais do Programa de Integração do São Francisco sobre a região beneficiada.....	44
3.1 Introdução	44
3.2 Metodologia.....	45
3.2.1 Análise prospectiva.....	49
3.2.2 Cenários para o volume de água transposto pelo PISF (oferta hídrica)	49
3.2.3 Cenário demanda hídrica	51
3.3 Potenciais impactos do PISF.....	55
3.3.1 Possível impacto do PISF quanto ao atendimento do déficit hídrico de usos prioritários, atual e projetado, das bacias receptoras.....	59
3.3.2 Possíveis impactos do PISF sobre o meio urbano.....	62
3.3.3 Abastecimento urbano – qualidade da água e saúde pública	64
3.3.4 Abastecimento urbano – períodos de estiagens	65
3.3.5 Indústria	67
3.3.6 Meio rural	69
3.3.7 Agricultura irrigada	70
3.4 Outros impactos esperados.....	72
3.4.1 Ganhos sinérgicos na operação dos reservatórios.....	72
3.4.2 Redução de gastos com ações emergenciais contra as secas	74
3.4.3 Geração de empregos e renda	76
3.4.4 Geração de empregos e renda – eixo Leste.....	76
3.4.5 Geração de empregos e renda – eixo Norte	80
3.4.6 Possíveis impactos ambientais	82

3.5	Considerações finais	87
	Referências bibliográficas	89
4.	O Programa de Integração do São Francisco e a segurança hídrica da região beneficiada.....	93
4.1	Introdução	93
4.2	Aspectos Metodológicos.....	94
4.2.1	Segurança Hídrica.....	94
4.2.1.1	Avaliação da Segurança hídrica.....	95
4.2.1.2	O Índice de Segurança Hídrica	96
4.2.1.3	Composição das dimensões do ISH.....	97
4.2.2	Bases de dados e análises geoespaciais.....	98
4.3	Segurança hídrica da região beneficiada pelo PISF	99
4.3.1	Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Humana.....	99
4.3.1.1	Cobertura da rede de abastecimento urbano	102
4.3.1.2	Garantia de água para abastecimento da população urbana.....	106
4.3.2	Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Econômica	108
4.3.2.1	Garantia de água para agricultura e pecuária	110
4.3.2.2	Garantia de água para indústria.....	120
4.3.3	Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Resiliência	124
4.4	Possível contribuição do PISF para a segurança hídrica da região beneficiada	129
4.4.1	Contribuições para a dimensão humana.....	129
4.4.2	Contribuições para a dimensão econômica	134
4.4.3	Contribuições para a dimensão resiliência.....	139
4.5	Considerações finais	142
	Referências bibliográficas	143
5.	O Programa de Integração do São Francisco, políticas públicas complementares de saneamento básico para a sua área de influência e convivência com as secas	148
5.1	Introdução	148
5.2	Políticas públicas complementares ao PISF: aumento da oferta hídrica e saneamento básico.....	149
5.2.1	Obras de infraestrutura hídrica complementares ao PISF (federal)	149
5.2.2	Obras de infraestrutura hídrica complementares ao PISF (estadual)	156
5.2.2.1	Ceará.....	157
5.2.2.2	Paraíba	159
5.2.2.3	Pernambuco	161
5.2.2.4	Rio Grande do Norte.....	163
5.2.3	Política pública de saneamento básico e o PISF	165
5.3	Convivência com a seca e o PISF	175
5.3.1	Cisternas	177
5.3.2	Água para todos	182
5.4	Considerações Finais	184
	Referências bibliográficas	185
6.	Política agrícola e desenvolvimento da área de influência do Projeto de Integração do São Francisco	191

6.1	Introdução	191
6.2	Características da agropecuária da AI PISF	192
6.3	PRONAF	198
6.4	Garantia safra	205
6.5	Programa de Aquisição de Alimentos	206
6.6	Políticas públicas de estímulo à irrigação	209
6.7	Considerações finais	218
	Referências bibliográficas	219
7.	Desenvolvimento regional da área de influência do Programa de Integração do São Francisco	222
7.1	Introdução	222
7.2	Desenvolvimento Regional e a AI do PISF	223
7.2.1	Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR)	224
7.2.2	Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF	228
7.2.3	Fundo Constitucional do Nordeste	234
7.3	Políticas públicas sociais	241
7.3.1	Bolsa Família	241
7.3.2	Benefício de Prestação Continuada	246
7.4	Articulação de Políticas Públicas	249
7.5	Considerações Finais	251
	Referências bibliográficas	253
8.	Conclusão	257
	Apêndice A – Considerações sobre as avaliações procedidas para a avaliação e resposta das Questões 03 e 04.	266
	Apêndice B - Secas, o Programa de Integração do rio São Francisco e características climáticas, sociais, econômicas e demográficas de sua área de influência	271
	Anexo A – Lista dos municípios beneficiados pelo PISF.	306
	Anexo B – Lista dos municípios beneficiados pelo PISF com rede de distribuição geral de água sem tratamento	309
	Anexo C – Produto Interno Bruto (PIB - R\$ 1.000) e Valor Adicionado Bruto (VAB – a preços correntes – R\$ 1.000) dos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF – 2010 a 2018	310
	Anexo D – Lista dos municípios beneficiados pelo PISF que não foram contemplados na avaliação do ISH na dimensão humana.	311

Introdução

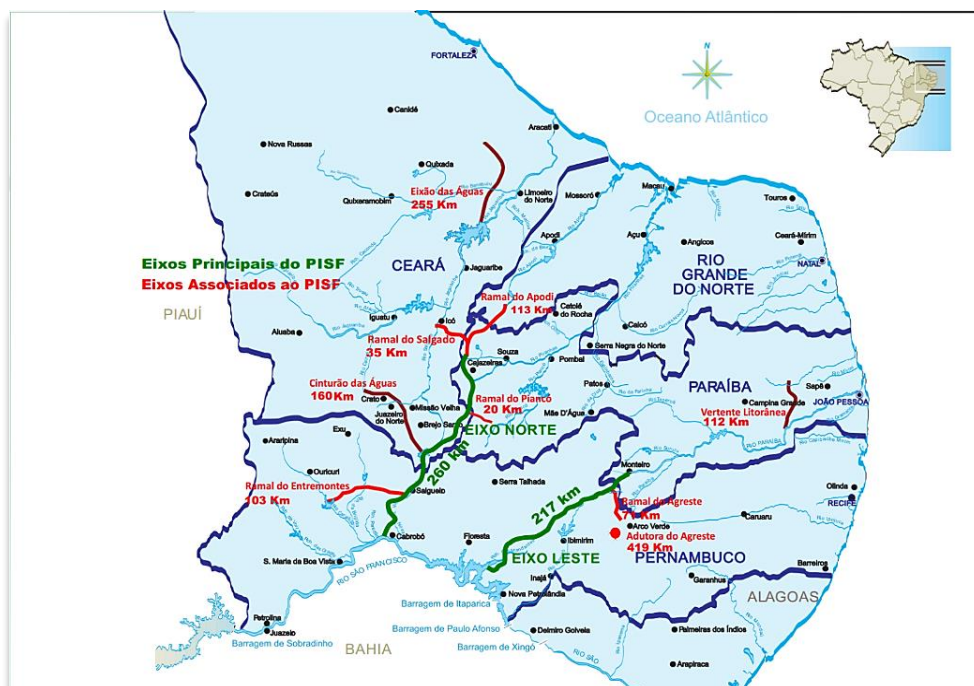
Parte considerável da Região Nordeste brasileira convive historicamente com o problema da seca. Especificamente a região conhecida como semiárido, que abrange a maior parte do sertão e do agreste nordestinos, é a que mais sofre com essa situação. Traduzindo em números, essa região abrange 57% da área total do Nordeste e, aproximadamente, 40% de sua população, e conta com uma precipitação média anual inferior a 800 mm.

Dentre as variadas políticas formuladas para enfrentamento da problemática da seca no Nordeste Semiárido, foi desenvolvido pelo Governo Federal o projeto de transposição do Rio São Francisco, oficialmente denominado “Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF”.

O PISF é a maior obra de infraestrutura hídrica do País, dentro da Política Nacional de Recursos Hídricos. Sua infraestrutura principal é composta por dois eixos de transferência de água: o Eixo Norte, com 260 quilômetros de extensão; e o Eixo Leste, com 217 quilômetros. As estruturas do empreendimento captam a água do Rio São Francisco, no interior de Pernambuco, para abastecer adutoras e ramais que vão perenizar rios e açudes existentes na região. Soma 477 quilômetros de extensão, contando com treze aquedutos, nove estações de bombeamento, 28 reservatórios, nove subestações de energia, 270 quilômetros de linhas de transmissão em alta tensão e quatro túneis.

Assim, os dois eixos estruturantes, a rede de ramais complementares e as obras associadas vão garantir a segurança hídrica de 12 milhões de pessoas em 390 municípios nos estados de Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, onde a estiagem é frequente.

Figura 1: Localização e principais obras do PISF



Fonte: Sumário Executivo MDR – abril de 2021.

Ao mesmo tempo em que busca garantir o abastecimento por longo prazo de grandes centros urbanos da região, como Fortaleza/CE, Juazeiro do Norte/CE, Crato/CE,

Mossoró/RN, Campina Grande/PB, Caruaru/PE, João Pessoa/PB e de centenas de pequenas e médias cidades do Semiárido, o projeto pretende beneficiar áreas do interior do Nordeste com potencial econômico, importantes no âmbito de uma política de desconcentração do desenvolvimento nacional.

A presente avaliação do PISF está inserida no ciclo 2021 de avaliação do Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP), instituído pelo Decreto 9.834, de 12 de junho de 2019, e executado tecnicamente no âmbito de seu Comitê de Monitoramento e Avaliação de Gasto Direto (CMAG). Por meio do CMAG/CMAP, foi possível contar com a parceria da Secretaria Federal de Controle Interno da Controladoria-Geral da União (SFC/CGU) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) para a execução de uma avaliação mais ampla, sob coordenação da CGU, além de obter apoio da Escola Nacional de Administração Pública (Enap).

Projetado para uma capacidade máxima de 127 m³/s de água, os Eixos Norte e Leste poderão operar com uma vazão contínua de até 26,4 m³/s, destinados prioritariamente ao consumo humano e dessedentação animal. Em períodos de abundância na bacia do São Francisco (Sobradinho vertendo), as vazões transferidas poderão atingir a capacidade máxima estabelecida. Os volumes excedentes transferidos serão armazenados em reservatórios estratégicos existentes nas bacias receptoras, como: Castanhão/CE; Armando Ribeiro Gonçalves/RN; Epitácio Pessoa/PB; e Poço da Cruz/PE.

Sob a perspectiva orçamentária, conforme dados do Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento do Governo Federal (SIOP), os recursos para obras e investimentos aplicados no PISF, desde seu lançamento, somaram R\$ 12,4 bilhões. Por sua vez, quanto às despesas com operação e manutenção, um possível cenário é que o valor alcance cerca de R\$ 600 milhões por ano, adotando como parâmetros: (i) o volume de água estimado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico¹ (ANA) a ser disponibilizado pelo empreendimento e (ii) a última tarifa de prestação de serviços de adução do PISF, aprovada pela Resolução ANA nº 67/2021.

Assim, além da implementação das obras, o sucesso da política depende do adequado funcionamento de seu multifacetado arranjo gerencial voltado para operacionalizar o PISF de forma a garantir que os benefícios esperados possam ser gerados.

Nesse arranjo, estão envolvidos diversos atores, desde entidades federais – como o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), a Agência Nacional de Águas (Ana), a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), a Casa Civil da Presidência da República e o Ministério da Economia (ME) – até órgãos e entidades dos Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte.

Dessa forma, o êxito do programa impõe a superação de muitos desafios, com destaque para o desenvolvimento de uma governança que possibilite a conclusão das suas obras, assim como sua operação e manutenção de forma eficiente, efetiva e sustentável, lidando com a interação entre seus diversos atores de modo a compatibilizar suas competências, responsabilidades e interesses, conforme legalmente definido no Decreto nº 5.995/2006.

¹Estudo de cenários apresentado pela ANA, em 2018: PISF - Sustentabilidade Operacional e Financeira.

É neste contexto que esta avaliação se insere e as questões avaliativas descritas a seguir, fruto do debate construído na fase de pré-avaliação do ciclo 2021 do CMAP, tentam refletir estes e outros pontos importantes para o aprimoramento da política.

Questão 1 (CGU): O modelo de gestão do PISF para a etapa de operação e manutenção é adequado? Sua implementação está sendo bem conduzida?

Questão 2 (CGU): Quais as causas e consequências dos eventuais atrasos nos estudos ou obras referentes aos ramais principais e projetos associados do PISF?

Questão 3 (Ipea): Qual é o impacto potencial do empreendimento na segurança hídrica da região?

Questão 4 (Ipea): Quais são os potenciais impactos socioeconômicos do PISF? Quais iniciativas podem potencializar tais impactos?

A avaliação conta com 7 capítulos. Após a introdução, analisa-se no Capítulo 01, a governança no âmbito da etapa de operação e manutenção do projeto, com foco nos componentes institucionalização, riscos, planos e objetivos e capacidade organizacional e recursos, abordando a Questão 1.

Em seguida, a Questão 2 é respondida na análise contida no capítulo 2, a partir do diagnóstico sobre o estágio de implementação do empreendimento considerando o avanço das obras e/ou estudos relacionados aos eixos estruturantes do PISF (Norte e Leste) e seus ramais associados, considerando o impacto de eventuais atrasos na viabilidade e nos cenários para a operação do sistema.

No capítulo 3, “análise de potenciais impactos socioeconômicos e ambientais do Programa de Integração do São Francisco sobre a região beneficiada”, os resultados referem-se aos potenciais impactos sociais, econômicos e ambientais do PISF nas regiões beneficiadas e responde à primeira parte da questão 4.

O capítulo 4, “o Programa de Integração do São Francisco e a segurança hídrica da região beneficiada”, possui estreita relação com o anterior. Nele, são apresentados os resultados da avaliação sobre os possíveis impactos da transposição do São Francisco sobre a segurança hídrica da região beneficiada. Essa avaliação tem o potencial de contribuir com a identificação e avaliação das potencialidades e fragilidades e propor melhorias para o programa avaliado e para a gestão integrada dos recursos hídricos na região. O capítulo 4 responde à questão 03.

Ambas etapas da avaliação, relativas aos potenciais impactos socioeconômicos e ambientais (capítulo 3) e sobre a segurança hídrica (capítulo 4) do PISF sobre a sua área de influência (AI), são em grande medida complementares e investigam os possíveis benefícios do PISF para a sociedade por meio de perspectivas analíticas diferentes, mas complementares; com a perspectiva da segurança hídrica representando uma forma mais holística e inovadora de analisar a relação água, natureza, sociedade e economia por meio de método que contempla uma análise de múltiplas variáveis e suas interações.

Os capítulos 5, 6 e 7 expõem considerações, estatísticas e resultados concernentes à segunda parte da questão 03, “quais iniciativas podem potencializar tais impactos?”. Em outras palavras, quais outras “iniciativas” (leia-se: políticas públicas) do Estado podem complementar, auxiliar, favorecer, o PISF atingir seus objetivos.

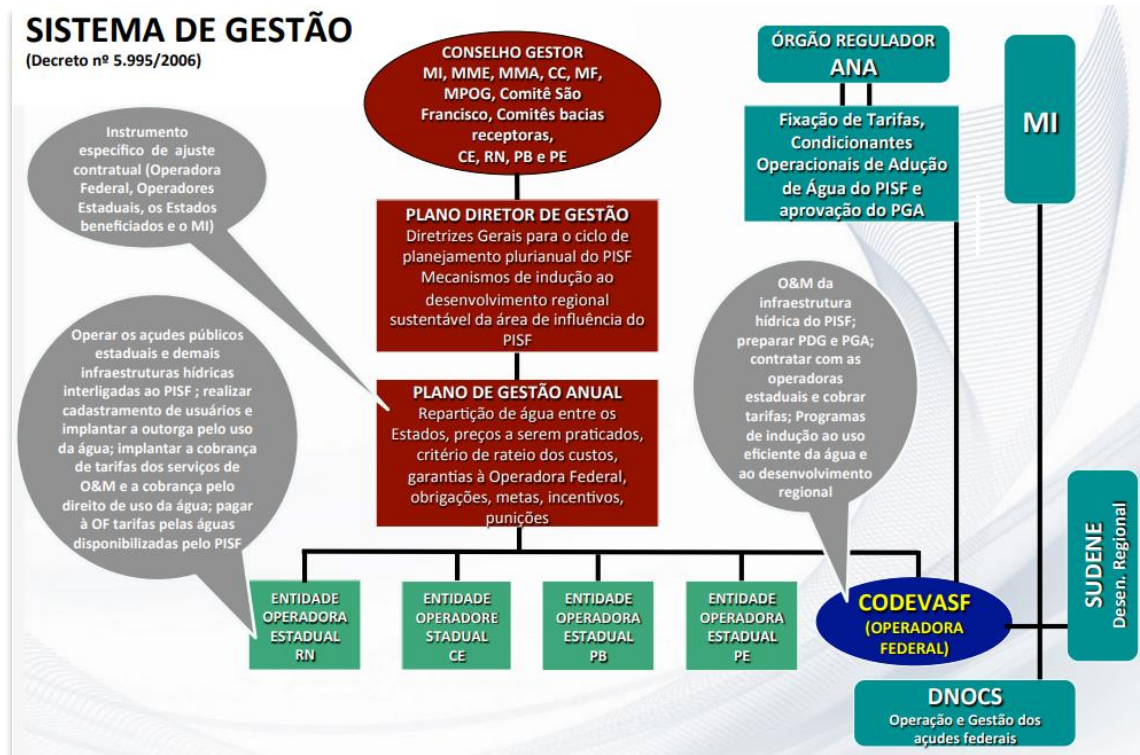
1. Análise da Governança na Etapa de O&M do PISF

O Sistema de Gestão do PISF (SGIB) foi instituído pelo Decreto nº 5.995, de 19 de dezembro de 2006, abrangendo a área geográfica de influência do PISF, denominada de “Região de Integração”, compreendida entre o conjunto de Municípios abastecidos pelas estruturas hídricas interligadas aos Eixos Norte e Leste do PISF e aos seus ramais, inseridos nas bacias e sub-bacias receptoras nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte.

As instituições envolvidas na gestão do PISF e suas atribuições definidas no SGIB podem ser assim resumidas:

- Ministério da Integração Nacional - extinto (atual Ministério do Desenvolvimento Regional): órgão coordenador do Sistema de Gestão do PISF - SGIB e responsável pela coordenação das atividades do Conselho Gestor;
- Agência Nacional de Águas: entidade reguladora do SGIB (Sistema de Gestão do Projeto de Integração de Bacias);
- Operadora Federal²: entidade da administração indireta do Governo Federal responsável pela operacionalização da infraestrutura do PISF;
- Operadora Estaduais: encarregadas de operar as infraestruturas hídricas interligadas ao PISF nos respectivos Estados Receptores;
- Conselho Gestor: formado por representantes dos Ministérios da Integração Nacional - MI, de Minas e Energia - MME, do Meio Ambiente - MMA, Casa Civil da Presidência da República, e dos Estados do CE, RN, PB e PE

Figura 2: Sistema de Gestão do PISF (Decreto nº 5995/2006)



² O Decreto nº 8.207, de 13 de março de 2014 que altera o Decreto 5.995/2006, definiu a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf como Operadora Federal do SGIB.

Fonte: Apresentação do extinto Ministério da Integração Nacional, disponível na internet.

Para esta parte da avaliação foi utilizado o “Referencial para Avaliação da Governança em Políticas Públicas” do Tribunal de Contas da União (TCU) que estabelece que a governança em políticas públicas se refere aos arranjos institucionais que condicionam a forma pela qual as políticas são formuladas, implementadas e avaliadas, em benefício da sociedade. Também estabelece oito componentes para realizar a avaliação: institucionalização; planos e objetivos; participação; capacidade organizacional e recursos; coordenação e coerência; monitoramento e avaliação; gestão de riscos e controle interno; e accountability.

Os componentes considerados nesta avaliação foram: institucionalização; gestão de riscos e controles internos; planos e objetivos; e capacidade organizacional e recursos.

De forma a orientar os testes e conseguir responder como está sendo implementada a gestão do projeto, especificamente para a etapa de operação e manutenção, a equipe procurou verificar:

- i. Se a gestão do projeto está formalmente estruturada e implementada de maneira a atuar efetivamente sobre os demais componentes de governança;
- ii. Se o MDR realiza a gestão de riscos e controles internos, com foco na etapa de operação e manutenção do projeto, tendo em vista que os eixos principais já se encontram no estágio final de execução;
- iii. Se o MDR realiza um planejamento flexível e contínuo quanto à operação e manutenção (O&M) do PISF, com destaque para a conservação e a segurança do projeto, bem como para a proteção dos diversos tipos de recursos envolvidos no projeto;
- iv. Se a operação e manutenção do PISF está amparada por uma capacidade operacional e por recursos adequados que garantam o bom funcionamento do projeto.

De modo geral, os exames realizados sobre os normativos demonstram que apesar de formalmente estruturada e implementada, a origem do sistema de gestão do projeto teve como base instrumentos de menor hierarquia jurídica, no intuito de facilitar e trazer agilidade para a sua implantação, mas ao preço de uma instabilidade em seu arranjo e de limitações em seu alcance.

Quanto às análises relacionadas ao componente “riscos e controles”, observa-se que, de forma pontual, alguns riscos foram identificados e registrados conforme a necessidade momentânea do Projeto e para assuntos específicos. Entretanto, inexistente no âmbito do PISF uma gestão de riscos e controles internos estruturada e sistêmica, que atue de forma continuada, em todas as fases do projeto.

Sobre os planos e procedimentos, percebe-se que eles focam a eficiência das rotinas de operação e manutenção, sendo que não foram identificados elementos do planejamento que englobassem ampla gestão dos recursos, incluindo o tratamento dos riscos de vandalismo e de desvio clandestino de recursos hídricos, além do controle e avaliação da efetividade geral do projeto. Entretanto, trata-se de uma situação inicial esperada, considerando sobretudo a condição de sua estrutura institucional de governança.

Frente às responsabilidades do ministério definidas no SGIB, à complexidade do tema e à multiplicidade de atores e instituições envolvidas na etapa de operação e

manutenção do Projeto, há oportunidade de melhorias quanto à alocação de recursos humanos devido à escassez de profissionais (servidores) capacitados e diretamente envolvidos com o PISF.

Nos itens a seguir, estão apresentadas os resultados e respectivas análises da avaliação sob os aspectos de Governança da Operação e Manutenção do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

1.1 A gestão do PISF está formalmente estruturada e implementada, mas apresenta deficiências que prejudicam o andamento do projeto e sua entrada em operação, fragilizando outros componentes de governança.

A institucionalização de uma política pública se refere aos aspectos formais ou informais da existência da política, relacionados a capacidades organizacionais, normatização, padrões, procedimentos, competências e recursos que possibilitam o alcance dos objetivos e resultados da política pública (TCU, 2014).

Espera-se que uma política pública esteja jurídica e oficialmente formalizada, com o estabelecimento de normas, padrões e procedimentos que definam claramente as arenas decisórias, a divisão de competências e as atribuições dos atores envolvidos (TCU, 2014).

Nesse aspecto, dois marcos normativos se destacam no início do empreendimento: o termo de compromisso firmado entre a União e os estados receptores e o Decreto nº 5.995/2006, que institui o Sistema de Gestão do PISF - SGIB. Ambos foram instrumentos iniciais que, em conjunto com outras iniciativas, possibilitaram a implantação do projeto. Entretanto, embora tenham sido fundamentais na fase inicial do projeto, possuem fragilidades intrínsecas que afetam a sua gestão nas fases mais avançadas.

A instituição do SGIB por meio de decreto, embora tenha trazido maior agilidade e simplificação para o fato, apresenta maior instabilidade, por ser um instrumento de menor hierarquia jurídica, e restringe o alcance de suas determinações quanto aos demais entes federativos, quando comparado com determinações legais. Destaca-se do Decreto nº 5.995/2006:

Art. 1º Fica instituído o Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional SGIB, para a coordenação de competências determinadas em lei dos órgãos e entidades referidos no art. 3º [...]

Art. 2º Nenhum órgão ou entidade com funções no SGIB poderá exercer suas competências além das determinadas em lei, e este Decreto não autoriza assunção de despesas além das já previstas em lei.

Parágrafo único. As obrigações decorrentes do PISF deverão ser previstas por meio de contratos, convênios e consórcios que serão celebrados pelos órgãos e entidades federais com os órgãos e entidades estaduais, sempre conforme previsão orçamentária.

Esta fragilidade gera riscos para a gestão, sendo que um exemplo de concretização desses riscos foi a extinção de um dos principais componentes do SGIB: o Conselho Gestor do PISF – CGPISF. Criado por aquele decreto, o conselho era inicialmente um grupo temporário de assessoramento com representantes da União e dos estados receptores, com competências para a gestão do PISF, destacando o estabelecimento de diretrizes, padrões de qualidade e regras de alocação da água, articulação e solução de conflitos entre a operadora federal e os estados e o

acompanhamento da execução do projeto, ou seja, desempenharia papel de grande relevância em sua governança.

Em 2014, a redação do caput foi alterada, entretanto sem afetar as competências e importância do conselho na gestão do PISF:

Art. 6º O PISF será gerido por um Conselho Gestor de caráter consultivo e deliberativo, vinculado ao Ministério da Integração Nacional, com as seguintes competências: (Redação dada pelo Decreto nº 8.207, de 2014)

I estabelecimento de diretrizes para a elaboração do Plano de Gestão Anual do PISF;

II proposição de padrões de qualidade e regras de alocação da água entre os Estados receptores;

III proposição sistemática de alocação das vazões não contratadas;

IV articulação e solução de conflitos entre a Operadora Federal e os Estados e entre estes;

V acompanhamento da execução do PISF; e

VI proposição de programas que induzam ao uso eficiente e racional dos recursos hídricos disponibilizados pelo PISF e que potencializem o desenvolvimento econômico e social da região beneficiada.

Entretanto, com a edição do Decreto nº 9.759/2019, que extingue de forma ampla colegiados da administração pública federal direta, o CGPISF foi extinto sem que houvesse uma reestruturação do SGIB, criando uma lacuna no sistema e prejudicando a governança do projeto.

Art. 1º Este Decreto extingue e estabelece diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.

§ 1º A aplicação deste Decreto abrange os colegiados instituídos por:

I - decreto; [...]

§ 2º Aplica-se o disposto no § 1º aos colegiados instituídos por ato infralegal, cuja lei em que são mencionados nada conste sobre a competência ou a composição.

Art. 2º Para os fins do disposto neste Decreto, inclui-se no conceito de colegiado:

I - conselhos;

Com a sua extinção, outras deficiências surgiram ou se ressaltaram, como a perda de uma estrutura que possibilitasse as discussões estratégicas sobre o projeto, que extrapolam o alcance de um único órgão, bem como a perda de uma arena decisória para a solução de conflitos entre a operadora federal e os estados receptores.

A situação ainda se agravou com o fato de o ajuste inicial entre a União e os estados receptores para a implantação do projeto ter sido formalizado com um termo de compromisso, gerando a necessidade futura de novos instrumentos que garantam o atendimento daqueles compromissos. Acrescenta-se que algumas iniciativas futuras foram previstas no próprio termo, incluindo a formalização de responsabilidades, a proposição de decretos e projetos de lei.

Com base nas determinações do Decreto nº 9.759/2019 e nas previsões do termo de compromisso, buscou-se firmar o contrato de prestação de serviço de adução de água bruta entre a União e os estados receptores. No final de 2018, na tentativa de se chegar a um acordo quanto a este contrato, após várias negociações entre a União e os estados, e com a lacuna deixada pela extinção do CGPISF, chegou-se a um impasse que precisou

ser levado a uma instância especializada de resolução de conflito, a Câmara de Conciliação e Mediação da Administração Federal, vinculada à Advocacia Geral da União (CCAF/AGU), por ser uma entidade institucionalidade voltada para a busca de solução consensual, cujos resultados possuem força executória.

Acrescenta-se que o próprio decreto previu o amadurecimento da gestão do projeto ao instituir o CGPISF de forma provisória, com o objetivo de assessorar o ministério e encaminhar uma proposta de modelo de gestão para o PISF.

Em 2009, foi apresentado o Relatório Executivo do Modelo Gestor do PISF, sugerindo que, dentre as alternativas estudadas, a mais adequada seria a criação da empresa estatal independente, pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, vinculada ao ministério e sob regulação da Agência Nacional de Águas. Destaca-se do relatório:

Dos estudos desenvolvidos conclui-se que o Ministério da Integração Nacional precisa criar uma instituição própria, independente e vinculada à estrutura de administração direta, que equipada com recursos humanos e logística adequados colocando em funcionamento esse complexo empreendimento. [...]

Trata-se de uma instituição com autoridade de governo, flexibilidade operacional e de baixo custo administrativo. É um modelo gestor para uma melhor governança do PISF, com propostas para a estruturação e organização da entidade que formará o seu arcabouço institucional como cabeça de um sistema gestor e delineará princípios e regras para atuação nos processos de decisão e procedimentos adotados

Entretanto, a necessidade de aprovação de lei que autorizasse a sua criação foi um dos principais motivos para a recusa desta proposta pelos tomadores de decisão do Governo Federal, conforme apresentado pelo ministério, pois exigiria esforços políticos acentuados e resistências no Congresso Nacional³.

Desta forma, observa-se a resistência de se implantar soluções mais robustas e estáveis para a gestão do projeto, tendo em vista que demandam maiores esforços e uma articulação política mais complexa. Consequentemente, esta resistência leva ao desperdício de outros esforços, como os estudos para a identificação de arranjos mais adequados para a gestão do PISF, uma vez que suas conclusões apontam sempre para uma estrutura mais rígida e, por isso, mais difíceis de serem implantadas.

Para as conclusões do relatório executivo de 2009 sobre o modelo gestor do PISF, várias alternativas foram estudadas, indo desde a administração direta pelo próprio ministério, até a contratação de firmas especializadas, parcerias público-privadas e organizações da sociedade civil de interesse público. Em 2011, ainda na busca de alternativas para a gestão da operação do projeto, a Codevasf se utilizou de uma consultoria prestada pelo Banco Mundial, que concluiu que a melhor alternativa seria a constituição de um consórcio empresarial, como solução transitória, devido à urgência da situação, até a implementação de uma solução estrutural de longo prazo, sendo a criação de uma empresa pública ou sociedade de economia mista ou um consórcio público. Entretanto, em 2012, após reunião com a Casa Civil, a proposta de consórcio empresarial foi recusada e recomendou-se avaliar outras alternativas apresentando prós e contras de cada uma, o que já havia sido feito conforme apresentado.

Como efeito, tem-se também a dificuldade de se definir o operador federal para o sistema, sendo que além desta escolha ter forte correlação com o modelo de gestão a

³ Nota Técnica nº 27/2021/CEO/CGCO/DPE/SNSH-MDR, de 29/09/2021.

ser definido e instituído, ainda impacta outros elementos também em discussão, por exemplo as garantias referentes ao compromisso dos estados receptores de cobrir os custos de operação do projeto.

Além destas questões, a relativa instabilidade do arranjo institucional atual impactou negativamente outros componentes de governança do projeto, como planos e objetivos, capacidade operacional e de recursos, coordenação e coerência, monitoramento e avaliação, gestão de riscos e controle e *accountability*, sendo que alguns destes componentes foram verificados em pontos específicos deste trabalho.

Acrescenta-se que, na tentativa de suprir necessidades de comunicação, relações institucionais e articulação entre as esferas de governo, foi preciso aplicar medidas ainda que informais, valendo-se de arranjos não instituídos no âmbito da governança do projeto. Assim, passaram a ocorrer reuniões mensais de monitoramento organizadas pela ANA, como consequência de articulação entre esta e o MDR.

Por fim, destaca-se a deficiência existente quanto ao componente de monitoramento e avaliação da gestão do PISF, gerada pelas fragilidades de governança identificadas. Por se tratar de um componente que reflete um estágio mais avançado da gestão, demanda uma estrutura mais sólida de governança, que possibilite a definição das estratégias de controle para o seu monitoramento, avaliação e para a revisão de sua atuação.

O arranjo institucional instituído para coordenar esse conjunto de atores foi o SGIB, em que o CGPISF ocupa papel proeminente por ser a instância formal de concertação entre as partes.

Contudo as discussões no Conselho (na gestão do PISF de forma geral), compreensivelmente, se concentraram até o momento nas medidas mínimas necessárias para a viabilização do início da operação comercial (como extensivamente explicado acima). Não houve espaço ou capacidade para um esforço coordenado de se refletir e planejar a própria gestão em si do PISF no âmbito daquele Conselho.⁴

Ressalva-se, que o ministério demonstrou ciência da situação e da necessidade do desenvolvimento daquele componente. Apresentou que não existem estratégias de controle para monitorar, avaliar e direcionar a atuação da gestão do PISF, porque a necessidade de discussão sobre a gestão como objeto em si precede à definição dessas estratégias, o que poderá surgir da validação do Plano Diretor de Gestão (PDG). Assim, entende a necessidade de pautar discussões sobre a própria função e objetivos do SGIB, e vê que um componente como o CGPISF proporciona um ambiente natural para as discussões e definições de estratégias de controle que permitam o adequado monitoramento e avaliação da gestão do projeto, o que reconhece ser essencial para a constituição de uma estrutura robusta de governança. Adicionalmente, expôs o desafio de se alcançar esta evolução, dada a complexidade do tema, da articulação político-administrativa entre os múltiplos atores envolvidos, além da escassez de profissionais qualificados para tratar do assunto.

Conforme apresentado, a gestão do PISF está formalmente estruturada e implementada, mas apresenta deficiências que prejudicam o andamento do projeto e sua entrada em operação, fragilizando outros componentes de governança, como a gestão de riscos e controles internos e o monitoramento e avaliação do projeto.

⁴ Nota Técnica nº 27/2021/CEO/CGCO/DPE/SNSH-MDR, de 29/09/2021

Destaca-se que a sua origem teve como base instrumentos menor hierarquia jurídica, no intuito de facilitar e trazer agilidade para a sua implantação, gerando instabilidade em seu arranjo e limitações no alcance de suas determinações. Com o andamento do projeto, é preciso amadurecer e dar robustez a sua governança, atuando para tornar sua base normativa mais estável, por exemplo, com a instituição da gestão por meio de leis e outros instrumentos que possam trazer maior segurança normativa, na linha do que recomendam os estudos já realizados, ainda que demandem maiores esforços e articulação política.

1.2 O MDR não realiza a gestão de riscos e controles internos do PISF de forma estruturada e continuada.

A consideração dos principais riscos de implementação é essencial durante o desenvolvimento da política pública, o que inclui identificá-los e tratá-los. A avaliação de riscos permitirá comunicar sobre qualquer risco significativo para a implementação da política (TCU, 2014).

Os responsáveis pela implementação da política pública devem ter condições de dar respostas efetivas e tempestivas aos riscos capazes de afetar o alcance dos objetivos programados. Desse modo, os riscos chave devem ser regularmente identificados, avaliados, comunicados, tratados e monitorados, de modo que trata-se de componente que acaba por integrar todas as fases das políticas públicas (TCU, 2014).

Ao longo da concepção e implantação do PISF, foram realizados estudos e avaliações referentes aos riscos do projeto com finalidades restritas. Entretanto, verificou-se a inexistência de uma gestão de riscos e controles internos estruturada e sistêmica, que atue de forma continuada, em todas as fases do projeto, para garantir que ele alcance seus objetivos.

De forma pontual, alguns riscos foram identificados e registrados conforme a necessidade momentânea e para assuntos específicos, tendo como destaque os estudos de análise de riscos do PISF (EAR) para os eixos norte e leste, que foram elaborados objetivando o licenciamento de operação do empreendimento junto ao Ibama.

O extinto Ministério da Integração celebrou o Termo de Execução Descentralizada TED nº 05/2016 com Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF para elaboração do Estudo de Análise de Riscos, do Plano de Gerenciamento de Riscos e dos Planos de Atendimento às Emergências do PISF visando obtenção da Licença de Operação do Eixo Norte.⁵

Outro exemplo apresentado foi o reconhecimento dos riscos ligados ao modelo de negócio estudado para o PISF, ainda que o gerenciamento de riscos do projeto não seja formal e sistemático.

Embora sejam de grande importância, os levantamentos realizados possuem alcance limitado quanto ao seu tema e momento, sendo essencial que se tornem parte de um processo contínuo e sistemático. Neste sentido, a Codevasf reforçou que o estudo de avaliação de risco (EAR) apresentado é uma visão temporal do status que o empreendimento detinha naquele momento, sendo que ele tem uma dinâmica operacional que altera o seu estado de risco constantemente, exemplificando que a simples mudança

⁵ Nota Técnica nº 28-2021-DPE SNSH-SNSH-MDR, de 20/07/2021.

de operador, o desgaste operacional de um equipamento, as mudanças de procedimentos, e diversas outras ações modificam o grau de risco do empreendimento.

Na mesma direção, apontam os Estudos de Análise de Riscos dos eixos norte e leste, que destacam o caráter inicial do documento e a grande importância da gestão de riscos continuada para o projeto. Elaborados visando ao licenciamento de operação do empreendimento junto ao IBAMA, os estudos já deixam claro que devem servir como elemento inicial de conscientização de que a gestão de risco em um empreendimento do porte do PISF, com extensa abrangência e impacto, não é só mais um elemento de gestão, mas um dos principais vetores de sucesso na operação daquela a mega infraestrutura hídrica.

Os estudos também destacaram tópicos importantes, itens que obrigatoriamente deveriam ser implementados, servindo como elementos fundamentais de gestão de risco (PGR) em um empreendimento daquele porte e abrangência. Como principal tópico, cita-se a implementação continuada de gestão de risco (PGR) e os PAEs dos Sistemas de Acumulação de Volume, Transferência de Volume, Recalque e Bombeamento e Energia e Controle, como elemento e ente organizacional do empreendimento.

Ressalva-se que, embora não haja uma gestão de riscos e controles internos implantada, o ministério demonstrou que entende a sua relevância e que tem interesse no tema, conforme expressado pela Coordenação-Geral de Obras e Fiscalização.

[...] informa-se que esta Coordenação-Geral de Obras e Fiscalização não iniciou nenhum estudo voltado para a mitigação dos riscos de operação, manutenção e conservação do PISF.

Destaca-se também que na eventualidade de início dos estudos para o levantamento dos riscos esta Coordenação-Geral tem interesse em participar ativamente da discussão.⁶

1.3 O planejamento da O&M do PISF contemplou aspectos essenciais, com destaque para a conservação e a segurança do projeto, embora ainda precise de amadurecimento, tornando-se um processo contínuo, flexível e de maior amplitude.

As políticas públicas devem possuir coesão interna. Assim, os objetivos e as metas definidos devem se relacionar com as intervenções escolhidas. Nesse contexto, a política pública orienta-se por uma formulação geral que defina sua lógica de intervenção e por planos que permitam operacionalizar as ações necessárias, delineados em função das diretrizes, objetivos e metas propostas (TCU, 2014).

É essencial que a formulação da política explicithe suas prioridades, para que os processos de execução e avaliação sejam adequadamente orientados e possam ser redesenhados caso haja necessidade de ajustes, (...), as diretrizes, objetivos e metas da política pública devem ser coerentes entre si e com o delineamento estratégico mais amplo ao qual se integram, sob a perspectiva do planejamento governamental e das escolhas sociais que ele deve refletir (TCU, 2014).

Atualmente, a responsabilidade pelas atividades de Operação e Manutenção (O&M) do PISF está dividida com base nos seus eixos principais: O Eixo Norte, sob a responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR, por meio do Contrato Administrativo nº 26/2021 - MDR, CONSÓRCIO MAGNA/VECTOR/JPW/SANAR e o Eixo Leste, sob responsabilidade da Companhia

⁶ Ofício nº 551-2021-CGOF-DPE SNSH-SNSH-MDR, de 19/07/2021.

de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba- CODEVASF, por meio do Contrato 0.086.00/2019.

Tanto para o Eixo Norte quanto para o Eixo Leste foram elaborados planos e procedimentos de manutenção, sendo que a gestão das atividades ocorrerá por meio de um software especializado, gerando indicadores voltados para a eficiência daquelas atividades. Destaca-se do Ofício nº 897/2021 do MDR:

A manutenção das estruturas e equipamentos integrantes do PISF tem como base os manuais de fabricantes e os planos de manutenção das estruturas e sistemas.

[...] o Ministério, através do contrato de O&M, adquiriu o software de gerenciamento de manutenção MANUSIS. Neste software serão cadastrados todos os equipamentos e seus respectivos planos de manutenção com o intuito de gerar automaticamente as ordens de serviços, bem como registrar todo o histórico de manutenção e intervenção nos equipamentos. A implementação deste software e suas funcionalidades está em fase de conclusão.

Ressalva-se que não houve uma avaliação e conseqüente revisão daqueles planos até o momento, e não foi estabelecida formalmente uma rotina de teste dos procedimentos, embora haja a intenção de realizá-las posteriormente. Atualmente, a atenção demonstrada se volta apenas para a eficiência das manutenções. Segundo o MDR, serão monitorados os tempos de intervenção efetivamente realizados para comparação com o previsto e verificação da adequabilidade dos recursos disponibilizados para as atividades, bem como de sua eficiência, o que fornecerá subsídios para as revisões e adequações necessárias tanto dos planos de manutenção como da rotina de execução das atividades. No mesmo sentido, a Codevasf apresentou que serão estabelecidos planos de revisões dos procedimentos existentes buscando uma otimização de sua aplicabilidade.

Quanto ao planejamento das atividades voltadas para a segurança do sistema, tem-se que ele se apresenta por meio dos planos de operação, manutenção preventiva, preditiva e corretiva de elementos do projeto para assegurar o funcionamento do PISF. Os Procedimentos Operacionais Padrão são instruções detalhadas descritas para alcançar a uniformidade na execução de uma função específica, obedecendo critérios técnicos e observando normas e legislação das áreas pertinentes. Já o Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva tem como objetivo apresentar as ações a serem realizadas nos equipamentos eletromecânicos, envolvendo cronogramas de inspeção e de manutenção preventiva, modelo de manutenção preditiva, alocação de equipes, materiais, ferramentas, equipamentos e peças de reposição, manuais dos fabricantes, sistemas de informação, aspectos de segurança e repositório de manuais técnicos e projetos.

Para a segurança e integridade das barragens, são elaborados os planos de manutenção e operação das barragens, com base na lei de segurança de barragens e resoluções da ANA, e o andamento das ações é periodicamente remetido à agência.

Por meio do Contrato nº 26/2021-MDR, o Eixo Norte dispõe de uma equipe de segurança de Barragens e Canais ligada à Coordenação Geral do Contrato, visando a uma comunicação direta, rápida e eficaz para se tomar decisões em caso de emergência. Segundo o ministério, o monitoramento das barragens é contínuo e as ações de segurança são conduzidas por uma equipe multidisciplinar (equipe chave e de apoio), com competência nas diversas áreas que envolvem a segurança de barragens, como hidrologia, hidráulica, geologia, geotecnia, estruturas, topografia, tecnologia de concreto, mecânica, elétrica, dentre outros. Assim, mantém-se uma estrutura de recursos humanos e materiais

para o monitoramento das barragens e dos canais, bem como para a adoção de medidas emergenciais, caso necessário.

Para o Eixo Leste, a Codevasf informou que já existem os Planos de Segurança de Barragens (PSB) para todos os 12 reservatórios. Nos planos estão contidos a Inspeção de Segurança Regular (ISR) e o Plano de Ação Emergencial (PAE), que contempla também os Planos de Contingência dos Municípios. Além disso, atualmente o Consórcio contratado possui em seu corpo técnico equipe específica e com os profissionais necessários definidos pela lei da política nacional de segurança de barragens (Lei nº 12.334/2010). Rotineiramente, conforme o PSB, a equipe de segurança de barragens realiza inspeções, gerando as programações de manutenção e os relatórios mensais de execução das atividades, inserindo-os no site (<https://projetosaofrancisco.mi.gov.br>). Também, ao final de cada ano são atualizados os ISRs de cada barragem junto a ANA, sendo acionado o PAE, em caso de acidente.

Destaca-se que o MDR dispõe de Plataforma de Segurança de Barragens disponível no sítio eletrônico <https://integracao.sharepoint.com/sites/pisf-barragens>, mas sem acesso público, que reúne as principais informações relativas às Barragens e Reservatórios do Projeto.

Assim, os planos e procedimentos do PISF se voltam mais para a eficiência das rotinas de operação e manutenção, sendo que não foram identificados elementos do planejamento que englobassem ampla gestão dos recursos, incluindo o tratamento dos riscos de vandalismo e de desvio clandestino de recursos hídricos, além do controle e avaliação da efetividade geral do projeto. Considerando as fragilidades na governança e o estágio de implementação do projeto, pode-se dizer que se trata de uma situação de certa forma esperada para este componente.

1.4 A operação e manutenção do PISF não está amparada por uma capacidade operacional e por recursos adequados que garantam o bom funcionamento do projeto.

Espera-se que as políticas públicas contem com organizações que possuam estruturas e processos apropriados para empreender as atividades planejadas, assegurar o bom uso dos recursos públicos, supervisionar as ações descentralizadas, monitorar os resultados e realimentar o processo decisório, com vistas ao aperfeiçoamento da sua formulação e da sua própria implantação (TCU, 2014).

As estruturas referem-se à disponibilidade de recursos conforme previsto para a execução das ações, aplicáveis de acordo com as prioridades e os objetivos da política pública, de forma a atender os requisitos de tempestividade, quantidade e direcionamento adequados. Englobam não somente a existência de recursos orçamentários e financeiros, mas também a disponibilidade apropriada de materiais, equipamentos, instalações, sistemas e pessoas (TCU, 2014).

A gestão dos recursos para o funcionamento do projeto se demonstrou incipiente, materializando-se em atuações pontuais e com olhares restritos aos seus dois eixos principais, estando a O&M de cada um sob responsabilidade de atores diferente. Considerando que o PISF ainda não opera comercialmente, tendo vazões liberadas para situações emergenciais, a identificação de recursos físicos, financeiros, de tecnologia da informação e humanos, bem como suas provisões, confundem-se entre os estágios de pré-operação e operação comercial do projeto.

Para o Eixo Norte, o ministério firmou o Contrato Administrativo nº 26/2021-MDR, em 19/05/2021, que tem por objeto a operação, manutenção e conservação das instalações do sistema adutor dos trechos I e II (Eixo Norte) do PISF, em que se inclui uma identificação de recursos necessários para a sua execução, realizando o seu provisionamento orçamentário.

O MDR adotou o termo "Pré-Operação" para englobar as despesas necessárias até que o sistema se encontre efetivamente em operação e manutenção. Segundo ele, estas despesas são compostas pelos contratos administrativos firmados para a operação de subestações e estações de bombeamento, bem como preservação de canais e vigilância, sendo previstas nas Leis Orçamentárias Anuais com base na identificação e provisionamento realizados pelas áreas técnicas gestoras correspondentes. Os contratos administrativos contêm as respectivas planilhas contratuais, sejam eles celebrados diretamente pelo ministério ou pela Codevasf. Quanto às contratações de energia elétrica para o sistema, elas são realizadas diretamente pela Codevasf, conforme o planejamento baseado, principalmente, no cronograma de enchimento e de testes dos reservatórios do PISF.

No Eixo Leste, a Codevasf é a responsável pela sua pré-operação e manutenção, tendo firmado o Contrato nº 0.086.00/2019 com o consórcio MAGNA/VECTOR/JPW. Da mesma forma que no ministério, houve a identificação de recursos e o provisionamento orçamentário.

Entretanto, a Codevasf apresentou que o dimensionamento do contrato se referiu ao cenário de pré-operação, e que esta situação se estendeu por um período além do previsto, considerando que, no momento em que apresentava estas informações, o avanço físico do Eixo Leste se encontrava em 97,00%, ainda com obras por finalizar. Acrescentou que esta situação limitou todas as atividades necessárias para a operação e manutenção do projeto.

Quanto à capacidade operacional, também houve identificação dos recursos humanos no âmbito dos contratos de O&M (pré-operação), e as equipes receberam treinamento (predominantemente para a área técnica).

Por outro lado, voltando-se para a sua governança, há uma deficiência quanto aos recursos humanos alocados no projeto, devido à escassez de profissionais (servidores) capacitados e envolvidos com o PISF. Frente às responsabilidades do ministério e a necessidade de pessoal para o adequado funcionamento do projeto, o seu quadro atual se encontra inadequado, estando reduzido e sobrecarregado.

Não menos importante, e que de alguma forma contribui negativamente no desenvolvimento de ações que fortaleçam a governança do PISF, cumpre destacar que as contínuas perdas de servidores do Departamento de Projetos Estratégicos para outros órgãos da Administração Pública Federal e sem a devida recomposição, tal como já destacado em variados processos internos de avaliação da força de trabalho, tem prejudicado, não só as atividades exercidas pelo departamento no âmbito da implantação PISF, como também aquelas relacionadas ao desenho de governança do empreendimento. [...]

Como se verifica, dada a complexidade do tema, a multiplicidade de atores autônomos cuja articulação político-administrativa é complexa, aliada à escassez de profissionais qualificados para tratar do assunto, é um desafio a evolução das ações atinentes ao robustecimento do arranjo de governança

para o PISF, mormente quanto aos mecanismos de monitoramento, avaliação e controle da atuação da gestão.⁷

Em relação à manutenção, conservação e segurança da infraestrutura e dos equipamentos do projeto, tem-se que estes são mantidos com base nos planos e procedimentos elaborados para os elementos dos eixos norte e leste, mas enfrentam problemas de conservação e segurança devido à ação humana. O projeto carece de um planejamento e de controles voltados para lidar com problemas ligados a vandalismo e desvio clandestino de recursos hídricos.

Conseqüentemente, houve uma atuação reativa no tratamento daquelas situações indesejadas, sendo que foram tomadas algumas medidas voltadas para mitigar novas ocorrências, como a contratação de vigilância para o projeto.

O vandalismo é um problema crítico dentro do perímetro do PISF, devido a sua extensão 217km no eixo leste e por estar localizado em regiões desérticas. Em função desses fatores, existe um histórico de vandalismo nas estruturas eletromecânicas das tomadas d'água e unidades de controle. Para estes eventos de vandalismo, foram registrados boletins de ocorrência na polícia civil de cada município.

Como medida para evitar tais ocorrências a CODEVASF lançou mão de contratação de empresas de vigilância para as estruturas que estavam sendo alvo de vandalismo, além dos postos já existentes nas estações de bombeamento e subestações. [...]

Como medida de contenção das captações irregulares, já previsto dentro da resolução 2.333/2017, o estado através das suas agências de recursos hídricos deverá cadastrar e regulamentar estes pequenos usuários. Vale salientar que o projeto se encontra em fase de pré-operação e esta atividade de controle é uma ação em fase de implementação, onde atualmente ocorrem discussões entre a operadora, MDR, Agências estaduais de recursos hídricos e a ANA.⁸

Como um ponto de destaque da questão de segurança, tem-se a situação dos canais e das barragens do projeto, uma vez que o impacto gerado pelo colapso destes elementos é de alta gravidade. Sendo assim, estes elementos são monitorados visando à sua integridade, seguindo os planos de segurança de barragens e normas específicas, como as resoluções da Agência Nacional de Águas – ANA, com o registro das informações em uma plataforma própria do ministério.

Ressaltamos ainda que o controle e monitoramento do comportamento dos instrumentos de auscultações das barragens são inseridas no portal do PISF. Cabe ainda informar que são monitoradas diariamente as estruturas de Canais, Aquedutos, Diques, Barragens, Estações de Bombeamento, Estruturas de Controle e Tomadas D'água de Uso Difuso pela equipe técnica de campo deste Consórcio nos 260 Km de obras do Eixo Norte.⁹

2. Avaliação da Implementação do Projeto

O objetivo do PISF é assegurar a oferta de água a 12 milhões de pessoas em cerca de 390 município localizados na região semiárida dos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e do Rio Grande do Norte, além de beneficiar cerca de 294 comunidades rurais às margens dos canais.

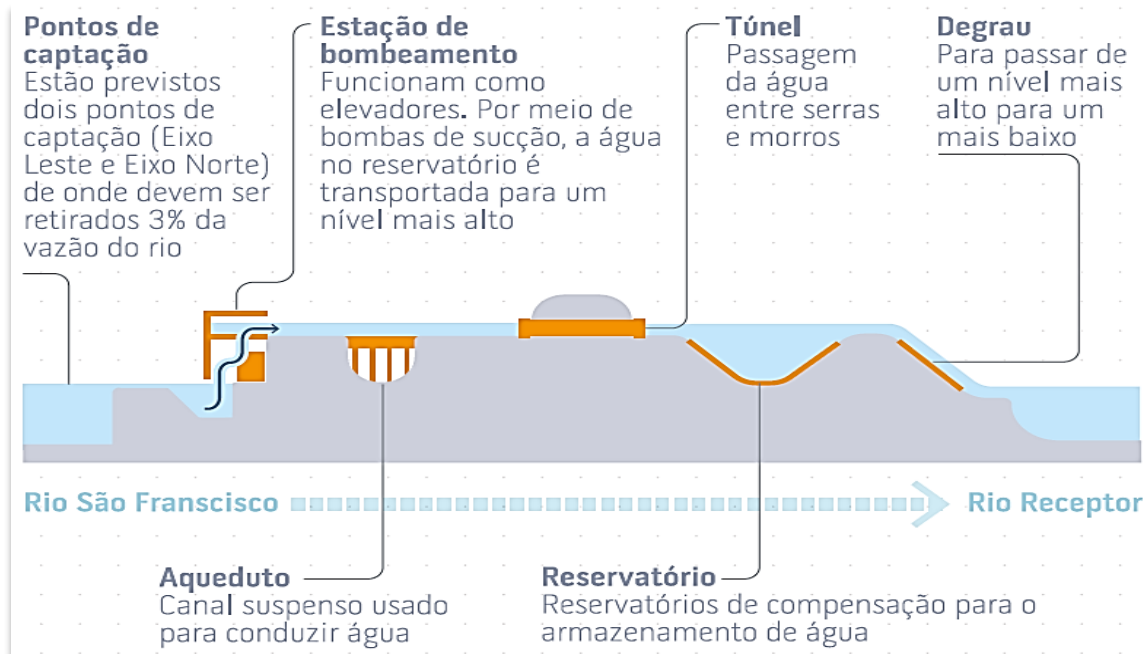
⁷ Nota Técnica nº 27/2021/CEO/CGCO/DPE/SNSH-MDR, de 29/09/2021.

⁸ CI 82 2021 CCO – Codevasf, 09/12/2021.

⁹ Correspondência Consórcio Operador PISF - COP-1603-C-111-21, de 27/10/2021.

Para redistribuir as águas do Rio São Francisco o projeto foi dividido em dois eixos estruturantes independentes: o eixo Norte e eixo Leste, por meio da construção de um conjunto de infraestruturas (ou obras civis), tais como canais, barragens, aquedutos, túneis e estações de bombeamento de forma a vencer os desníveis naturais entre o rio doador e as estruturas (ou rios) receptoras.

Figura 3: Infraestrutura para a Transferência de Água do PISF



Fonte: Relatório Conjuntura Recursos Hídricos no Brasil 2017 - ANA.

O objetivo principal desta etapa do trabalho foi realizar um diagnóstico da atual situação de implantação do projeto e identificar os principais impactos dos eventuais atrasos das obras para a operação sustentável do sistema. Nesse sentido, buscou-se verificar os seguintes aspectos:

- i. Se a informações sobre os avanços nas obras/projetos dos ramais principais (eixos estruturantes Norte e Leste) e associados do PISF são suficientes, consistentes, atuais e estão sendo consideradas no plano de gestão anual, em especial quanto à demanda estimada/requerida pelos estados usuários e tarifação;
- ii. Se há estudos técnicos realizados pelo MDR que consideram os diversos cenários relacionados à plena operação do PISF em cada um dos ramais associados, tendo em vista o avanço diferenciado das obras em cada um deles e como o equilíbrio econômico-financeiro do projeto está sendo afetado; e
- iii. Se o MDR está se apropriando dos trabalhos e resultados parciais apresentados no contrato do BNDES para a elaboração de “Modelagem da Prestação de Serviços de Adução de Água Bruta do PISF” e se as informações sobre os avanços das obras (ramais principais e associados) estão sendo devidamente apropriadas e atualizadas nesta modelagem.

Para subsidiar as análises foram efetuados testes tendo como base as informações sobre os avanços físicos relacionados aos instrumentos de gestão, aos contratos de construção da infraestrutura e dos serviços de pré-operação, além do estágio atual de eventuais projetos e estudos do PISF, disponíveis ao público (livre acesso) ou por meio

de questionários e solicitações de documentos de controle das instituições federais envolvidas (MDR, ANA, Codevasf e BNDES).

Considerando o escopo definido nesta avaliação, com foco no avanço físico das principais estruturas e eventual impacto no cronograma de operação e sustentabilidade do sistema, como também o atual estágio do empreendimento e a quantidade de informações produzidas pela sociedade e disponibilizadas na internet e noticiários em geral, não se vislumbrou a necessidade de realização de testes complementares com vistorias in loco pela equipe de auditoria.

No que diz respeito às análises sobre o avanço do empreendimento, verificou-se que a implantação dos ramais associados se encontra em diferentes fases de execução, desde o estágio inicial de elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica Ambiental (EVTA) do Ramal do Piancó, até a quase finalização de alguns trechos dos Ramais do Cinturão das Águas do Ceará, Adutora do Agreste Pernambucano e Vertente Litorânea na Paraíba. Esses atrasos somados às dificuldades técnicas e de gestão específicas de cada governo nos estados vêm dificultando a formalização de acordos para o pagamento de adução da água e o início efetivo da fase de operação comercial do PISF.

Em relação aos estudos sobre cenários para a prestação de serviços de adução de água bruta do PISF, verificou-se que eles estão sendo produzidos no âmbito da modelagem contratada pelo BNDES e seus resultados estão sendo acompanhados pelo MDR, que vem solicitando eventuais ajustes e complementações. Contudo, entende-se que há oportunidade de melhorias no planejamento das ações, com a necessidade de formalização do processo de aceite e da atualização contínua dos dados sobre o estágio das obras do PISF (eixos estruturantes e associados), bem como a apropriação dos resultados da modelagem nos demais instrumentos de planejamento do PISF, conduzidos de forma independente entre si.

Os resultados dos aspectos avaliados encontram-se detalhados nos tópicos em sequência.

2.1 Indefinição para o início efetivo da fase de operação do PISF devido à não formalização dos instrumentos contratuais e às incertezas quanto aos prazos de conclusão dos ramais associados

O Decreto nº 5.995, de 19.12.2006, o qual instituiu o Sistema de Gestão do PISF, estabeleceu o Plano de Gestão Anual - PGA como instrumento específico de ajuste contratual entre o extinto Ministério da Integração Nacional - MI (atual Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR), a Operadora Federal, as Operadoras Estaduais e os quatro estados beneficiados.

Por meio do PGA ficam dispostos, dentre outros, a repartição das vazões disponibilizadas e o rateio dos custos entre os estados receptores, os instrumentos de gestão a serem utilizados, os preços a serem praticados; e os mecanismos de pagamento dos preços relativos à água disponibilizada e as garantias de ressarcimento à Operadora Federal pelos estados beneficiados em caso de inadimplência.

No mesmo instrumento foi estabelecido que cabe à Agência Nacional de Águas – ANA, a aprovação das disposições normativas do PGA que estejam inseridas no âmbito de suas competências regulatórias, tais como a repartição entre os Estados de vazões disponibilizadas e os volumes mensais disponibilizados em cada ponto de entrega e o

cálculo dos valores a serem pagos pelas Operadoras Estaduais relativos ao serviço de adução de água bruta.

Nesta parte do trabalho, buscou-se avaliar como a Codevasf, atuando como Operador Federal, e a ANA, como agência reguladora, vêm cumprindo as determinações previstas no Decreto nº 5.995/2006, haja vista que a aprovação e o acompanhamento do PGA são essenciais para se executar a operação do PISF, conforme dispõe, neste sentido, o §3º do art.19 do citado decreto: *“fica o início da operação do PISF condicionado à assinatura e publicação do primeiro Plano de Gestão Anual”*¹⁰

Em consulta à ANA pôde-se verificar que a partir de 2018 os PGA têm sido encaminhados e aprovados pela agência nas questões relacionadas às repartições de vazões disponibilizadas entre os estados, nas condições e padrões operacionais, bem como no estabelecimento das tarifas para a prestação do serviço de adução de água bruta. Entretanto, deve-se ressaltar que, como o PISF encontra-se em fase de pré-operação, ou seja, ainda não se iniciou a operação comercial do projeto, a ANA não tem acompanhado as informações econômico-financeiras e de controle de custos, conforme dispõe o Manual de Contabilidade Regulatória Aplicado ao PISF.

Com o objetivo de se implementar ações que garantissem a sustentabilidade financeira e operacional do PISF, a União e os estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte firmaram, em 01.09.2005, Termo de Compromisso no qual previa, dentre outras, a responsabilidade dos estados em pagar à Operadora Federal os custos operacionais e de manutenção a ele relativos, além de acordar garantias financeiras com a Entidade Operadora Federal. Posteriormente, o Decreto nº 5.995/2006 detalhou que, embora os contratos de prestação dos serviços de adução de água bruta sejam firmados entre a Operadora Federal e as Operadoras Estaduais, cabe aos governos estaduais oferecerem as garantias de ressarcimento em caso de inadimplência¹¹.

Em 2018, após a União e os governos estaduais do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte não chegarem a um acordo quanto as negociações envolvendo a operação comercial do PISF, o Ministério da Integração Nacional solicitou à Advocacia-Geral da União – AGU iniciar tratativas conciliatórias no âmbito da Câmara de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal – CCAF. Como resultado, em abril de 2021 a União e os estados receptores das águas do PISF celebraram o Termo de Pré-Acordo nº 001/2021/CCAF/CGU/AGU-JRCP. Neste instrumento foram apresentados critérios contratuais para início da operação comercial do PISF e estabeleceu, também, a data limite de 30 de agosto de 2021 para a assinatura do Termo de Conciliação definido junto a CCAF/AGU, assim como a formalização do Contrato de Prestação de Serviços de Água Bruta.

Apesar dos prazos estabelecidos para a celebração dos instrumentos necessários ao início da operação comercial do PISF, o MDR informou que as minutas do contrato e do Termo de Conciliação foram enviadas aos estados em agosto de 2021, entretanto, até o início de 2022 tais documentos não haviam sido assinados pelos governos estaduais. Acrescentou ainda *“que as áreas técnicas e procuradorias de pelo menos Pernambuco e Ceará têm trabalhado nos documentos, além de ter havido reunião entre Pernambuco e MDR em que se tratou do assunto, bem como a continuidade da articulação por parte do conciliador para a obtenção do aceite estadual e consumação do acordo”*¹².

¹⁰ Decreto nº 5.995, 19.12.2006, alterado pelo Decreto nº 8.207, 13.03.2014

¹¹ Nota Técnica nº 13/2021/CEO/CGCO/DPE SNSH/SNSH-MDR, de 16.07.2021

¹² Nota Técnica nº 32/2021/CEO/CGCO/DPE SNSH/SNSH-MDR, de 22.11.2021

Além do atraso na formalização dos instrumentos necessários à efetiva operação do PISF, identificaram-se alguns pontos no Termo de Pré-Acordo que podem impactar, de certa maneira, o início desta fase comercial do projeto.

Com relação ao item 3 do pré-acordo, cabe registrar que, conforme registrado pelo MDR, os percentuais acordados para o escalonamento do pagamento dos custos para a prestação do serviço do PISF não partiram “*de uma avaliação de critérios objetivos, mas de uma negociação entre as partes que tomou como base o atendimento de propostas às quais os estados condicionaram a assinatura dos contratos para o início da operação comercial, necessário para se encerrar finalmente a pré-operação*”¹³. Inicialmente, a proposta de escalonamento dos pagamentos surgiu em 2017 como um dos pleitos da Carta dos Governadores. Entretanto, em 2020, os governos estaduais, no âmbito das discussões do CCAF/AGU, solicitaram uma revisão dos percentuais alegando que a crise provocada pela pandemia da Covid-19 impossibilitaria a assunção dos custos da forma proposta anteriormente. Com isso, a União assumirá maiores percentuais dos custos fixo e variável nos primeiros quatro anos do início de operação comercial do PISF.

Outro ponto acordado pela União e os governos estaduais refere-se aos ramais associados, os quais, conforme os itens 4 e 5 do pré-acordo, devem contar “*com medidas político-administrativas*” conjuntas entre a União e os Estados “*para viabilização de recursos visando a execução dos ramais associados aos Eixos Norte e Leste*”, bem como estabelecer o “*pagamento à União de tarifa de disponibilidade proporcional à vazão demandada, até a conclusão*” dos Ramais Salgado, no caso do estado do Ceará, Apodi, para o estado do Rio Grande do Norte, e do Agreste e das 1ª e 2ª fases da Adutora do Agreste, para o pagamento pelo estado de Pernambuco. Ou seja, o pagamento completo das tarifas relacionadas à disponibilidade somente ocorrerá após a conclusão dos ramais que atendam aos estados beneficiados. Portanto, entende-se que a finalização das diversas obras complementares aos Eixos Norte e Leste impacta, de certa forma, na sustentabilidade operacional do PISF, conforme previsto no Inciso I do art. 1º do Decreto nº 5.995/2006.

O quadro seguinte apresenta a relação dos ramais associados que compõem o PISF e encontram-se em fase de implantação, conforme informado pelo MDR. Neste aspecto, vale ressaltar que alguns destes empreendimentos possuem outras fases/trechos a serem implantados, como, por exemplo, o Ramal Cinturão das Águas do Ceará que, além do trecho 1 em construção, possui mais quatro trechos planejados.

Quadro 1: Relação dos ramais associados em implantação no PISF

RAMAIS	VALOR CONTRATADO*	ÓRGÃO EXECUTOR	DT DE INÍCIO	DT DE TÉRMINO**	OBSERVAÇÃO
Ramal do Agreste	1.168.106.072,92	MDR	27/02/2018	27/09/2022	Obra e supervisão
Cinturão das Águas do Ceará - Trecho I	1.798.238.506,99	SRH-CE	15/10/2013	31/07/2023	Lotes 1 a 5 e supervisão
Vertente Litorânea na Paraíba	864.376.332,30	SEIRHMA – PB	01/03/2012	30/11/2021	Lotes 1 e 2, supervisão e gerenciamento
Adutora do Agreste Pernambucano	1.168.106.072,92	Compesa – PE	04/06/2013	28/03/2023	Lotes 1, 1A, 2, 2A, 3, 3ª, 4, 4A,

¹³ Nota Técnica nº 32/2021/CEO/CGCO/DPE SNSH/SNSH-MDR, de 22.11.2021

RAMAIS	VALOR CONTRATADO*	ÓRGÃO EXECUTOR	DT DE INÍCIO	DT DE TÉRMINO**	OBSERVAÇÃO
					5 e Gerenciamento
Ramal do Apodi	938.510.000,00	MDR	24/06/2021	24/06/2025	Obra
Ramal do Salgado		MDR			Em licitação
Ramal do Piancó		Dnocs			EVTA aprovado

Fonte: Dados fornecidos pelo MDR¹⁴. Elaboração CGU.

Obs: * Os valores contratados englobam os custos das obras e dos serviços de gerenciamento/supervisão;

** Como data de término foi adotada a maior data prevista entre os diversos lotes/trechos em execução do ramal.

Verifica-se, no quadro anterior, que a implantação dos ramais associados se encontra em diferentes fases de execução, desde o estágio inicial de elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica Ambiental do Ramal do Piancó, até a quase finalização de alguns trechos dos Ramais do Cinturão das Águas do Ceará, Adutora do Agreste Pernambucano e Vertente Litorânea na Paraíba.

Portanto, em que pese o pré-acordo condicionar o início da cobrança à conclusão das obras (ramais, reservatórios e adutoras) que beneficiem diretamente cada um dos quatro estados, entende-se que há elevado risco de que a fase completa de operação comercial do PISF se concretize somente no médio ou longo prazo.

Observa-se, ainda, que a implantação de alguns ramais associados se encontra sob a responsabilidade dos governos estaduais. Esses empreendimentos estão sendo realizados por meio de Termos de Compromisso assinados entre a União e os estados, e contam com recursos federais e estaduais. Ao se avaliar a gestão do MDR junto ao executores desses ramais foi possível verificar que as obras têm sido monitoradas e fiscalizadas adequadamente por meio de: a) visitas quadrimestrais às obras; b) cobrança mensal dos Relatórios de Execução do Compromissário; c) Análise expedita dos Relatórios de Execução encaminhados; d) Preenchimento da Planilha de Acompanhamento de cada Estruturante, realizada a partir das informações obtidas dos relatórios e de algumas outras fontes (relatórios de vistoria, respostas a esclarecimentos, planos de trabalho etc.); e) Elaboração dos Sumários e Briefings da Coordenação, que são destinados aos superiores para dar uma visão sistêmica sobre os empreendimentos; f) Construção do Painel interno que a Coordenação de Acompanhamento de Projetos Estruturantes - CAPE apresenta para cada obra estruturante, que também são destinados aos superiores para dar uma visão sistêmica sobre os empreendimentos; g) Alimentação do Banco de Dados do Departamento de Obras Hídricas – BIRDOH, abastecido com as informações obtidas dos produtos acima e que servem para dar essa visão sistêmica sobre os empreendimentos e registrar as atividades desenvolvidas pelo departamento.

Ao se considerar os fatos apresentados, é possível levantar algumas possíveis causas que contribuem para que o objetivo previsto de se implementar a etapa da operação comercial de forma sustentável do PISF esteja sendo adiado. Uma delas se refere às questões políticas e técnicas específicas de cada um dos governos estaduais, resultando em dificuldades de se chegar a um consenso interno para que sejam formalizados o Termo de Conciliação e o contrato de prestação de serviços de adução de água bruta.

¹⁴ Notas Técnicas nº 118/2021/COSOB SNSH/DOH/SNSH-MDR, de 16/08/2021 e nº 28/2021/DPE SNSH/SNSH-MDR, de 20/07/2021.

Ademais, pode-se inferir que a conclusão dos ramais associados e das outras obras complementares é de fundamental importância para todo o projeto. Neste sentido, as prorrogações dos prazos de conclusão das obras já iniciadas, justificadas por adequações de projetos, atrasos em processos de desapropriação, cancelamentos contratuais, bem como os sensíveis atrasos nos estudos/projetos em alguns empreendimentos resultam na impossibilidade de implantação no curto prazo da efetiva operação sustentável do PISF.

Por conseguinte, a indefinição nos prazos de conclusão da implantação e do início da fase de operação desses empreendimentos vem inviabilizando a execução plena das ações previstas nos Planos de Gestão Anual, conforme dispõe o Decreto nº 5995/2006, prejudicando o início efetiva de cobrança das tarifas pelos serviços de adução de água bruta junto aos governos estaduais.

2.2 Risco de ocorrência de déficits de atendimento às demandas projetadas quando considerados alguns cenários em um horizonte de médio e longo prazo

Tendo como objetivo o estabelecimento de mecanismos de cooperação para estruturar e acompanhar o processo de desestatização do PISF, o Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão – MPDG (atual Ministério da Economia - ME) e o Ministério da Integração Nacional – MI (atual Ministério do Desenvolvimento Regional) firmaram o Acordo de Cooperação Técnica – ACT nº 001/2018.

Para a realização dos estudos de modelagem da possível desestatização, foi celebrado o Contrato OCS nº 425/2018, entre o BNDES e o Consórcio Engecorps/Moysés & Pires/ Ceres em outubro de 2018, cujo objeto é a prestação de “serviços técnicos necessários para a modelagem de empreendimento com vistas à prestação do serviço de adução de água bruta”, no âmbito do PISF.

Em virtude do ACT firmado entre MI e MPDG, em 20/11/2018 foi constituída a Comissão Técnica de Acompanhamento das Atividades de Desestatização do PISF, mediante a publicação da Portaria MI nº 63/2018, vinculada à SIH e composta por representantes, titular e suplente, do MI e MPDG, com a finalidade de:

Art. 1º (...)

I - Fiscalizar tecnicamente o desenvolvimento dos trabalhos e serviços entregues

II - Anuir formalmente com cada produto parcial e final entregue pelo BNDES para subsidiar o processo de desestatização do PISF, observado o cronograma de execução do processo de desestatização;

III - Comunicar ao MPDG a anuência referida no item acima; e

IV - Planejar, conduzir e acompanhar as atividades de estruturação e implementação da desestatização

Ressalta-se que o MDR, como gestor do empreendimento, tem um papel fundamental no acompanhamento do processo, seja pelo fato de a Comissão Técnica criada estar vinculada ao órgão, seja pela necessidade de articulação do processo de desestatização com os demais instrumentos de planejamento do empreendimento, de modo que é esperado que o MDR esteja acompanhando as atualizações do processo de desestatização.

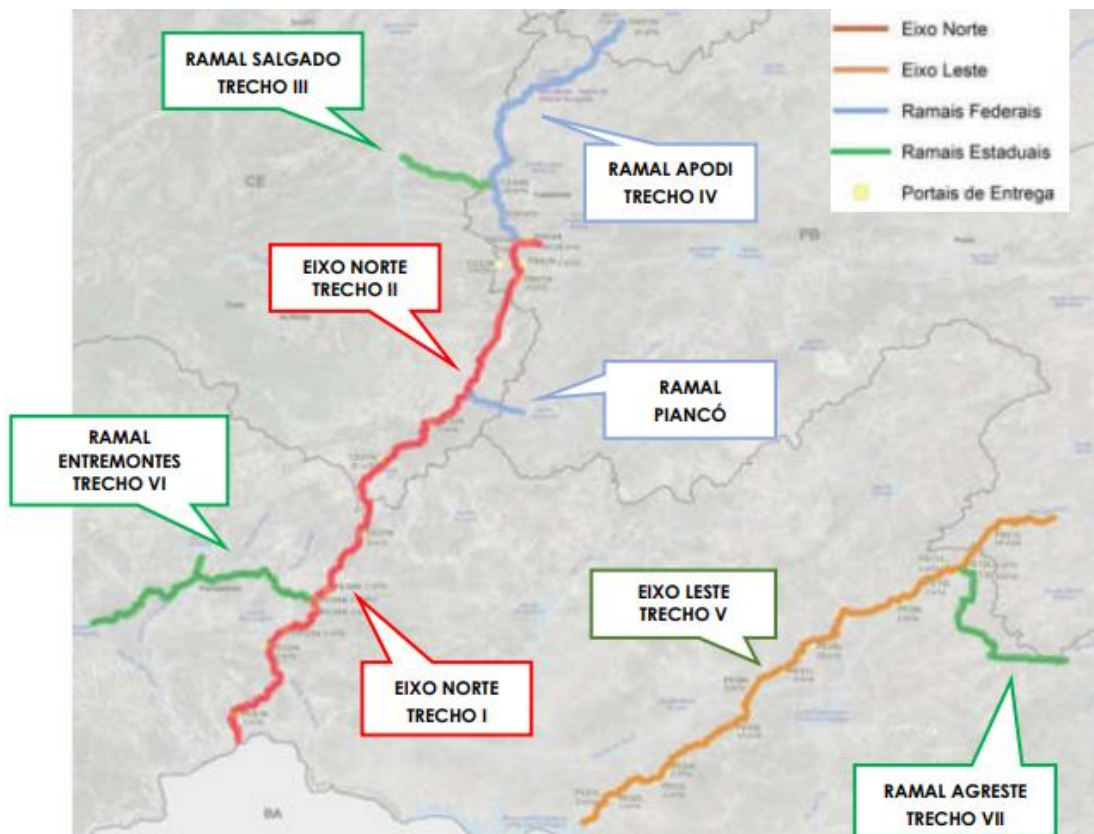
Como um dos produtos técnicos do referido contrato do BNDES, o Relatório de Estudo de Engenharia apresentou o estágio atual de implantação da infraestrutura do PISF

e a projeção de custos de investimento, operação e manutenção por todo o período de planejamento. Foram considerados também alguns cenários de investimentos de que resultam as vazões médias de retirada por portal de entrega para cada estado.

Em que pese entendermos que na maioria das vezes propostas de modelagem sejam passíveis de questionamentos quanto às metodologias e critérios adotados e, conseqüentemente, dos resultados obtidos, considera-se pertinente que algumas questões apresentadas no Relatório de Estudo de Engenharia devam ser trazidas para discussões no âmbito do planejamento estratégico do PISF.

No estudo apresentado, os componentes da infraestrutura do PISF previstos foram: Eixo Norte (Trecho I e II), Eixo Leste (Trecho V), Ramal do Salgado (Trecho III), Ramal do Apodi (Trecho IV), Ramal Entremontes (Trecho VI), Ramal do Agreste (Trecho VII) e Ramal do Piancó (Trecho VIII). A Figura 4 abaixo apresenta uma visão geral dos componentes do projeto.

Figura 4: Componentes da Infraestrutura do PISF



Fonte: Relatório de Estudo de Engenharia – Produto Técnico da Modelagem PISF.

Também no estudo da modelagem, a operação do sistema PISF se baseia em alguns pressupostos, com destaque nas seguintes informações:

[...] parte-se do pressuposto básico de que as vazões a serem encomendadas pelos Estados em cada um dos portais de entrega do PISF são as necessárias para suprimento dos déficits hídricos associados às demandas prioritárias das bacias receptoras - quais sejam abastecimento humano e dessedentação animal, conforme fundamento da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) - e manutenção de volumes meta nos reservatórios receptores. Considera-se, portanto, que o PISF suprirá, potencialmente, a parcela das demandas prioritárias das bacias receptoras não atendida pela

disponibilidade hídrica local. A modelagem baseia-se, ainda, em recortes espaciais que delimitam a área passível de ser beneficiada pelo sistema PISF e demais infraestruturas hídricas a ele associadas, nos quais se consideram as infraestruturas de adução já em operação e aquelas habilitadas pelo PNSH - Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019a) em diferentes cenários (infraestruturas que se encontram em estágio de obras e aquelas em fase de planejamento ou com estudo complementar).

Esclarece-se que o recorte inicial da modelagem foi a denominada **Situação de Atendimento Referencial**, ou seja, a “situação mais próxima do quadro atual de possibilidade de atendimento do Sistema”. Nesse sentido, “foram consideradas as infraestruturas de adução existentes e aquelas habilitadas pelo PNSH (ANA, 2019a)¹⁵ que se encontram em estágio de obras”. Assim, à época, não integram a Situação de Atendimento Referencial as demandas advindas do Ramal do Salgado, do Ramal do Apodi e do Ramal Entremontes.

Vale ressaltar que a construção do Ramal do Apodi foi iniciada em junho de 2021 e o Ramal do Salgado teve seu processo licitatório iniciado em dezembro de 2021, ambos executados diretamente pelo MDR. Portanto, verifica-se que os dados considerados inicialmente para a Situação de Atendimento Referencial encontram-se desatualizados, o que agravaria ainda mais os resultados obtidos na modelagem.

Os resultados para as projeções das vazões bombeadas no Sistema PISF após a modelagem realizada conforme metodologias, critérios e premissas adotadas, indicaram, para alguns dos cenários propostos, a possibilidade de déficit de atendimento às demandas projetadas ao longo do horizonte de 2020-2055. Tais déficits podem ocorrer devido à capacidade atual de bombeamento, à entrada em operação de novas infraestruturas hídricas, à adoção de situações críticas de estiagem da série histórica, entre outros.

Ao se considerar as vazões bombeadas para atendimento às demandas projetadas no horizonte 2020-2055 no cenário base¹⁶, o estudo identificou a ocorrência de déficits relevantes no Eixo Norte de imediato (horizonte 2020) e no longo prazo (2055):

[...] déficits de atendimento às demandas projetadas no Eixo Norte desde o horizonte 2020. Os déficits ocorrem nos portais que atendem às bacias dos rios Jaguaribe e Piancó-Piranhas-Açu, estando percentualmente balanceados, mês a mês, entre as bacias receptoras, [...]. Mensalmente, os déficits ocorrem nos meses úmidos (onde se concentram os bombeamentos, dado o regime adotado) e ficam em torno de 33% da demanda total. Os déficits médios anuais resultam em 30% no horizonte 2020. Para o horizonte 2055, os déficits mensais ficam em torno de 50% da demanda nos meses úmidos e os déficits médios anuais resultam em 45%.

Com relação ao Eixo Leste, o estudo não identificou déficit no horizonte 2020, mas a partir da entrada em operação do Ramal do Agreste, os déficits de atendimento ocorreriam nos meses úmidos em decorrência do regime de vazão estabelecido no Plano Operativo Anual (POA) da Paraíba e ficariam em torno de 17% da demanda em 2023 e 30% da demanda em 2055.

¹⁵ Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH, elaborado pela ANA em 2019.

¹⁶ Cenário Base – é a linha base do projeto, que pressupõe a operação de infraestrutura já instalada (02 conjuntos motobomba em cada estação de bombeamento nos Eixos Norte e Leste) para atender à demanda projetada no horizonte de planejamento (2020-2055), considerando a série histórica de aflúncias naturais consolidada para as bacias receptoras, com operação dos reservatórios receptores do PISF nas bacias em seu volume mínimo operacional, e seguindo a regra de bombeamento nos Eixos do PISF conforme planejamento oficial do POA vigente.

[...] para os portais PE13L e PB01L, as demandas atendidas pelo Eixo Leste no horizonte 2023 equivalem a 83% da demanda total nos meses úmidos (janeiro a junho) e 100% da demanda total nos meses secos (julho a dezembro), com média anual de 92% no portal PE13L e 86% no portal PB01L. No horizonte 2055, as demandas atendidas pelo Eixo Leste equivalem a 70% da demanda total nos meses úmidos e 100% da demanda total nos meses secos, com média anual de 85% no portal PE13L e 75% no portal PB01L.

Considerando a modelagem apresentada na Situação de Atendimento Referencial, ou seja, mesmo sem considerar as demandas advindas pelo Ramal do Salgado, Ramal Entremontes e do Ramal do Apodi, pôde-se constatar que a capacidade atual de bombeamento de ambos os Eixos é limitante para o atendimento às demandas estimadas em seus portais de entrega, desde o ano 2020 no Eixo Norte e a partir de 2023 no Eixo Leste.

Em sequência, com o objetivo de verificar a possibilidade de alteração das tendências previstas no Cenário Base foram propostos no estudo de modelagem do PISF sete cenários alternativos, os quais consideraram: i) a situação de atendimento referencial do PISF ou a situação de planejamento/PNSH completo; ii) o regime de bombeamento Padrão POA ou de máximo bombeamento; iii) a capacidade operativa do Eixos Norte e Leste com 2 ou 4 bombas; iv) afluência e volume meta nas bacias receptoras; e v) projeções das vazões bombeadas no horizonte de projeto de 35 anos e simulação do ano de afluência crítica com demandas de 2041.

Quadro 2: Características dos cenários propostos na modelagem

CENÁRIO	SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO	REGIME DE BOMBEAMENTO	CAPACIDADE OPERATIVA	AFLUÊNCIA E VOLUME META NAS BACIAS RECEPTORAS	CONDIÇÃO DE CÁLCULO
2RP-LB	Situação de Atendimento Referencial ¹⁷	Padrão POA	02 bombas	Afluência Natural – Volume meta = Volume Mínimo	Projeção das vazões bombeadas no horizonte de projeto (35 anos)
2 RP-A		Máximo bombeamento	02 bombas	Afluência Natural – Volume meta = CAR 12/06 meses	
2 RP-B			02 bombas	Afluência Natural – Volume meta = Volume Mínimo	
4 RP-LB		Padrão POA	04 bombas		
2 RM-LB		Máximo bombeamento	02 bombas		
4 RM-LB			04 bombas		
2 HM-LB	02 bombas				
4 HM-LB	04 bombas				
	Situação de Planejamento/PNSH Completo ¹⁸				Simulação do ano de afluência crítica com demandas de 2041

Fonte: Relatório de Estudo de Engenharia, definição dos cenários. Elaboração CGU.

Como um dos resultados da modelagem de cenários, o estudo verificou que há forte probabilidade de ocorrência de limitações na capacidade para atendimento às demandas projetadas na operação do sistema no horizonte 2020, 2041 e 2050/2055. O Quadro 3 abaixo apresenta um resumo dos percentuais dos déficits de atendimento médios anuais encontrados para os oito cenários estudados.

¹⁷ Situação de Atendimento Referencial: Infraestruturas existentes ou em obras do PISF (não considera, por exemplo o ramal do Apodi, Entremontes e do Salgado).

¹⁸ A Situação de Planejamento/PNSH Completo foi modelada no sentido de “incorporar todas as infraestruturas habilitadas pelo PNSH (ANA, 2019a) sejam elas em situação de obras, planejamento ou com estudo complementar, além das já existentes e em operação. Este cenário é o mais abrangente em termos de área beneficiada pelo PISF.

Quadro 3: Déficits médios anuais para os oito cenários estudados

CENÁRIO	EIXO NORTE			EIXO LESTE			OBSERVAÇÕES (DO ESTUDO DE CENÁRIOS)
	2020	2041	2055	2020	2041	2050	
2RP-LB	30%	-	45%	14%	-	25%	Eixo Leste: Os déficits apontados referem-se ao Portal PB01L. O déficit informado de 14% correspondente ao horizonte 2023, quando deverá entrar em operação o Ramal do Agreste Pernambucano.
2 RP-A	48%	-	40%	21%	-	30%	Eixo Norte: “Limitação da capacidade atual de bombeamento (no regime adotado) a partir de 2020.” Eixo Leste: Os déficits apontados referem-se ao Portal PB01L. Nestes casos os déficits apresentados na coluna do ano 2020 correspondente ao horizonte 2023, quando deverá entrar em operação o Ramal do Agreste Pernambucano.
2 RP-B	76%	-	78%	39%	-	48%	Eixo Norte: Déficits referentes às limitações das capacidades dos portais de entrega que atendem à bacia do rio Jaguaribe. Não há limitação em decorrência da operação com 4 bombas.
4 RP-LB	22%	38%	39%	0%	0%	0%	Eixo Leste: não se verificou déficits de atendimento às demandas projetadas ao longo de todo o horizonte de planejamento
2 RM-LB	62%	-	70%	25%	-	37%	Eixo Norte: “Limitação da capacidade atual de bombeamento desde o horizonte 2020” Eixo Leste: “limitação da capacidade atual de bombeamento a partir do horizonte simulado de 2023, decorrente da entrada em operação do Ramal do Agreste (prevista para junho/2021)”
4 RM-LB	-	-	54%	0%	0%	0%	Eixo Norte: “limitação da capacidade de bombeamento para atendimento às demandas projetadas a partir do horizonte 2023, mesmo na condição de operação do Eixo Norte com 04 bombas” Eixo Leste: “não se verificam déficits de atendimento às demandas projetadas nos portais do Eixo Leste ao longo de todo o horizonte de planejamento”.
2 HM-LB	-	67%	-	-	35%	-	Eixo Norte: “limitação da capacidade instalada atual para atendimento às demandas de 2041 do cenário em análise, mesmo na condição de máximo bombeamento, e apesar da redução nas demandas totais estimadas nos portais do Eixo Norte decorrente da entrada em operação do Ramal do Salgado na Situação de Planejamento/PNSH Completo”. Eixo Leste: “limitação da capacidade instalada atual para atendimento às demandas de 2041 do cenário em análise, mesmo na condição de máximo bombeamento”.
4 HM-LB	-	34%	-	0%	0%	0%	Eixo Norte: “limitação da capacidade de bombeamento para atendimento às demandas do cenário em análise no horizonte 2041, mesmo para a condição de operação do Eixo Norte com 04 bombas em máximo bombeamento e mesmo com a redução nas demandas totais estimadas nos portais do Eixo Norte decorrente da entrada em operação do Ramal do Salgado” Eixo Leste: “não se verificam déficits de atendimento às demandas projetadas nos portais do Eixo Leste no horizonte selecionado de 2041”.

Fonte: Relatório de Estudo de Engenharia, definição dos cenários. Elaboração CGU.

Conforme se observa no quadro anterior, em alguns cenários propostos na modelagem, especialmente para o Eixo Norte, há elevado risco de o PISF não conseguir atender as demandas de adução de água bruta previstas nos POA. Entretanto, cabe esclarecer que cada um dos cenários adotados possui objetivo específico, o qual resulta em valores de déficits de atendimento que devem ser analisados “*levando-se em conta as condições de contorno dos cenários*”. Assim, entende-se que há a necessidade de se aprofundarem as análises desses possíveis déficits, bem como de suas consequências para a efetividade da operação do PISF.

No mesmo sentido, a análise proposta no parágrafo anterior deve considerar a possibilidade de ampliação do número de bombas além do previsto na segunda etapa do

projeto. Pois, devido aos déficits verificados no Eixo Norte referentes às demandas dos cenários 2HM-LB, 4HM-LB, 2RM-LB e 4RM-LB o estudo analisou a possibilidade de ampliação das estações de bombeamento para seis bombas. A conclusão foi que, no caso dos cenários 2HM-LB e 4HM-LB, “[...] a operação do Eixo Norte com 06 bombas em todas as EBs resultaria em baixos déficits residuais no atendimento às demandas de 2041 dos cenários 2HM-LB ou 4HM-LB, da ordem de 2,5% da demanda total nos portais que atendem às bacias dos rios Jaguaribe, Piancó-Piranhas-Açu e Apodi”.

Já para os cenários 2RM-LB e 4RM-LB, a conclusão foi de que:

[...] os déficits existentes no atendimento à bacia do rio Jaguaribe decorrentes de limitação na capacidade de entrega dos portais CE01N a CE03N (máximo de 20,3 m³/s) permanecem mesmo com a ampliação da capacidade instalada das EBs do Eixo Norte para 06 bombas. Isto implica em pequeno ganho de atendimento possível de ser obtido com a ampliação do Eixo Norte para 06 bombas, já que seu principal fator limitante passa a ser a capacidade dos portais de entrega à bacia do rio Jaguaribe na Situação de Atendimento Referencial do PISF (na qual não se conta com as entregas via Ramal do Salgado).

Considerando as informações do Relatório do Estudo de Engenharia, com os resultados das diversas simulações de condições de operação das infraestruturas hídricas que compõem o PISF, do período do ano (úmido ou seco) e do número de bombas hidráulicas em operação, entende-se que há elevado risco de que o sistema não consiga atender satisfatoriamente as demandas de adução de água bruta previstas nos POA, isto é, conforme as necessidades de vazão de cada um dos quatro estados beneficiados/receptores.

Eventuais déficits de atendimento podem influenciar significativamente nas condições e nos custos de operação do sistema, haja vista a eventual incapacidade em atender as demandas máximas previstas, indicando a necessidade de ampliação do regime de bombeamento e/ou de instalação de novas bombas, assim como potencializando os conflitos entre os beneficiários ao acesso às vazões contratadas.

2.3 Oportunidade de melhorias nas atividades de acompanhamento e apropriação do MDR dos resultados da modelagem do empreendimento

Os trâmites do processo de intenção de desestatização do PISF iniciaram-se em janeiro de 2017, quando o extinto Ministério da Integração Nacional – MI (atual MDR) enviou ofício à Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos – SPPI (vinculada ao Ministério da Economia - ME) requerendo a verificação da viabilidade de inclusão do PISF no Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República (PPI).

Para a realização dos estudos de modelagem da desestatização do PISF, em outubro de 2018, foi celebrado o Contrato OCS nº 425/2018, entre o BNDES e o Consórcio Engecorps/Moysés & Pires/Ceres, que prevê a prestação de serviços distribuídos em dois conjuntos: na Fase 1 a modelagem propriamente dita (com 4 etapas e 11 produtos) e, conforme a tomada de decisão da União sobre o prosseguimento da desestatização com base nos produtos apresentados na Fase 1, que tratam das possíveis alternativas, a Fase 2 com o processo necessário para a realização do leilão.

Esta parte do trabalho teve como escopo a avaliação qualitativa do acompanhamento realizado pelo MDR na Fase 1 da modelagem contratada pelo BNDES,

que foi concluída no segundo semestre de 2021. Contudo, ressalta-se que as informações apresentadas na Fase 1 avaliada poderão sofrer revisões na fase seguinte dos estudos.

Conforme registrado no tópico anterior, com o objetivo “*fiscalizar tecnicamente o desenvolvimento dos trabalhos e serviços entregues*” no âmbito do Contrato OCS 425/2018, foi constituída a Comissão Técnica de Acompanhamento das Atividades de Desestatização do PISF, vinculada à SIH¹⁹ e composta por representantes, titular e suplente, do MI e MPDG.

Sobre o processo de fiscalização do contrato celebrado com o BNDES, o MDR alega que esta caberia ao ME, que deve também acompanhar os trabalhos da Comissão Técnica instituída pelo MDR. Nesse sentido, as alíneas e, f e g do inciso I da Cláusula Quarta do Acordo de Cooperação firmado entre os atuais MDR e ME dispõe:

CLÁUSULA QUARTA - DAS OBRIGAÇÕES DOS PARTICIPES;

I – incumbe ao MPDG:

(...)

e. acompanhar o processo de desestatização e responsabilizar-se pela fiscalização do contrato celebrado com o BNDES

f. acompanhar os trabalhos da Comissão Técnica descrita na alínea “e” do inciso II desta Cláusula;

g. realizar o recebimento final dos serviços prestados pelo BNDES, com base na anuência manifestada pela Comissão Técnica descrita na alínea “e” do inciso II desta Cláusula.

Já no que diz respeito a “*planejar, conduzir e acompanhar as atividades de estruturação e implementação da desestatização*”, inciso IV do artigo 1º da Portaria MI nº 63/2018, que instituiu a Comissão Técnica, atividades que se incluem na gestão do projeto, a área técnica do MDR esclarece que tal papel foi assumido, na prática, pela SPPI.

Ressalta-se que, embora seja finalidade da SPPI “*coordenar, monitorar, avaliar e supervisionar as ações do PPP*” (art. 8º-A da Lei nº 13.334, de 13/09/2016 alterada pela Lei nº 13901, de 11/11/2019), o MDR como gestor do empreendimento tem um papel fundamental no acompanhamento do processo, seja pelo fato de a Comissão Técnica criada estar vinculada ao órgão, seja pela necessidade de articulação do processo de desestatização com os demais instrumentos de planejamento do empreendimento, de modo que é esperado que o MDR esteja acompanhando as atualizações do processo de desestatização.

Como resultado das análises dos documentos e informações disponibilizadas verificou-se que o acompanhamento e aceite dos estudos pelo MDR se concentrou na avaliação da aderência dos produtos (que foram entregues no formato de relatórios) aos objetivos, necessidades técnicas e características do PISF. Nesse sentido, vários produtos foram aprovados tecnicamente com recomendação de ajustes e complementações para a Fase 2.

Para a anuência do MDR aos produtos entregues, observa-se que o Departamento de Projetos Estratégicos (DPE/SNSH) se manifestou tecnicamente a respeito de cada relatório, desde as versões iniciais entregues no primeiro semestre de 2019 até a conclusão das versões finais dos produtos no primeiro semestre de 2021. Contudo, não ficou estabelecido formalmente um fluxo interno para o processo de anuência aos relatórios. As anuências aos produtos ocorreram por meio de Notas Técnicas

¹⁹ Secretaria de Infraestrutura Hídrica do extinto Ministério da Integração Nacional, responsável pelo PISF.

emitidas pelo DPE. Em alguns casos, não consta dos autos dos processos do MDR a anuência da Comissão Técnica formada e vinculada à atual SNSH, e nem do membro da Comissão Técnica representante do MDR, necessários para a aprovação dos produtos.

Em que pese a necessidade do sigilo das informações tratadas pelos estudos de modelagem, nota-se que o MDR, como gestor do empreendimento, detém as informações para utilização nos instrumentos de planejamento para a futura etapa de operação e manutenção do PISF, como fonte de informação para as ações e decisões necessárias, tais como: i) definição de riscos, tanto na atual fase de pré-operação do empreendimento quanto na futura etapa de operação comercial e do eventual processo de desestatização; ii) planejamento e cronograma das obras principais e complementares/associadas; iii) articulações com os órgãos competentes para tratar sobre os desafios da definição do papel e das responsabilidades dos diferentes agentes envolvidos para proporcionar a operação do empreendimento, dentre outras.

Portanto, no que diz respeito à Fase 1 da modelagem do PISF, verificou-se que o gestor do empreendimento (MDR) concentrou-se na avaliação da aderência dos produtos aos objetivos, necessidades técnicas e características do PISF, de modo que, as ações de planejamento, condução e acompanhamento das atividades de estruturação e implementação da desestatização estão sendo exercidas, na prática, pela Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos (SPPI) e pelo Ministério da Economia.

Além disso, verificou-se que os dados que tratam do estágio das obras (ramais principais e associados) e equipamentos do PISF apresentados pelos estudos de modelagem são relativos ao relatório de progresso da gerenciadora de fevereiro de 2019, cujas informações sobre as pendências de execução de obra civil, implantação do sistema elétrico, fornecimento e montagem dos equipamentos mecânicos são de novembro de 2018, o que compromete a tempestividade das informações fornecidas pelos estudos.

Sendo assim, observou-se que há uma oportunidade de melhoria no planejamento das ações de operação e manutenção do PISF, com a **necessidade de atualização contínua dos dados** sobre o estágio das obras do PISF, bem como a apropriação do MDR dos resultados da modelagem do empreendimento, visto que os instrumentos de planejamento do PISF atualmente em vigor são conduzidos de forma independente entre si, com gestores diferentes à frente de cada um deles. Como exemplo, podemos citar:

- i) o Plano de Gestão Anual (PGA), elaborado pela Operadora Federal, seguindo diretrizes do MDR e submetido ao Ministério e à Agência Nacional de Águas (ANA) para aprovação ao que lhes compete (art. 19 do Decreto nº 5.995, de 19/12/2006);
- ii) o Pré Acordo nº 001/2021/CCAF/CGU/AGU-JRCPA, que firmou o protocolo de intenções entre a União e os 4 estados envolvidos no PISF (Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba), no qual, entre outras condições, apresenta proposta de escalonamento do pagamento dos custos para a prestação do serviço do PISF por parte dos estados e o compromisso das partes em assinar o Termo de Conciliação definitivo e o Contrato de Prestação de Serviços de Adução de Água Bruta; e
- iii) o processo de desestatização que inclui os estudos de modelagem, conduzido pelo Ministério da Economia.

Com as informações disponíveis e as devidas atualizações, o MDR tem a oportunidade de avaliar e definir os riscos envolvidos na atual etapa de pré-operação, nos desafios para a manutenção e operação comercial e no processo de uma possível desestatização, avaliando até mesmo os riscos envolvidos decorrentes da assinatura de um Termo de Conciliação com os estados e uma possível interrupção/alteração dos acordos e contratos firmados com o lançamento de um leilão para concessão do PISF.

Respeitando a singularidade de cada um desses instrumentos, com finalidades específicas, bem como considerando a ausência de um Conselho Gestor como instância maior para avaliação de todos eles, ressalta-se que o MDR, como gestor do empreendimento, detém as informações de todos esses instrumentos e, entre suas atribuições, deve avaliá-los e opinar sobre cada um deles, podendo delas se apropriar para melhor conduzir as atividades de planejamento do PISF, mapeando e mitigando os riscos envolvidos e promovendo a interlocução dos diferentes instrumentos de planejamento em vigor.

Referências bibliográficas

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Referencial para Avaliação de Governança em Políticas Públicas**. Brasília: TCU, 2014. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/referencial-para-avaliacao-de-governanca-em-politicas-publicas.htm>. Acesso em 24.02.2021.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Plano Nacional de Segurança Hídrica. 2019. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>. Acesso em 08.03.2022.

3. Análise de potenciais impactos socioeconômicos e ambientais do Programa de Integração do São Francisco sobre a região beneficiada

3.1 Introdução

Significativa parcela do território nordestino possui uma população e recursos hídricos tais que quando combinados resultam em uma disponibilidade hídrica por habitante baixa a muito baixa. Para avaliar a escassez relativa de água em uma determinada região, diversos índices surgiram nas últimas décadas. O índice de Falkenmark (Falkenmark e Widstrand, 1992), por exemplo, mede a disponibilidade hídrica em termos de recursos hídricos renováveis existentes per capita por ano, e classifica uma região em cinco classes de disponibilidade hídrica, a qual varia desde uma disponibilidade mais baixa (< 500 m³/hab/ano) até de maior disponibilidade (> 10.000 m³/hab/ano).

No semiárido brasileiro, a disponibilidade hídrica por habitante por ano é inferior aos 500 m³. Constitui região que ocupa cerca de um quinto do território nacional e abrange, de acordo com delimitação de 2017, 1.262 municípios brasileiros, a maior parte localizados no Nordeste. Cerca de 26,62 milhões de pessoas vivem na região (IBGE, 2010).

A baixa disponibilidade hídrica média da região é agravada pela variabilidade temporal das precipitações ao longo dos anos, o que frequentemente resulta, em períodos de baixíssima pluviometria, no fenômeno das secas que de tempos em tempos assola a região.

Em função dessas características, a região tem sido alvo de intervenções estatais, especialmente a partir do período republicano, com vistas a provê-la de infraestrutura hídrica e/ ou de maior capacidade para abastecer a população com água para os múltiplos usos, permitir um maior nível de desenvolvimento regional e promover uma maior resiliência frente às secas.

Entre tais intervenções, talvez a mais ambiciosa, a transposição do São Francisco, começou a ser construída (canais, túneis, adutoras...) em 2007 e está na fase final de implantação. De acordo com informações do Ministério do Desenvolvimento Regional, órgão responsável pelo Projeto de Integração do rio São Francisco (PISF - nome oficial), “o empreendimento hídrico é composto por dois eixos de transferência de água: Norte, com 260 quilômetros de extensão; e Leste, com 217 quilômetros. As estruturas captam a água do Rio São Francisco, no interior de Pernambuco, para abastecer adutoras e ramais que vão perenizar rios e açudes existentes na região” (MDR, 2021, online).

No curto prazo, parte significativa do empreendimento entrará em operação²⁰ e os potenciais benefícios do projeto começarão a serem sentidos pela população. Após as

²⁰ Sobre a operação do eixo Leste, o MDR afirma que (2021, online): “Mais de 1,4 milhão de pessoas em 57 municípios - 21 em Pernambuco e 36 na Paraíba – são beneficiadas, desde 2017, pelo Eixo Leste. Seu funcionamento, mesmo em pré-operação, evitou que a cidade paraibana de Campina Grande entrasse em colapso hídrico à época em função da maior seca já registrada nos últimos 100 anos. O Eixo Leste apresenta 97,13% de execução, restando apenas serviços remanescentes e complementares que não comprometem a operação do trecho, tais como tratamento dos taludes, melhoria de estradas de acesso, execução de sistema para águas pluviais e instalação de equipamentos auxiliares de monitoramento”.

Sobre a operação do eixo Norte (MDR, 2021, online): “desde março de 2021, a água do Eixo Norte do Projeto de Integração do Rio São Francisco chegou ao Reservatório Castanhão, no Ceará. A barragem,

consideráveis somas investidas, é de suma importância, do ponto de vista da eficiência do gasto público, verificar-se qual o impacto de empreendimento desta magnitude.

Nesse sentido, este trabalho é proposto. Com o intuito de avaliar os possíveis impactos da transposição do São Francisco sobre a região beneficiada. Deve-se explicitar que a presente avaliação tem um caráter mais prospectivo (e menos diagnóstico) dos possíveis impactos socioeconômicos da transposição sobre a região beneficiada. Isso se deve ao fato de que o empreendimento ainda não entrou em operação regular e, por esse motivo, parte significativa da região a ser beneficiada ainda não recebe águas provenientes do rio São Francisco e, adicionalmente, a vazão retirada do rio e transposta ainda é muito inferior à vazão prevista para a operação regular do projeto.

Em função disso, esta avaliação vai abordar de modo mais evidente, os impactos potenciais do empreendimento, com base nos dados disponíveis para essa finalidade avaliativa. Uma avaliação mais precisa, e diagnóstica, só será possível após o início da operação regular do empreendimento e a transposição das águas do rio São Francisco começar a ser efetiva em sua vazão de base (26,4 m³/s).

Na sequência do trabalho, serão detalhados aspectos concernentes a tal avaliação, incluindo a metodologia, as bases de dados utilizadas e os riscos relacionados à realização da avaliação (seção 3.2), possíveis impactos socioeconômicos e ambientais do PISF sobre sua área de influência (seções 3.3 e 3.4) e, por último, as considerações finais.

3.2 Metodologia

O PISF constitui um dos maiores, e mais ambiciosos, projetos de infraestrutura implementados no Brasil nos últimos 15 anos. Com relação a projetos de infraestrutura hídrica, constitui, indubitavelmente, o maior. Durante muito tempo, tal projeto foi objeto de considerações, estudos e avaliações relacionadas a sua eventual concretização. Muito tempo e recursos financeiros foram gastos nas múltiplas idas e vindas da ideia, suportada por múltiplos estudos realizados ao longo das décadas em que tal projeto foi alvo do interesse estatal.

Desde o início das obras, o dispêndio financeiro relacionado à transposição cresceu de modo significativo. Muito se espera da transposição. Não apenas em função dos significativos recursos investidos no projeto, mas também em função da seca histórica que acomete a região beneficiada, a população de parte do semiárido nordestino vislumbra na transposição uma fonte de esperança, como fonte de recurso tão necessário para a sobrevivência e para o desenvolvimento da região beneficiada.

Face a essas considerações, magnitude de gastos envolvidos e expectativas da população, sobre a transposição, justifica-se o esforço de avaliar o projeto sob múltiplos aspectos, inclusive o impacto na segurança hídrica e impactos socioeconômicos sobre a região beneficiada. Este estudo objetiva contribuir com essas duas avaliações. Outros trabalhos também podem contribuir com intuito semelhante. Deve-se, entretanto, fazer algumas considerações e ressalvas sobre estudos de avaliação de impacto e sobre a avaliação, socioeconômico e sobre a segurança hídrica, do PISF realizada neste estudo.

Avaliações de impacto, por uma série de motivos, constituem uma importante ferramenta para a avaliação de projetos, programas e políticas públicas governamentais.

que recebe águas do Cinturão das Águas do Ceará (CAC), é responsável pelo abastecimento de 4,5 milhões de pessoas na Região Metropolitana de Fortaleza”.

Adicionalmente, sobre o eixo Norte (MDR, 2021, online): “o total de execução física do trecho é 97,7%”.

Em primeiro lugar, a avaliação de impacto oferece dados e evidências sobre o objeto de análise úteis como suporte ao processo decisório. Adicionalmente, permitem a observação quanto a relações de causa e efeito entre a intervenção do poder público (obra, investimento, política pública...) e o (os) impacto (s) observado.

Não obstante tais características das avaliações de impacto, intrinsecamente positivas com relação à análise de benefícios advindos da ação estatal e à transparência junto à sociedade, para sua maior efetividade, no sentido de identificar com maior precisão dados e evidências sobre os possíveis impactos e sobre as relações de causa e efeito entre estes e as intervenções investigadas, alguns aspectos são requeridos. Primeiro, devem existir dados fidedignos sobre as variáveis relacionadas com a intervenção objeto da avaliação de impacto.

E sobre isso, com relação a esta avaliação do PISF, deve-se fazer uma importante ressalva. O PISF ainda não está plenamente operacional. Há alguns anos o eixo Leste está em fase de teste. As vazões de retirada do rio São Francisco para os dois eixos são inferiores às vazões base previstas (10 m³/s e 16,4 m³/s, respectivamente para os eixos Leste e Norte). A vazão de retirada total para os dois eixos em 2021 pode ser observada na Tabela 3.1 (45% da vazão regular esperada para o PISF – última linha da Tabela 3.1).

Tabela 3.1: Vazões total de retirada dos dois eixos do PISF no ano de 2021.

Eixo	Vazão (m ³)
Volume total retirado eixo Leste 2021	80.689.353,7
Volume total retirado eixo Norte 2021	295.507.563,2
Volume total retirado total PISF 2021	376.196.916,9
Vazão total PISF anual (operação regular = 26,4 m ³ /s)	832.550.400,0

Fonte: MDR (2022).

Em função disso, da transposição ainda não estar sob regime normal de operação, não se tem como avaliar os impactos de uma intervenção que ainda, início de 2022, não está intervindo conforme previsto no projeto inicial. Adicionalmente, uma avaliação de impacto requer que a intervenção analisada esteja ocorrendo (funcionando, vigente, etc) há um período mínimo de tempo, para que impactos esperados possam ser verificados. Esse tempo mínimo varia em função do tipo de intervenção considerada; algumas intervenções geram impactos mais imediatos (por exemplo, transferência de renda para pessoas em situação de extrema pobreza poderem comprar alimentos ou a instalação de sinal em uma rua de muito movimento para diminuir acidentes de trânsito), outras demoram mais (por exemplo, impactos de investimentos em ciência e tecnologia ou impactos de obras de infraestrutura com caráter indutor do desenvolvimento regional, caso, em parte, da transposição do São Francisco).

Em outras palavras, além de não estar operacional, para que alguns possíveis impactos da transposição possam ocorrer, algum tempo haverá de transcorrer entre a entrada em operação do empreendimento e a existência do potencial impacto (por exemplo, sobre a agricultura irrigada na região beneficiada). Conforme exposto no manual de “Avaliação de Políticas Públicas – Guia Prático de Análise Ex-Post” (BRASIL, 2018, p. 15), uma “*avaliação de impacto só deve ser executada se a política já tiver alcançado tempo de execução suficiente para que haja os resultados e os impactos esperados, conforme o seu modelo lógico*”.

Ante ao exposto, este estudo tem de se limitar, e é importante que o leitor seja informado, a avaliar, ou especular, sobre possíveis impactos da transposição sobre variáveis diversas, e não sobre impactos reais, os quais só poderão ser verificados no futuro mais ou menos distante, em função da natureza do impacto observado. Por tudo isso, dada à magnitude do empreendimento, e das expectativas relacionadas ao mesmo, diversos estudos de avaliação, de impacto e outras, da transposição necessitarão ser realizados, pelo menos em um futuro próximo, para se identificar os reais benefícios da obra.

No caso deste trabalho, múltiplas fontes de dados foram consultadas, de instituições diversas. Do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), principal fonte de estatísticas utilizadas, sobre a população da região beneficiada pelo PISF (398 municípios – ver anexo) foram objetos de consulta o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2012) e “Projeção da População – Edição 2018²¹” (IBGE, 2018).

Para elaboração de diagnóstico sobre a segurança hídrica, e suas múltiplas dimensões, foram utilizados dados informados na seção anterior deste trabalho. Adicionalmente, para uma melhor compreensão sobre retiradas, usos e destinações dos recursos hídricos nos 398 municípios da região de influência do PISF foram consultados a “Pesquisa Nacional de Saneamento Básico” (IBGE, 2018a) e a base de dados “Demandas de Retirada por Município 1931 -2030”, disponível no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) (ANA, 2021). Estimativas de perdas de vazão transposta no percurso dos canais do PISF até o ponto de entrega da água nas bacias receptoras e de déficits de atendimento da demanda hídrica de usos prioritários (uso humano e dessedentação animal) obtidas em BNDES (2020) permitiram a realização de importantes considerações em ponto específico do estudo.

Para análise sobre os possíveis impactos da transposição sobre a economia da região beneficiada, foram consultados o “Censo Agropecuário 2017” (IBGE, 2019), o “Cadastro Central de Empresas” (IBGE, 2021), entre outros.

Uma etapa desafiadora de um estudo como este, de tentar estimar potenciais impactos de um projeto ainda não plenamente operacional, é o de se definir critérios de análise prospectiva. Conforme sugerido na página anterior, uma avaliação de impacto, ou resultados, *strictu sensu* não é possível dada a situação atual da transposição, por dois motivos. Primeiro, como mencionado, a água transposta ainda não chegou nas vazões previstas²² para os municípios beneficiados.

Segundo, para a realização de uma avaliação de impacto *strictu sensu* é necessário se identificar os beneficiários (indivíduos, comunidades, municípios, etc.) da política pública (projeto ou programa) sendo analisada e avaliar os possíveis impactos por meio de uma análise comparativa com um grupo controle, de indivíduos (famílias, domicílios...), não beneficiado pela política analisada, mas com características socioeconômicas semelhantes aqueles que são beneficiados. No caso da transposição,

²¹ No caso dessa base de dados, a informação utilizada foi referente à projeção da população para os quatro estados nos quais se localizam os municípios da região de influência direta e indireta do PISF (as projeções não são disponibilizadas por município).

²² Considerando a vazão de 26,4 m³/s, caso o PISF estivesse operando em regime regular, com a retirada desta vazão mencionada, entre 1/01/2021 e 31/07/2021, o volume total de água retirada do São Francisco teria sido igual a: 26,4 m³ * 60 (segundos em um minuto) * 60 (minutos em uma hora) * 24 (horas em um dia) * 212 (número de dias entre 01/01/2021 e 31/07/2021) = 483.563.520 m³. A vazão total retirada para os dois eixos entre 01/01/2021 e 31/07/2021, igual a 148.719.347 m³ (Tabela 2), é, portanto, aproximadamente igual a 30,7% do volume calculado no caso da vazão retirada durante esse período tivesse sido constante, e igual a 26,4 m³/s.

apesar da indicação do MDR (2021b) do número de municípios identificados como pertencendo às áreas de influência direta e indireta, existem divergências quanto ao número preciso destes municípios (especialmente com relação aos municípios da área de influência indireta).

Adicionalmente, a população destes municípios que será beneficiada dependerá dos critérios anuais de operação da transposição, que definirá quanta, para quem e para onde irá a água. Sem essa informação, não é possível se afirmar que toda a população dos 398 municípios possivelmente beneficiados (seção 3) será efetivamente beneficiada em um determinado momento.

Sobre a gestão da transposição, o Decreto 5.995 de 2006 (BRASIL, 2006) define instituições envolvidas e regras aplicáveis à gestão anual do projeto. Nesse Decreto, a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) foi indicada como a operadora federal da transposição. O referido Decreto define também a responsabilidade dos entes estaduais de gestão hídrica dos quatro estados beneficiados (CE, PB, PE, RN) como operadoras estaduais da transposição. Adicionalmente, o Decreto 5.995 define a responsabilidade da operadora federal em elaborar um Plano de Gestão Anual da transposição - PGA (BRASIL, 2006):

Art. 17. O Plano de Gestão Anual do PISF é instrumento específico de ajuste contratual envolvendo a Operadora Federal, as Operadoras Estaduais, os Estados beneficiados e o Ministério da Integração Nacional.

Art. 18. O Plano de Gestão Anual disporá sobre:

I - a repartição das vazões disponibilizadas entre os Estados e o rateio dos custos respectivos;

II - os instrumentos de gestão a serem utilizados;

III - as condições e padrões operacionais para o período;

IV - os preços a serem praticados;

V - os mecanismos de pagamento dos preços relativos à água disponibilizada pelo PISF e as garantias de ressarcimento à Operadora Federal pelos Estados receptores em caso de inadimplência;

VI - a sistemática de alocação da vazão não contratada pelos Estados;

VII - as metas a serem cumpridas e os respectivos incentivos e penalidades; e

VIII - os programas que induzam ao uso eficiente e racional dos recursos hídricos disponibilizados pelo PISF e que potencializem o desenvolvimento econômico e social da região beneficiada, bem como as fontes de recursos e responsabilidades pela implementação.

Art. 19. O Plano de Gestão Anual será elaborado pela Operadora Federal, seguindo diretrizes do Ministério da Integração Nacional e ouvido o Conselho Gestor, e submetido àquele Ministério e à ANA, para aprovação das disposições atinentes às suas respectivas competências”.

Ou seja, sem as informações contidas no PGA não é possível se identificar quem serão os beneficiados em um dado momento (mês ou ano) e, muito menos, analisar de que modo serão beneficiados (resultados e impactos). Não apenas as vazões disponibilizadas influenciarão os potenciais impactos da transposição, mas o preço a ser cobrado pela água os influenciará também, sobremaneira no caso do uso da água na agricultura irrigada (pequenas diferenças na taxa cobrada de irrigantes impactam sensivelmente na rentabilidade financeira da agricultura irrigada). Ante todo o exposto, o método de análise mais apropriado no caso deste estudo é o da análise prospectiva.

3.2.1 Análise prospectiva

Em função do exposto na subseção anterior, não é possível, por enquanto, fazer uma avaliação de resultado ou de impacto. Ainda assim, outros métodos existem que possibilitem uma investigação sobre os possíveis resultados e impactos do PISF para a população e a região beneficiada.

No caso deste estudo, a escolha metodológica para isso é a da análise prospectiva. Além dos argumentos expostos sobre os motivos que impedem a realização de uma análise *ex-post* do PISF, deve-se ressaltar, adicionalmente, que o volume de água retirada do rio São Francisco não será constante ao longo do tempo. Esse volume será variável em função do volume de água acumulado e da operação do reservatório de Sobradinho (Bahia) e poderá ser igual a 26,4 m³/s (volume base para retirada contínua, equivalente a 1,4% da vazão regularizada garantida pela barragem de Sobradinho, 1.850 m³/s), ou 114,3 m³/s, a depender do volume de água no reservatório de Sobradinho (CASTRO, 2011) – mais sobre esse assunto adiante.

Some-se a essa variabilidade do volume de água transposto, a variabilidade dos volumes destinados para os múltiplos trechos, municípios, usos, usuários, etc. O PGA determinará a repartição do volume de água retirado do São Francisco entre os estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Estes estados, por sua vez, determinarão a repartição do volume no território sob sua responsabilidade.

Desse modo, como o PISF ainda não está em ritmo de operação regular e como, a partir do momento em que ele estiver operando regularmente, o volume de água retirada do São Francisco e a destinação deste volume será diferente ao longo do tempo, o estudo de cenários constitui ferramenta útil para o estudo em questão. Em função das incertezas relatadas sobre volumes e destinações de uso da água transposta do São Francisco, a análise de cenários que combinem algumas possíveis manifestações destas duas variáveis (volume de água transposta e volumes destinados para diferentes tipos de usos) permite realizar algumas inferências sobre os possíveis resultados e impactos do PISF para a região.

Com relação aos cenários que permitam inferências sobre os potenciais benefícios do PISF para a sua área de influência, optou-se em utilizar estimativas futuras (projeções) para o balanço hídrico da região e, por meio destas estimativas, avaliar potenciais impactos socioeconômicos resultantes do atendimento a demandas hídricas possibilitadas pelo PISF. Para isso, foram considerados cenários para a oferta e para a demanda hídrica para os anos de 2025, 2030, 2035 e 2040.

3.2.2 Cenários para o volume de água transposto pelo PISF (oferta hídrica)

O estudo considerou dois cenários quanto ao volume de água retirado do rio São Francisco pelos dois eixos do PISF. O primeiro cenário considerado foi aquele no qual a vazão retirada é igual a 26,4 m³/s, consistente na vazão regular prevista para o projeto. Esse é o cenário “base” referente a oferta hídrica proporcionada pelo PISF para a sua AI.

O outro cenário considerado tem como diferença fundamental em relação ao anterior a retirada de um volume de água do SF superior aos 26,4 m³/s regulares. A retirada de volumes hídricos superiores ao volume base previsto dependerá da existência de condições para a adução da vazão máxima permitida de 114 m³/s. Tal volume dependerá do volume de água armazenado na represa de Sobradinho. De acordo com Resolução n. 411, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Águas, que

concedeu a outorga para o PISF, nas suas alíneas III e IV foram determinadas as vazões autorizadas e suas respectivas condições. Lê-se em tal Resolução (ANA, 2005):

“Art. 1o Outorgar ao Ministério da Integração Nacional o direito de uso de recursos hídricos do Rio São Francisco, para a execução do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nas seguintes condições:

[...]

III – vazão firme disponível para bombeamento, nos dois eixos, a qualquer tempo, de 26,4 m³/s, correspondente à demanda projetada para o ano de 2025 para consumo humano e dessedentação animal na região; e

IV – excepcionalmente, será permitida a captação da vazão máxima diária de 114,3 m³ /s e instantânea de 127 m³ /s, quando o nível de água do Reservatório de Sobradinho estiver acima do menor valor entre:

a) nível correspondente ao armazenamento de 94% do volume útil;

b) nível correspondente ao volume de espera para controle de cheias.

Parágrafo único. 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.

Art. 2o A repartição das vazões bombeadas do Rio São Francisco entre os setores usuários e os Estados beneficiados e as tarifas de cobrança pelo serviço de adução de água bruta serão definidas no Plano de Gestão Anual, que será elaborado pelo Conselho Gestor, por meio da Entidade Operadora Federal”.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA – MI, 2004) apresentou uma estimativa da vazão média do PISF em função dessa variação das vazões retiradas do São Francisco. Tal estimativa foi igual a 63,5 m³/s. Entretanto, não foram nenhuma consideração, seja quantitativa ou qualitativa, sobre como se chegou a essa estimativa.

Estudo de Melo (2010) apresenta uma simulação do balanço hídrico do reservatório de Sobradinho. A partir da série histórica de vazões do rio São Francisco entre 1931 e 2008 (912 meses), a autora simulou o volume armazenado em Sobradinho para esse período. Comparando os valores simulados com os critérios da outorga para o PISF, definidos na Resolução 411 (ANA, 2005), a autora constatou que em 41% do período analisado o volume armazenado em Sobradinho atenderia o critério estabelecido na alínea IV da referida Resolução, com a autorização para a captação da vazão máxima diária igual a 114,3 m³/s.

Em nota técnica da Agência Nacional de Águas (ANA, 2005a), contendo a análise do pedido de outorga para o PISF, a ANA estimou uma vazão média anual captada pelo PISF (em função dos critérios da Resolução 411/2005, das vazões registradas no rio São Francisco entre 1931 e 2004 e dos volumes armazenados em Sobradinho) igual a 68,4 m³/s, nesse caso utilizando dados de vazão do rio São Francisco de 1931 a 1990. Nesse cenário, a ANA projetou que em 47% do tempo ocorrerá as condições exigidas para a adução dos 114 m³/s.

Ou seja, o estudo de Melo (2010) estimou que em 41% do tempo os critérios de adução de 114,3 m³/s pelo PISF ocorrerão, enquanto que a ANA (2005a) estimou em 47% do tempo situação idêntica. Há de se considerar, em função dos volumes de água armazenados em Sobradinho em anos recentes, as estimativas de Melo (2010) e da ANA (2005a) com alguma precaução. Em anos recentes, especialmente de 2012 a 2018, a seca que acometeu boa parte do semiárido e, também, parte significativa do território de captação da bacia hidrográfica do rio São Francisco, resultou em vazões reduzidas na calha principal desse rio e, conseqüentemente, no menor volume armazenado em Sobradinho. Sobre isso, Aguiar (2019, p.90) afirma que, em anos recentes, em função do

relatado acima, o resultado foi a menor frequência da ocorrência das condições para retirada volumes de água pelo PISF maiores do que os 26,4 m³/s:

“Vale lembrar que as simulações das capacidades de regularização dos reservatórios do PISF no projeto básico tiveram como base os históricos de dados hidrológicos até o ano de 1991, sem considerar o período crítico de baixas médias pluviométricas em grande parte do semiárido ao final do século XX e na segunda década do século XXI. Dessa forma o projeto previa que o aporte d’água do São Francisco para os dois eixos da Transposição, atenderia em parte significativa do tempo sua capacidade máxima de transferência. A última ocorrência de enchimento de Sobradinho foi em 2007. Ao longo desse período mais recente, o reservatório só não entrou em colapso por conta de sucessivas reduções de vazão defluente”.

Em função desse período recente, foi estipulado um menor percentual de frequência de ocorrência das condições para a adução da vazão de 114,3 m³/s. O cenário de oferta referente à essa menor frequência assume que em 25% do tempo haverá condições de retirada dessa maior vazão do rio São Francisco. Esse cenário foi denominado de “otimista”, apesar de ser mais conservador do que outras estimativas sobre vazão média do PISF.

Quadro 3.1: Cenários para oferta hídrica.

Cenário	Característica
Base	Vazão retirada igual a 26,4 m ³ /s.
Otimista	Considera-se a vazão hídrica de 26,4 m ³ /s em 75% do tempo e de 114,3 m ³ /s em 25% do tempo (vazão média igual a 48,3 m ³ /s)

Fonte: Elaboração dos autores.

3.2.3 Cenário demanda hídrica

Com relação ao cenário de uso da água, foi utilizada a base de dados “Usos consuntivos da água Brasil (1931-2030)” disponível no portal do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA, 2021). Optou-se por realizar a análise prospectiva utilizando como anos de referência os anos de 2025, 2030, 2035 e 2040.

Foi considerado um cenário com relação ao uso da água na área de influência do PISF, o tendencial. Neste cenário, utilizou-se os dados referentes aos usos da água na região (ANA, 2021) projetados para 2025 e 2030 pela ANA. A partir da curva ajustada à tendência apresentada pelas projeções da ANA foram projetados os dados para 2035 e 2040.

Quadro 3.2: Cenário para a demanda hídrica.

Cenário	Característica
Tendencial (ANA, 2021)	Representado pelas projeções da Agência Nacional de Águas para os anos de 2025 e 2030 (ANA, 2021), e pela

	extrapolação desta tendência para os anos de 2035 e 2040.
--	---

Fonte: Elaboração dos autores.

Em sua base de dados “Usos Consuntivos da Água no Brasil (1931-2030)” (ANA, 2021), a ANA apresenta uma extensa série histórica (100 anos) das demandas hídricas por tipologia para os municípios brasileiros. Tais demandas incluem a demanda humana (ou urbana), a demanda humana rural, a demanda das indústrias de transformação, a demanda animal (dessedentação animal), a demanda da mineração e da demanda da agricultura irrigada.

Deve-se ressaltar que tais demandas foram calculadas por metodologia específica de cálculo para cada tipo de uso (mais informações sobre isso podem ser obtidas em ANA, 2021) e por município. A própria Agência Nacional de Águas (ANA, 2021, p. 1) alerta que *“a estimativa do uso da água é um desafio, especialmente considerando a escala espacial (nacional, por município) e temporal (mensal, de 1931 a 2030). Inventários de medições são escassos no Brasil, mesmo na escala de um único município ou de uma pequena bacia hidrográfica”*.

Para cada tipo de uso, foram calculadas três tipos de vazões: retirada, consumo e retorno. A demanda de retirada constitui à estimativa da vazão de retirada dos corpos hídricos destinada a atender os múltiplos usos desse recurso. Parte da água captada retorna, após o uso, para o meio ambiente, esta parcela é chamada de vazão de retorno. Esta vazão é calculada para cada tipo de uso por meio da multiplicação da vazão de retirada estimada para cada uso multiplicada por coeficientes de retorno específicos. A diferença entre essas duas vazões representa a vazão de consumo de cada uso. Tais vazões foram estimadas para os anos de 1931 a 2017 e projetadas para os anos de 2018 a 2030 (ANA, 2021).

A partir da base de dados da ANA (2021), os valores das vazões para os múltiplos usos para os 398 municípios do PISF foram obtidas. Por meio da agregação das vazões desses municípios para os municípios da AI dos eixos leste e norte, o resultado (para os anos de 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030) é o apresentado nas tabelas 3.2 (eixo Leste) e 3.3 (eixo Norte). Optou-se por não apresentar as vazões de retirada, consumo e retorno de água para uso em mineração e em usinas termelétricas em função dos baixos valores das mesmas na região (em alguns anos igual a 0 m³/s para um, ou ambos, os eixos). No caso das vazões para os anos de 2035 e 2040, elas foram calculadas por meio de extrapolação da linha de tendência das vazões obtidas após plotagem dos dados calculados pela ANA.

No caso dos municípios do eixo Leste, a vazão de retirada total em 2010 foi estimada em 16,91 m³/s, com os maiores usos representados pela irrigação (7,60 m³/s – aproximadamente 45% da vazão de retirada total), seguido pelo uso humano urbano (4,95 m³/s). A evolução da vazão (projetada) de retirada entre 2010 e 2040, de acordo com estimativas da ANA (2021) e projeções dos autores deste estudo (2035 e 2040) é igual a 4,22 m³/s, 24,9% superior à vazão de retirada total de 2010. Um uso onde essa vazão estimada/projetada cresce de modo muito significativo consiste no uso pelas indústrias de transformação, com vazão de retirada estimada em 1,19 m³/s em 2010 e projetada igual a 2,48 m³/s em 2040, um crescimento de cerca de 108%.

A análise aqui apresentada centra seu foco na vazão de retirada por ser essa a mais relevante no momento de avaliar as perspectivas geradas para a AI do PISF a partir da oferta hídrica adicional permitida por esse empreendimento.

Em ambos os eixos, a demanda de uso com maior vazão de retirada é representada pela agricultura irrigada. A proporção da vazão retirada para irrigação sobre a vazão de retirada total variou entre 39,5% (2040) e 47,2% (2015) para o Eixo Leste e 59,5% (2020) e 64,7% (2010) para o Eixo Norte. No caso da vazão consumida, igualmente a demanda da irrigação foi responsável pela maior proporção de vazão consumida sobre a vazão consumida total (todos os usos) na região. No geral, as vazões calculadas são crescentes ao longo do período analisado, com algumas exceções. No caso das vazões da irrigação ocorre uma queda nos dois eixos, entre 2015 e 2020 no caso do eixo Leste, e entre 2010 e 2020 no caso do eixo Norte. No caso das vazões para uso humano no meio rural, em todo o período analisado, nas AIs dos dois eixos, observa-se uma sensível diminuição, certamente em função da contínua diminuição da densidade populacional no meio rural.

No caso do eixo Norte, as vazões de retirada estimadas (Tabela 3.3) para os diferentes usos são, em todos os anos considerados, superiores às vazões de retirada verificadas para a AI do eixo Leste.

Tabela 3.2: Vazões (m³/s) hídricas de retirada, de consumo e de retorno para os principais usos consuntivos nos municípios componentes da AI do eixo Leste do PISF – 2010, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040.

Uso	Vazão (m ³ /s)	Ano						
		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Humano urbano	Retirada	4,95	5,43	5,74	6,08	6,33	6,68	7,02
	Consumo	0,99	1,09	1,15	1,22	1,27	1,34	1,41
	Retorno	3,96	4,34	4,59	4,87	5,06	5,34	5,61
Ind. Transformação	Retirada	1,19	1,22	1,40	1,69	2,05	2,27	2,48
	Consumo	0,68	0,70	0,81	0,97	1,18	1,31	1,43
	Retorno	0,51	0,52	0,59	0,72	0,87	0,96	1,05
Humano rural	Retirada	1,35	1,30	1,23	1,17	1,13	1,08	1,02
	Consumo	1,08	1,04	0,98	0,94	0,90	0,86	0,81
	Retorno	0,27	0,26	0,25	0,23	0,23	0,22	0,21
Animal	Retirada	1,81	1,71	1,80	1,95	2,10	2,17	2,25
	Consumo	1,31	1,22	1,28	1,39	1,49	1,54	1,58
	Retorno	0,50	0,49	0,52	0,56	0,60	0,63	0,65
Irrigação	Retirada	7,60	8,68	7,08	7,59	8,11	8,24	8,37
	Consumo	6,35	7,22	5,90	6,31	6,73	6,83	6,92
	Retorno	1,26	1,46	1,18	1,28	1,37	1,40	1,43
Total	Retirada	16,91	18,36	17,26	18,50	19,73	20,43	21,13
	Consumo	10,40	11,27	10,13	10,84	11,58	11,86	12,15
	Retorno	6,51	7,09	7,13	7,66	8,15	8,57	8,98

Fonte: ANA (2021).

Especificamente para a subseção 3.3.1, “Possível impacto do PISF quanto ao atendimento do déficit hídrico de usos prioritários, atual e projetado, das bacias receptoras”, foram utilizadas estimativas sobre perdas de vazão transposta no percurso

dos canais do PISF até o ponto de entrega da água nas bacias receptoras e de déficits de atendimento da demanda hídrica de usos prioritários (uso humano e dessedentação animal) obtidas em BNDES (2020). Essas estimativas de perdas e de déficits foram utilizadas por dois motivos.

Primeiro, as estimativas de déficits de atendimento de demanda de usos prioritários em BNDES (2020) são utilizadas como referência pelo MDR, órgão gestor da implementação do PISF. Segundo, tais estimativas constituem a única fonte bibliográfica recente contendo avaliações dessa natureza, importante para possibilitar análise sobre possível impacto do PISF quanto ao atendimento daquilo que constitua o seu principal objetivo: ofertar água para a sua AI para atendimento das demandas dos usos consuntivos prioritários.

Tabela 3.3: Vazões (m³/s) hídricas de retirada, de consumo e de retorno para os principais usos consuntivos nos municípios componentes da AI do eixo Norte do PISF – 2010, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040.

Uso	Vazão (m ³ /s)	Ano						
		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Humano urbano	Retirada	14,09	15,16	15,91	16,80	17,25	18,04	18,83
	Consumo	2,82	3,03	3,18	3,36	3,45	3,61	3,77
	Retorno	11,28	12,13	12,73	13,44	13,80	14,43	15,06
Ind. Transformação	Retirada	3,17	3,37	3,80	4,83	6,20	6,96	7,72
	Consumo	0,77	0,87	0,97	1,24	1,59	1,80	2,00
	Retorno	2,40	2,50	2,82	3,59	4,61	5,16	5,72
Humano rural	Retirada	1,82	1,76	1,69	1,64	1,58	1,52	1,46
	Consumo	1,45	1,41	1,35	1,31	1,26	1,21	1,17
	Retorno	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30
Animal	Retirada	2,41	2,48	2,79	3,28	3,76	4,10	4,44
	Consumo	1,72	1,78	2,00	2,35	2,70	2,95	3,19
	Retorno	0,69	0,70	0,79	0,92	1,06	1,15	1,25
Irrigação	Retirada	39,61	37,53	36,63	42,09	47,94	50,02	52,11
	Consumo	31,71	31,06	30,55	35,32	40,41	42,59	44,76
	Retorno	7,90	6,47	6,08	6,77	7,53	7,44	7,35
Total	Retirada	61,19	61,16	61,52	69,35	77,47	80,64	84,55
	Consumo	38,54	38,80	38,58	44,11	49,96	52,15	54,88
	Retorno	22,65	22,36	22,94	25,24	27,51	28,49	29,67

Fonte: ANA (2021).

Antes de encerrar essa seção, deve-se ressaltar que tais cenários analíticos utilizados para a prospecção dos possíveis impactos do PISF em sua área de influência constituem uma tentativa de se inferir sobre uma realidade futura dependente de fatores diversos cuja consideração em grande medida ultrapassa o escopo deste estudo. Por exemplo, a expansão da agricultura irrigada na região, atividade que muito demandante de água, não depende apenas da oferta hídrica porventura viabilizada pelo PISF, mas, ao contrário, depende de diversos outros fatores, entre eles: existência de capital para financiar a atividade (equipamentos, insumos...), características edafoclimáticas (solos,

terreno, clima...) propícias, ambiente institucional de suporte, canais de comercialização da produção, etc. Como destacado anteriormente, a própria oferta hídrica média anual do PISF não é certa por depender do regime hidrológico na Bacia Hidrográfica do São Francisco.

Adicionalmente quanto mais no futuro forem as projeções realizadas, maior a possibilidade de erros em função do comportamento de muitas variáveis diferente do previsto e, também, da interferência de muitas variáveis não previstas sobre o objeto analisado. Em suma, os cenários aqui apresentados constituem futuros possíveis, representam um esforço analítico cuja pretensão é a de contribuir para o planejamento continuado do PISF e da gestão hídrica em sua AI. O futuro concreto sobre essas questões dependerá das escolhas do poder público, da iniciativa privada e de toda a população desta região.

3.3 Potenciais impactos do PISF

Desde a concepção inicial do PISF, determinados impactos possíveis da obra para a região beneficiada são frequentemente mencionados em documentos de instituições governamentais e na mídia. Geralmente, entretanto, tais possíveis impactos são citados de modo genérico, impreciso, sem o acompanhamento de estimativas quantitativas sobre tais impactos. Com muita frequência são citados possíveis impactos sobre: a agricultura irrigada, sobre o abastecimento hídrico das cidades, sobre a geração de empregos, sobre o desenvolvimento regional, etc.

Difícilmente, entretanto, são apresentadas estimativas, projeções, sobre a área irrigada adicional na região possibilitada pelo PISF, ou sobre o número de empregos possivelmente gerados, ou sobre a diminuição das perdas econômicas relacionadas às secas periódicas que assolam a região, etc. Alguns estudos contribuem com análises sobre os possíveis impactos do PISF com relação a aspectos específicos, por exemplo Farias et al. (2002), os quais analisaram o PISF sob a perspectiva da sua sinergia com o sistema de reservatórios existentes na região, ou Castro (2011a) com relação aos possíveis impactos do PISF sobre a agricultura irrigada da região, ou ainda Melo (2010) com relação a uma análise, para o eixo Leste, quanto aos possíveis impactos sobre alguns usos de água previstos para o PISF.

A carência de estudos que analisam os possíveis impactos do PISF de modo mais holístico, entretanto, é grande. Nesta seção, o exercício prospectivo aqui realizado visa contribuir um pouco com isso. Tal tarefa não é trivial, dadas algumas limitações de estatísticas e informações para se realizar uma análise prospectiva mais fundamentada. Em parte, isso foi observado anteriormente, acrescente-se àquelas considerações, as seguintes limitações empíricas para realização do exercício aqui apresentado:

- Limitações com relação a informações sobre disponibilidades hídricas superficial e subterrânea nos municípios da AI PISF;
- Adicionalmente, as informações relacionadas a séries históricas das disponibilidades hídricas (superficiais e/ ou subterrâneas) locais da AI PISF são incompletas e, conseqüentemente, não é possível se identificar quantitativamente qual a variação da disponibilidade hídrica local em períodos mais chuvosos e períodos de estiagem, frequentes na região. Sem essa informação, não é possível avaliar de modo mais preciso, quantitativo, o quanto que a vazão disponibilizada pelo PISF para essa região representa em termos da vazão autóctone perdida nos períodos de seca;

- Como o PISF ainda não está operando com sua vazão mínima regular (26,4 m³/s) e, portanto, o Plano de Gestão Anual (PGA) ainda não tem se debruçado sobre a problemática da distribuição da água transposta entre os estados receptores, tem-se de fazer projeções sobre possíveis impactos sem considerar uma perspectiva de distribuição da água do PISF pautada em evidência empírica progressiva (representada pelos PGAs);
- Relacionada com o comentário anterior, não se sabe como será realizada a adução de vazões maiores do que a vazão regular outorgada pela ANA para o PISF (26,4 m³/s). Conhece-se as condições que precisam ser atendidas com relação ao regime hidrológico do rio São Francisco e da represa de Sobradinho para que se possa aduzir vazões maiores do que a regular, mas não se sabe como o operador do sistema e nem como os estados receptores efetivamente aproveitarão essa perspectiva quando da ocorrência da sua possibilidade;
- Limitações de informações em outras bases de dados utilizadas nesta pesquisa. As estimativas/ projeções populacionais do IBGE (2018) apresentam projeções relacionadas apenas ao total da população futura dos municípios, não desagregando as projeções em população urbana e população rural. Para investigar os possíveis impactos do PISF no meio urbano e no meio rural, essa informação populacional desagregada é muito importante. Com o atraso da realização do esperado Censo Populacional 2020 essa lacuna informacional permanece.

Os impactos potenciais do PISF frequentemente elencados em documentos diversos (acadêmicos, governamentais, midiáticos) são vários. Para realização desta avaliação, foi necessário definir que tipo de possível impacto seria observado. Para isso, em um primeiro momento foi necessário responder à pergunta sobre quais são os possíveis impactos do PISF? Um documento utilizado como referência para essa definição foi o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento (MI, 2004), o qual apresentou uma série de possíveis impactos sociais, econômicos e ambientais relacionados ao PISF. No RIMA do PISF (MI, 2004), uma série de possíveis impactos durante as fases de planejamento (4), de construção (22) e de operação (33) do empreendimento foram elencadas e analisadas ao longo do Relatório. Para realização deste trabalho, os possíveis impactos listados no RIMA relacionados exclusivamente nas fases de planejamento e de construção do PISF foram desconsiderados, pois o foco deste estudo são os possíveis impactos após a sua entrada em operação regular.

Os 33 impactos elencados no RIMA (MI, 2004) são divididos em positivos e negativos. No total são listados 11 possíveis impactos positivos e 22 negativos do PISF em sua fase de operação. Os 11 possíveis impactos positivos são apresentados no Quadro 3.3.

Todos os potenciais impactos positivos são relacionados direta ou indiretamente ao aumento da oferta hídrica propiciada pelo PISF para a região beneficiada e os efeitos desse aumento sobre o acesso da população à água (2, 3, 4, 5 e 11 – Quadro 33.), com relação a possíveis impactos econômicos (1, 5, 6, 7) e sobre a saúde pública (8, 9, 10).

De modos a organizar, e orientar, a investigação ora apresentada, a opção realizada foi a de se investigar possíveis impactos do PISF relacionado com os seguintes tipos de usos consuntivos da água:

- Urbano;
- Indústria;
- Rural (incluindo o animal);

- Agricultura.

Quadro 3.3: Potenciais impactos positivos do Projeto de Integração do rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional durante a fase de operação.

Impactos
1. Dinamização da economia regional
2. Aumento da oferta e da garantia hídrica
3. Aumento da oferta de água para abastecimento urbano
4. Abastecimento de água das populações rurais
5. Redução da exposição da população a situações emergenciais de secas
6. Dinamização da atividade agrícola e incorporação de novas áreas ao processo produtivo
7. Diminuição do êxodo rural e da emigração da região
8. Redução da exposição da população a doenças e óbitos
9. redução da pressão sobre a infraestrutura de saúde
10. Melhoria da qualidade da qualidade da água nas bacias receptoras
11. Aumento da recarga fluvial dos aquíferos

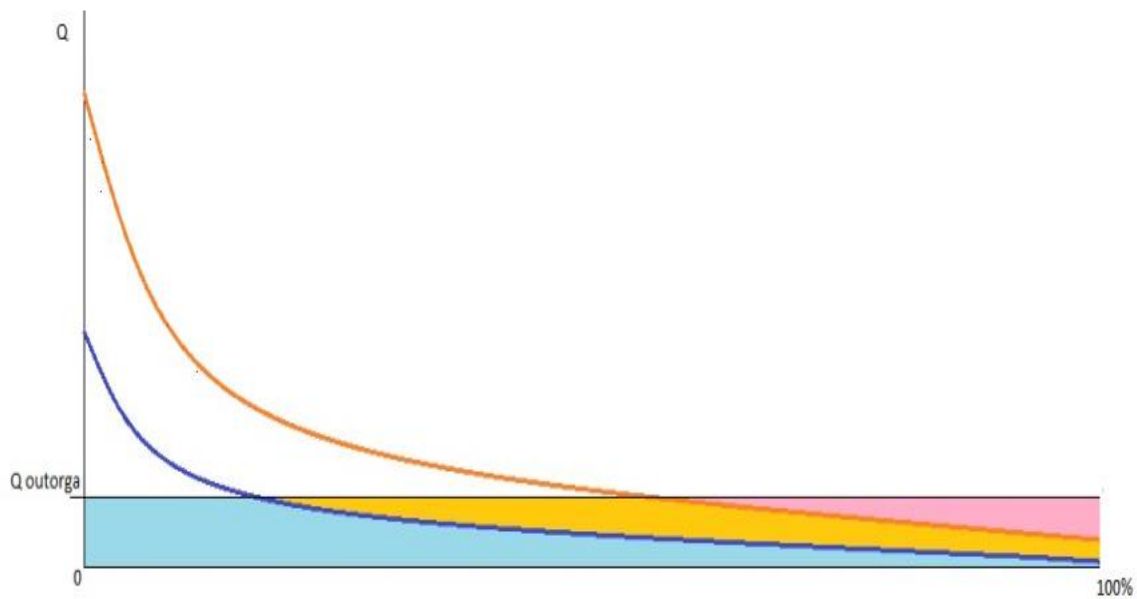
Fonte: Ministério da Integração Nacional (2004).

Quanto aos potenciais impactos ambientais do PISF, em sua fase de operação, a maioria desses consistem em diferentes tipos de impactos ambientais, os quais serão abordados na seção 3.4 deste estudo.

Esta seção apresenta a análise sobre os possíveis impactos do PISF sobre sua AI. Conforme exposto na seção anterior, os possíveis impactos do PISF são inúmeros e analisá-los todos foge ao propósito deste estudo, focado principalmente nos impactos socioeconômicos e, subsidiariamente, nos ambientais. Antes de iniciar a exposição analítica relativa aos possíveis impactos, deve-se fazer um comentário sobre o atendimento das demandas hídricas nos municípios de sua AI.

Apesar da demanda agregada futura dos municípios da AI PISF ser utilizada como referência para os possíveis usos da água da transposição, isso não significa, entretanto, que a água transposta pelo Programa terá uma destinação específica predetermined. Como mencionado antes, tal destinação será definida nos planos de operação anual do PISF e levarão em consideração o balanço hídrico existente na AI do Projeto. Em anos com significativo déficit hídrico para os usos prioritários, por exemplo, sobrar pouca, ou mesmo nenhuma, oferta hídrica proveniente do PISF para os usos não prioritários.

Figura 3.1 – Curva de permanência de déficit hídrico.



A curva de permanência de déficit hídrico (Figura 3.1) auxilia a compreender melhor as diferentes situações relacionadas à destinação das águas do PISF. Nessa curva, o eixo das abcissas (x) representa a frequência de tempo e o eixo das abcissas (y) representa o déficit hídrico. De acordo com as normas relacionadas à operação do PISF, os quatro estados receptores de água poderão requerer vazão do PISF independente de a demanda atrelada a essa vazão solicitada ser prioritária ou não. A vazão solicitada por cada estado na curva de permanência da Figura 1 é representada pela linha horizontal $Q_{outorga}$. A linha azul representa o déficit hídrico das demandas prioritárias (uso humano, urbano e rural, e dessedentação animal), a linha laranja o déficit hídrico relacionado às demandas não prioritárias (irrigação, indústria...).

Nesse sentido, o que tal curva procura demonstrar é que a vazão solicitada por um determinado estado receptor ($Q_{outorga}$) pode ser utilizada parte do tempo para atender às demandas prioritárias não atendidas (parte colorida em azul abaixo da linha do déficit hídrico das demandas prioritárias) e parte do tempo também atender ao déficit hídrico das demandas não prioritárias (parte colorida em amarelo na Figura 3.1 – entre as linhas azul e laranja). Em parte do tempo, quando os déficits hídricos das demandas prioritárias e não prioritárias fossem reduzidos, ou inexistentes, o estado receptor poderia inclusive solicitar vazões menores do que o $Q_{outorga}$ (parte colorida em rosa na Figura 3.1), ou utilizar essa vazão para estocar água, nos reservatórios estaduais vinculados ao PISF, para uso posterior.

Por meio da curva de permanência, demonstrou-se, por meio gráfico, o mencionado anteriormente: as vazões solicitadas, e concedidas pelo operador do PISF, anualmente pelos estados irão atender a diferentes proporções de usos prioritários e não prioritários a depender das demandas de cada uso existente em cada ano, a depender da oferta hídrica endógena de cada estado em um determinado momento, etc. Os possíveis impactos descritos e analisados de modo segmentado na sequência poderão ocorrer em diferentes proporções e combinações na operação futura do PISF. Em anos de seca mais severa, e conseqüente redução da oferta hídrica endógena da AI PISF, boa parte (ou toda) a água transposta poderá vir a ser utilizada para abastecimento urbano. Em anos úmidos na região, parte da vazão transposta poderá ser utilizada como insumo em atividades econômicas (indústria e agricultura, por exemplo). Apenas com a disponibilidade de

séries históricas de uso efetivo da vazão transposta, será possível detectar tendências para os usos e os reais impactos do PISF para a região. Isso não é possível no momento.

3.3.1 Possível impacto do PISF quanto ao atendimento do déficit hídrico de usos prioritários, atual e projetado, das bacias receptoras

Um primeiro impacto esperado do PISF relaciona-se a um dos objetivos do Projeto, talvez o principal, qual seja oferecer água para os usos considerados prioritários, uso humano e dessedentação animal. Estimativas desse tipo foram apresentadas em BNDES (2020) para cada bacia receptora do PISF. As estimativas foram calculadas no referido estudo para os anos de 2020, 2041 e 2055. Na Tabela 3.4, são reproduzidas as estimativas das vazões de demanda para atendimento aos usos prioritários e os déficits referentes a essas vazões das bacias receptoras do PISF para os anos de 2020 e 2041 (optou-se por não incluir o ano de 2055 para manter o mesmo horizonte limite temporal utilizado no restante deste trabalho – 2040).

Tabela 3.4: Estimativas das vazões de demanda para atendimento aos usos prioritários e os déficits referentes a essas vazões para os anos de 2020 e 2041 nas bacias receptoras do PISF.

Bacia (rio)/ Eixo	Ano			
	2020		2041	
	Demanda (m ³ /s)	Déficit (%)	Demanda (m ³ /s)	Déficit (%)
Pajeú/ Leste	0,047	12	0,077	21
Moxotó/ Leste	0,26	56	0,32	57
Ipojuca/ Leste	-	-	3,94	49
Paraíba/ Leste	1,99	52	2,30	54
Jaguaribe/ Norte	9,57	27	10,56	32
Piancó-Piranhas-Açú/Norte	1,62	16	2,23	14
Total eixo Leste	2,29	51	6,63	50
Total eixo Norte	11,19	25	12,79	28
Total PISF	13,48	29	19,42	36

Fonte: BNDES (2020).

Os mencionados déficits de demanda consistem na parcela (em %) da demanda que não é atendida com a disponibilidade local das bacias receptoras e dependem, portanto, de fontes hídricas externas, como o PISF por exemplo, para suprir tais demandas. Detalhes adicionais sobre como tais demandas para atendimento aos usos prioritários e os respectivos déficits podem ser obtidas em BNDES (2020). Comentário relevante, antes de analisar os dados da Tabela 3.4, refere-se à diferença entre a estimativa de demanda de uso prioritário apresentada em BNDES (2020) e entre as estimativas da ANA (2021) apresentadas nas tabelas 3.2 e 3.3.

O recorte territorial utilizado para se calcular as duas estimativas são diferentes (bacias hidrográficas – BNDES, 2020 – versus municípios – ANA, 2021), ou seja, a dimensão territorial base das duas estimativas tem diferença. Não seria de se esperar, entretanto, uma diferença tão significativa entre ambas as estimativas. A vazão/ demanda hídrica de retirada para usos prioritários (humano urbano, humano rural e dessedentação animal), de acordo com os dados de ANA (2021), é igual a 27,16 m³/s (tabelas 3.2 e 3.3)

para o PISF em 2020, enquanto a estimativa de acordo com metodologia de BNDES (2020) para esse mesmo ano é igual a 13,48 m³/s (Tabela 3.4).

De acordo com os dados da Tabela 3.4, o déficit da demanda de usos prioritários (humano e animal) nas bacias receptoras do PISF foram estimados em 4,02 m³/s e 7,06 m³/s para as bacias receptoras do PISF nos anos de 2020 e 2041, respectivamente. Em uma primeira análise, apenas com a vazão firme de 26,4 m³/s, o PISF seria capaz de suprir com tranquilidade esse déficit.

Deve-se ressaltar, contudo, que nem toda essa água transposta, em qualquer cenário de vazão, chegará aos reservatórios e aos usuários finais da AI PISF. Parte dela, em alguns casos parte significativa, será perdida por meio da evaporação e infiltração no percurso entre os pontos de captação dos eixos Leste e Norte no rio São Francisco e os diversos pontos finais de entrega; outra parcela será perdida por evaporação nos reservatórios.

Estimativas apontam que a perda por evaporação no percurso, entre o ponto de captação e alguns pontos de distribuição, pode chegar a 73 (%) de toda o volume de água transposto, caso da estimativa de perda no percurso para o rio Jaguaribe no horizonte 2041 (BNDES, 2020). Estimativas sobre potenciais perdas no percurso entre os pontos de captação e as bacias receptoras foram apresentadas em BNDES (2020) (Tabela 3.5).

Tabela 3.5: Estimativas de perdas no percurso da água captada no rio São Francisco entre o ponto de captação e o destino final e por evaporação nos reservatórios por bacia hidrográfica – 2020 e 2041.

Bacia (rio)/ eixo	Perdas de água entre os pontos de captação e distribuição do PISF (%)		Perdas por evaporação nos reservatórios (%)	
	Ano		Ano	
	2020	2041	2020	2041
Pajeú/ Leste	54	50	30	20
Moxotó/ Leste	10	10	61	57
Ipojuca/ Leste	-	5	-	2
Paraíba/ Leste	64	64	7	6
Jaguaribe/ Norte	72	73	6	5
Piancó-Piranhas-Açú/Norte	62	67	24	22

Fonte: BNDES (2020).

Conforme esperado, as estimativas apontam uma estreita relação entre a distância a ser percorrida pela água entre o ponto de captação e o de distribuição e o percentual de perda no percurso. Apenas com o tempo, com a operação regular do PISF pelo menos com a vazão firme de 26,4 m³/s, poderá ser avaliado a acuidade de tais estimativas. Caso as perdas no percurso atinjam os patamares apresentados em BNDES (2020) para determinadas bacias, como a do rio Jaguaribe, estratégias terão de ser desenvolvidas para se reduzir o percentual de perda com o intuito de aumentar a oferta hídrica disponibilizada pelo PISF para a sua AI.

A partir dessas estimativas de perdas hídricas no percurso da água nos canais do PISF até os pontos de distribuição nas bacias receptoras (Tabela 3.5) é possível se calcular a vazão que precisaria ser retirada do São Francisco de modos a fornecer nos pontos de

distribuição nas bacias vazões idênticas aos déficits hídricos relativos aos usos prioritários locais (Tabela 3.4). Os resultados, por bacia receptora, por eixo e total PISF, são apresentados na Tabela 3.6.

Tabela 3.6: Estimativas de vazões retiradas do rio São Francisco para atender aos déficits de demanda de usos prioritários (m³/s - uso humano e dessedentação animal) por bacia hidrográfica receptora, por eixo e total PISF, considerando perdas no percurso entre o ponto de captação e o destino final e perdas por evaporação nos reservatórios – 2020 e 2041.

Bacia (rio)/ eixo	Déficit usos prioritários (m ³ /s)	
	Ano	
	2020	2041
Pajeú/ Leste	0,035	0,101
Moxotó/ Leste	0,502	0,629
Ipojuca/ Leste	-	0,000
Paraíba/ Leste	3,568	4,283
Jaguaribe/ Norte	11,745	15,360
Piancó-Piranhas-Açú/Norte	1,851	2,230
Eixo Leste	4,106	5,013
Eixo Norte	13,596	17,590
Total PISF	17,702	22,603

Fonte: Elaboração dos autores a partir de BNDES (2020).

A vazão firme prevista para a operação regular do PISF, 26,4 m³/s, aparentemente será capaz de suprir o déficit dos usos prioritários, mesmo considerando as perdas estimadas no percurso (não considerando as perdas por evaporação nos reservatórios), estimado para 2020 e será capaz de atender esse mesmo déficit projetado para 2041. A vazão firme prevista por eixo, 10 m³/s e 16,4 m³/s para os eixos Leste e Norte, respectivamente, são suficientes para os déficits calculados para os dois eixos em 2020, mas apenas para o eixo Leste em 2041. No caso da vazão firme prevista para o eixo Leste, será possível atender com alguma folga, mesmo no cenário 2041, o déficit estimado. No caso do eixo Norte, no horizonte 2041, a vazão destinada para atender o déficit de uso prioritário (17,59 m³/s) será pouco superior à vazão firme prevista para esse eixo.

No caso de retirada de vazão média anual superior à vazão firme de 26,4 m³/s, por exemplo igual à utilizada como referência nesse trabalho (48,3 m³/s), não apenas será possível se suprir o déficit futuro estimado para os usos prioritários, como será possível ter uma vazão considerável adicional para atender a outros usos consuntivos da água, inclusive os não prioritários, de acordo com a lógica de destinação das águas do PISF a partir da análise da curva de permanência de déficit hídrico apresentada na Figura 3.1.

Por fim, ressalta-se a possibilidade de a vazão base firme igual a 10 m³/s para o eixo Leste e 16,4 m³/s para o eixo Norte ser modificada pelo Plano de Gestão Anual do PISF, e a vazão firme total do PISF (26,4 m³/s) ser distribuída em proporções diferentes entre os dois eixos. Nesse caso, por exemplo, estipulando que a vazão firme para o eixo

Norte em um dado ano fosse estabelecida em um patamar superior aos 16,4 m³/s, as inferências realizadas nesta seção, e nas demais seções deste relatório, seriam inválidas.

Não obstante essa observação, no caso da vazão firme estipulada para um eixo ser superior à sua vazão firme referência em um dado ano (em função de determinação do PGA) de forma a ampliar os potenciais impactos socioeconômicos do PISF na área de influência para o eixo em questão, a área de influência do outro eixo seria prejudicada com a redução da sua vazão firme no mesmo ano com relação à sua vazão firme de referência. Em outras palavras, a vazão firme do PISF sendo constante e não dependente do PGA (igual a 26,4 m³/s, de acordo com critérios de outorga da ANA, 2005 - tal vazão só pode ser modificada em função de condições relacionadas à barragem de Sobradinho), o aumento da vazão firme de um eixo em um dado ano resultaria, certamente, na ampliação dos impactos do PISF para a AI de tal eixo, mas, adversamente, reduziria os impactos do PISF para a AI do eixo prejudicado com a redução da sua vazão firme.

3.3.2 Possíveis impactos do PISF sobre o meio urbano

De acordo com o MDR (2021b), 398 municípios serão beneficiados pelo PISF (Anexo A, Apêndice B). Espera-se que o PISF contribua, direta ou indiretamente, com um maior nível de segurança de abastecimento hídrico para as sedes municipais desses 398 municípios, cuja população urbana, em 2010 (IBGE, 2010), era igual a 8.765.548 pessoas, ou 76,22% da população total, à época, igual a 11.500.072 (Apêndice B).

Em 2010, a vazão de retirada estimada para abastecer a população urbana dos municípios da AI PISF era igual a 19,04 m³/s (4,95 m³/s eixo Leste – Tabela 3.2 - + 14,09 m³/s eixo Norte – Tabela 3.3). Entretanto, a população urbana tem crescido desde então (ver estimativas populacionais apresentadas no Apêndice B) e, adicionalmente, o consumo per capita por habitante pode aumentar, devido a modificações no nível de renda e nos padrões de consumo (mais sobre isso adiante).

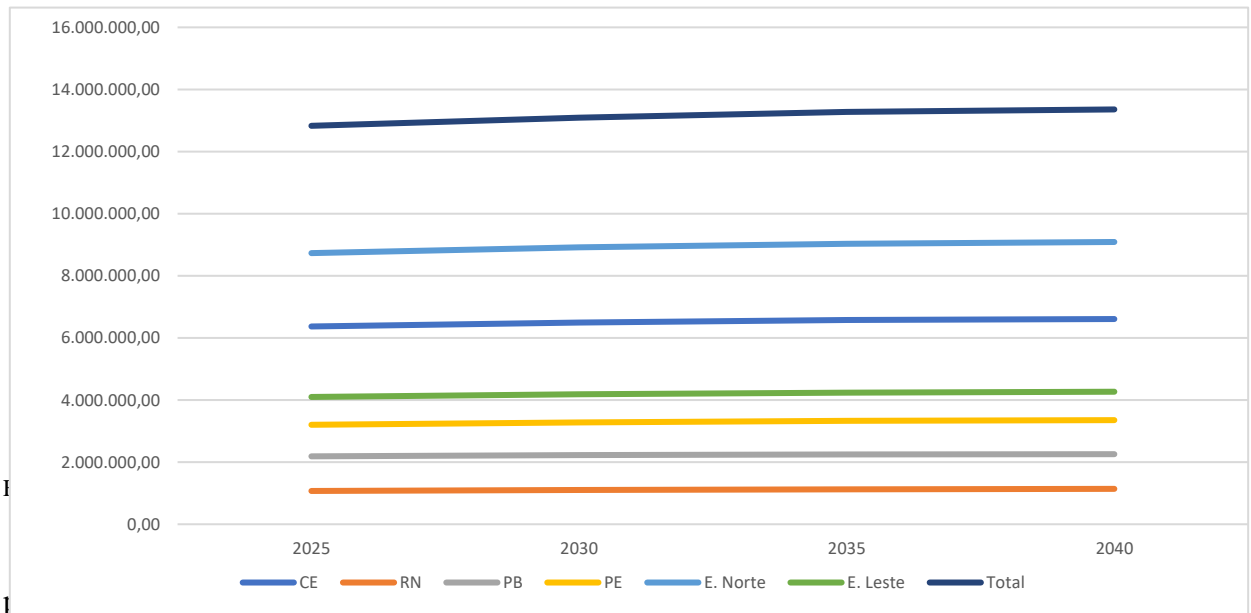
Com relação à população projetada para a região, nos anos de 2025, 2030, 2035 e 2040, foi utilizada a população do ano de 2020 dos dois eixos (IBGE, 2021) acrescida de um percentual deste referente ao crescimento populacional previsto para ocorrer até 2025, 2030, 2035 e 2040. O percentual de crescimento populacional para calcular a projeção da população da área beneficiada pelo PISF em cada estado foi aquele utilizado pelo IBGE (2018) na base de dados “Projeção da População”.

Tabela 3.7: População projetada para a região beneficiada pelo PISF (por UF e eixo) – 2025, 2030, 2035 e 2040.

UF	2025	2030	2035	2040
Ceará	6.368.192	6.494.919	6.575.456	6.608.333
Rio Grande do Norte	1.072.086	1.102.426	1.125.136	1.139.763
Paraíba	2.186.493	2.224.757	2.248.117	2.256.210
Pernambuco	3.203.002	3.274.429	3.325.183	3.352.449
Total	12.829.774	13.096.531	13.273.892	13.356.756
Eixo Norte	8.730.661	8.912.189	9.032.883	9.089.272
Eixo Leste	4.099.113	4.184.342	4.241.008	4.267.483

Fonte: Elaboração própria a partir de estatísticas populacionais disponíveis em IBGE (2018) e IBGE (2021).

Gráfico 3.1: População projetada para a área de influência do PISF 2025, 2030, 2035 e 2040 – total, por estado e por eixo.



total projetada foi atribuída para o eixo Leste, conforme proporção média dos dois eixos verificada entre 2010 e 2020 (Tabela 3.7, Gráfico 3.1). Conforme dados da Tabela 3.5 a população total da região beneficiada pelo PISF, de acordo com projeções realizadas, será de aproximadamente 13,35 milhões de pessoas.

Como a população estimada pelo IBGE para os 398 municípios componentes da região em 2020 foi igual a 12.486.929 (Apêndice B), o crescimento projetado entre 2020 e 2040 é igual a 6,9%. Não obstante tal taxa de crescimento ser inferior àquela verificada ao longo das últimas décadas (entre 2010 e 2020, por exemplo, a taxa de crescimento da população estimada pelo IBGE, 2021, foi igual a 8,5% - Apêndice B), ainda assim constitui um crescimento que deve ser levado em consideração nos cenários envolvendo uso de recursos hídricos, obras de infraestrutura hídrica (como o PISF, açudes...) elaborados para a região.

O crescimento projetado para a vazão de retirada para uso urbano entre 2020 e 2040 é igual a 19,3% (de 21,65 m³/s, em 2020, para 25,85 m³/s, em 2040 – tabelas 2 e 3), significativamente superior à projeção de crescimento populacional. Parte dessa diferença é explicada pelo continuado processo de êxodo rural e, conseqüentemente, maior crescimento da população urbana quando comparada à rural. Parte, todavia, possivelmente é explicado pelas mudanças no padrão de consumo da população urbana.

Sobre isso, com o crescimento da renda das famílias, para o qual há grande potencial nos municípios da AI PISF considerando-se a renda per capita significativamente mais baixa do que à média brasileira (ver capítulo sobre desenvolvimento regional neste relatório), gera a perspectiva de crescimento atrelado da demanda hídrica destas, em função da modificação do padrão de consumo familiar.

O crescimento da vazão de retirada dos municípios da AI PISF entre 2020 e 2040, igual a 4,20 m³/s (25,85 m³/s – 2040 – 21,65 m³/s – 2020 – tabelas 2 e 3) face à oferta hídrica regular prevista pelo PISF (26,4 m³/s) não representa, aparentemente, parcela significativa desta oferta e, portanto, supõe-se que o PISF será capaz de suprir água para atender este crescimento da demanda na região. Se for considerado, adicionalmente, que a prioridade da água do PISF, de acordo com a outorga concedida

pela ANA para o Projeto (ANA, 2005), é para o abastecimento humano, então esta confiança na capacidade do PISF de contribuir para uma maior segurança hídrica futura com relação ao abastecimento urbano em sua área de influência é ainda maior. Isso sem mencionar a questão da possibilidade de adução de vazões superiores a 26,4 m³/s do rio São Francisco, em função de determinadas condicionantes.

Ao se analisar a perspectiva futura com relação ao abastecimento de água urbano na região de modo desagregado por eixo, a situação é igualmente auspiciosa no sentido do potencial benefício do PISF para a região. A vazão firme disponível para os eixos Leste e Norte é igual a, respectivamente, 10 m³/s e 16,4 m³/s. Neste sentido, as vazões adicionais de retirada, entre 2020 e 2040 (diferença), para uso humano nos eixos Leste e Norte, iguais a, respectivamente, 1,28 m³/s (Tabela 3.3) e 2,92 m³/s, representam apenas 12,8% e 17,8% das vazões firmes disponíveis previstas para os dois eixos. Em outras palavras, a perspectiva de aumento da segurança hídrica para abastecimento urbano para a região em função do PISF é evidente.

Há de se observar, entretanto, que para a confirmação desse benefício a água transposta deve chegar, direta ou indiretamente, as sedes dos 398 municípios componentes, segundo o MDR, da AI do PISF. Esta informação não é tão simples de ser obtida. No próprio sítio eletrônico do MDR (MDR, 2021c²³), órgão gestor do Projeto, não existem informações detalhadas sobre a conexão das 398 sedes municipais direta (conexão com os canais dos dois eixos do PISF) ou indiretamente (conexão com reservatórios atendidos pelo PISF ou por outros modos) com o PISF.

Uma maior transparência sobre o andamento das obras da transposição, e sobre os ramais e demais infraestrutura hídrica associada ao Projeto é recomendável por parte do MDR. Tal transparência favorece não apenas inúmeros órgãos e agentes públicos relacionados com o planejamento do próprio PISF e de políticas públicas relacionadas com o território da sua AI, mas também iniciativas privadas associadas às perspectivas de fornecimento hídrico propiciadas pelo Projeto.

3.3.3 Abastecimento urbano – qualidade da água e saúde pública

Uma perspectiva adicional gerada pelo PISF, em outras palavras um possível impacto positivo relacionado ao Projeto, é representada pelo abastecimento urbano com água de melhor qualidade, o que resulta em potenciais impactos sobre a melhora da saúde da população e, possivelmente, menores custos relacionados ao tratamento de água. Um indicativo da menor qualidade da água captada nos municípios da AI PISF refere-se à proporção do volume de água salobra, salgada ou salina captada com relação ao volume de água doce captada nesses municípios (Tabela 3.8).

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2018a) identificou que dos 5.570 municípios avaliados, 5.517 possuíam serviço de abastecimento de água urbana, dos quais 5.159 captavam recursos hídricos para distribuir para a população. Destes 5.159 municípios brasileiros, o serviço de abastecimento de água de 433 captavam água salobra, salgada ou salina. Desses 433, 65 eram municípios da AI PISF.

A proporção entre o volume captado de água salobra e água doce (Tabela 3.8) é significativa entre os municípios do eixo Norte do PISF. Enquanto a média para essa proporção no Brasil é igual a 2,88%, essa proporção é igual a 27,54 para os municípios da AI do eixo Norte da transposição.

²³ Informação disponibilizada no endereço “<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco/o-projeto/andamento-das-obras>” e visualizada no dia 08/02/2022.

Tabela 3.8: Volume de água (m³) doce e salobra captado por dia para distribuição por rede geral e proporção entre eles na AI PISF e em Unidades da Federação selecionadas – 2017.

Território/ UF	Volume de água (m ³) captado por dia		Proporção entre água salobra/ doce captada (%)
	Água doce	Água Salobra	
Eixo Leste PISF	447.806	1.538	0,34
Eixo Norte PISF	1.335.399	367.860	27,54
Total PISF	1.783.205	369.398	20,71
São Paulo	12.740.853	850	0,006
Distrito Federal	605.405	0	0
Rio Grande do Sul	3.282.336	1.305	0,03
Brasil	50.962.866	1.472.210	2,88

Fonte: IBGE (2018a).

A relevância do PISF com relação à possibilidade de substituir parte do consumo de água salobra, salgada ou salina, particularmente na AI do eixo Norte, pode ser inferida a partir de alguns cálculos simples relativos à vazão anual passível de ser fornecida para a região por meio do PISF. Considerando a vazão firme prevista pelo projeto, de 26,4 m³/s, o volume hídrico anual fornecido para a região pelo PISF será igual a 832.550.400 m³. A título de comparação, o volume anual captado para distribuição pela rede geral de distribuição dos municípios da AI PISF em 2017 foi igual a 785.700.095 m³ (Tabela 3.8: 1.783.205 m³/ dia, água doce, + 369.398 m³/ dia, água salobra, x 365 dias). Caso se considere uma vazão anual média do PISF igual a 48,3 m³/s (ver seção 3.2), o volume de água retirado do rio São Francisco e transportado para a AI PISF será igual a 1.523.188.800 m³, aproximadamente duas vezes o volume anual captado em 2017 pelas companhias de abastecimento que atendem os 398 municípios da AI PISF.

Esse valor é muito superior ao volume anual de água salobra, salina ou salgada captada para distribuição nos municípios da AI PISF em 2017, igual a 134.830.270 m³. Ou seja, a depender das escolhas e das prioridades de uso da água do PISF atribuídas ano a ano pelo PGA, o volume de água com menor aptidão para o consumo humano pode ser significativamente reduzido.

3.3.4 Abastecimento urbano – períodos de estiagens

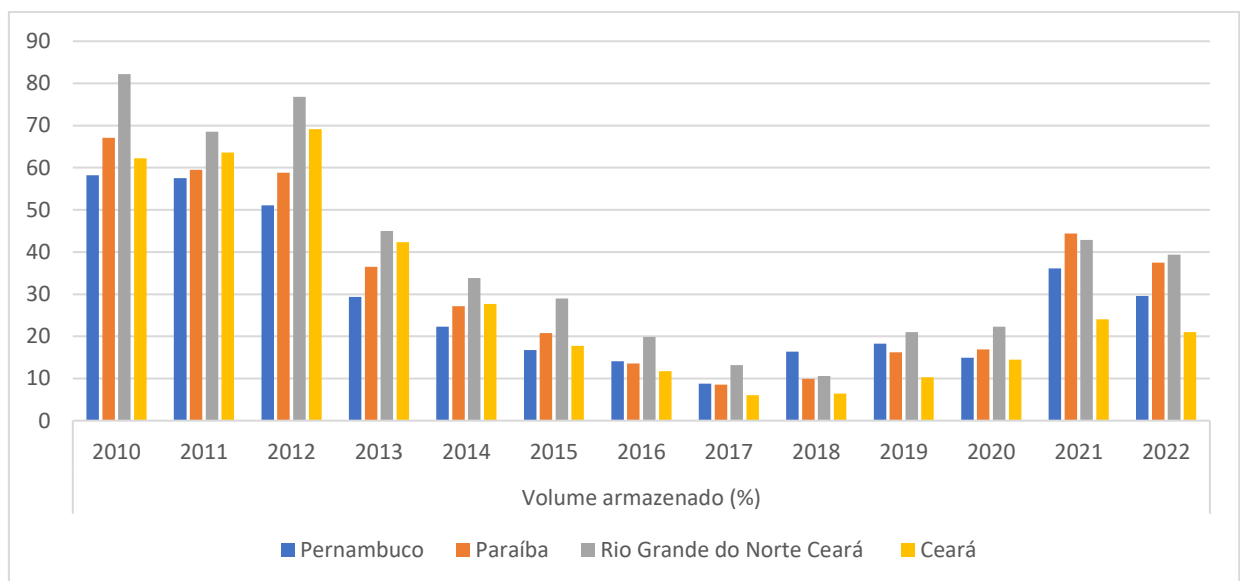
A partir de 2010, novo período de estiagem teve início no semiárido nordestino, período esse que se caracterizou por sua severidade e longa duração (GONDIM et al., 2017). Tal longo período de estiagem provocou uma série de impactos negativos para todo o semiárido, incluindo a AI PISF. Problemas no abastecimento urbano, redução severa no volume armazenado em muitos reservatórios na região, falta de água para irrigação, diminuição da safra da agricultura de sequeiro são algumas das consequências negativas.

Uma evidência de impacto da estiagem nesse período é representada pela redução do volume armazenado nos reservatórios de água da região, estruturas construídas para permitir o armazenamento de água nos períodos de cheia e liberar parte do volume armazenado nos períodos de estiagem. A variação do volume armazenado (percentual da capacidade máxima dos reservatórios) ocorrida no período entre 2010 e

2022 (data de referência: 10 de fevereiro) nos reservatórios dos quatro estados receptores da água do PISF pode ser observada no Gráfico 3.2.

De 2010 até 2017, o volume de água armazenada nos reservatórios dos quatro estados sofreu uma queda quase constante (poucas exceções, como, por exemplo, o aumento do volume armazenado no Rio Grande do Norte entre 2011 e 2012). Na série registrada, com referência no dia 10 de fevereiro de cada ano, o menor nível observado ocorreu em 2017 para os estados de Pernambuco (8,75%), Paraíba (8,53%) e Ceará (6,06%). No Rio Grande do Norte, o menor volume armazenado (nas datas referência observadas para a série histórica apresentada no Gráfico 2) ocorreu em 2018 (10,57%).

Gráfico 3.2: Volume armazenado (%) nos reservatórios de Pernambuco, da Paraíba, do Rio Grande do Norte e do Ceará entre 2010 e 2022 (referência 10/02).



Fonte: ANA (2022).

Mesmo com a recuperação nos volumes armazenados entre 2018 e 2021, o nível dos reservatórios nesses estados ainda se encontra muito baixo, particularmente no caso cearense. Para agravar a situação, de 2021 para 2022, observa-se nova redução no volume armazenado nos quatro estados. As perspectivas futuras para o volume armazenado nesses reservatórios não são favoráveis de acordo com alguns dos principais modelos de mudanças globais do clima.

Segundo as projeções RCP4.5 e RCP8.5, as temperaturas devem subir, no longo prazo (2079-2099), entre 2,1 °C (RCP4.5) e 4 °C (RCP8.5). As taxas de evapotranspiração de referência (ET₀) podem chegar a ser 8,15% maior até o final do século XXI. As projeções também apontam, de modo menos conclusivo, a perspectiva de redução do regime pluviométrico (GUIMARÃES et al., 2016; MARENGO et al., 2016). Outros estudos identificaram, por meio de modelos de mudanças climáticas (CMIP5), a tendência de maior frequência de eventos climáticos extremos, secas e cheias, na região ao longo da segunda metade do século XXI (MARENGO et al., 2016).

Cysne (2007) analisou dados de vazão e curvas de cota volume do açude Caxitoré no Ceará para modelar o comportamento da vazão regularizada desse açude em diferentes cenários, especialmente no caso de cenário de mudanças climáticas com as

taxas de evaporação crescendo mais do que as de precipitação. Como conclusão, o autor apontou a tendência de diminuição da reserva hídrica e da eficiência de reservatórios no semiárido alimentados por rios com maior coeficiente de variação dos deflúvios.

No caso da AI PISF, região que possui grande número de reservatórios em operação (Tabela 3.9) e deles depende para abastecimento urbano e outros usos consuntivos, as instituições gestoras de recursos hídricos estaduais devem se preparar para tais cenários.

Tabela 3.9: Número total dos reservatórios hídricos nos municípios da AI dos eixos Leste e Norte do PISF – 2017.

Eixo	Número de reservatórios
Leste	910
Norte	2.362
Total	3.272

Fonte: IBGE (2018a).

Conforme apresentado no Anexo B, os principais reservatórios dos eixos Leste e Norte possuem uma capacidade máxima de armazenamento somada igual a, respectivamente, 5.447.000 m³ e 686.300.000 m³. Desse modo, os volumes de água transportada pelo PISF para a sua AI, mesmo considerando as perdas por evaporação no caminho, serão capazes de suprir volumes hídricos significativos, em caso de necessidade. Adicionalmente, existe o impacto previsto do ganho sinérgico de eficiência na operação dos reservatórios possibilitada pelas águas do PISF, isso será abordado mais à frente neste trabalho.

3.3.5 Indústria

Após o uso humano no meio urbano e a agricultura irrigada, a água utilizada pelas indústrias de transformação ocupa o terceiro lugar entre os usos consuntivos na AI PISF (tanto no eixo Leste – Tabela 3.2 – e no Norte – Tabela 3.3). A quantidade e a qualidade da água utilizada por uma indústria de transformação dependem do ramo de atividade dessa. A água utilizada pode ter diferentes finalidades no processo produtivo industrial, sendo utilizada como matéria-prima, como fluido de aquecimento ou resfriamento, transporte e assimilação de contaminantes.

Na Tabela 3.10, o número de indústrias de transformação (categorias selecionadas¹ do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0) dos municípios da AI PISF, por estado, é apresentado. No total, existem 17.243 empresas ligadas à indústria de transformação na AI PISF (IBGE, 2021), distribuídas por estado do seguinte modo: 9.271, no Ceará; 1.343, no Rio Grande do Norte; 2.077, na Paraíba e 4.552 em Pernambuco.

Tabela 3.10: Número de indústrias de transformação (categorias selecionadas¹ do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0) dos municípios da AI PISF, por estado – 2019.

Classe CNAE 2.0	Número de indústrias de transformação					
	CE	RN	PB	PE	Total PISF	Total Brasil

Confecção de artigos de vestuário e acessórios	2.452	179	160	2.010	4.801	53.296
Fabricação de produtos alimentícios	1.556	386	568	747	3.257	54.398
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	659	164	210	564	1.597	28.914
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	678	91	143	123	1.035	44.448
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	613	70	80	80	843	37.665
Impressão e reprodução de gravações	502	83	100	123	808	19.070
Fabricação de móveis	418	65	90	153	726	23.194
Fabricação de produtos têxteis	256	83	154	215	708	10.930
Fabricação de produtos diversos	311	36	94	123	564	16.158
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	319	27	92	118	556	15.940
Total Empresas indústria transformação – AI PISF	9.271	1.343	2.077	4.552	17.243	390.555

Fonte: Elaboração própria a partir de Cadastro Central de Empresas - CEMPRE (IBGE, 2021). 1 – Foram selecionadas as 10 classes de indústria de transformação CNAE 2.0 com maior número de empresas na AI PISF.

As dez classes de indústria de transformação CNAE 2.0 apresentadas na Tabela 3.10 agregam 14.895 das empresas desse tipo na AI PISF (aproximadamente 86,3% do total). As duas classes de indústrias de transformação responsáveis pelo maior número de unidades industriais na AI PISF (46,7% – Tabela 3.10), “confecção de artigos de vestuário e acessórios” e “fabricação de produtos alimentícios”, utilizam quantidades significativas de água em seus processos produtivos.

O crescimento projetado para a vazão de retirada até 2040 (ano referência 2020) para atender as indústrias de transformação da AI PISF é igual a 1,08 m³/s e 3,92 m³/s, respectivamente para as indústrias da AI do eixo Leste e Norte. A capacidade do PISF eventualmente contribuir com oferta hídrica para atender a pelo menos parte desse crescimento projetado da demanda hídrica industrial dependerá, no caso das indústrias na AI do eixo Norte, de adução de vazões superiores à vazão firme de 16,4 m³/s do PISF para esse eixo, visto que, como visto na subseção 3.3.1, as projeções para 2041 apontam que essa vazão estará inteiramente comprometida com o atendimento de usos prioritários.

No caso das indústrias da AI do eixo Leste, as projeções apontam alguma folga (aproximadamente 5 m³/s em 2041), após suprimento da demanda deficitária dos usos prioritários, para fornecimento de água para usos não prioritários, incluindo nesse caso o uso industrial.

Deve-se lembrar que, assim como no caso verificado na subseção 3.3.1 (atendimento dos déficits de usos prioritários), a vazão efetivamente retirada do São Francisco e porventura utilizada para uso industrial sofreria perdas significativas (no percurso e nos reservatórios) e a vazão final entregue nos portais seriam significativamente menores do que as aduzidas nos pontos de captação. Esse aspecto reforça o que foi afirmado no parágrafo anterior, mesmo no horizonte de 2041, haverá

alguma capacidade de fornecimento para esse uso não prioritário (caso haja necessidade e essa opção seja feita pelos estados receptores) na AI do eixo Leste, mesmo com a oferta apenas da vazão firme de projeto ($10 \text{ m}^3/\text{s}$); no caso do eixo Norte não haverá essa capacidade.

3.3.6 Meio rural

O meio rural da AI PISF constitui uma das áreas rurais mais povoadas do Brasil e, também, uma das com os piores indicadores sociais (conforme demonstrado no Anexo B). Cerca de 24% da população da região em 2010 residia em áreas rurais, aproximadamente 2,73 milhões de pessoas. Não obstante essa população rural estar em contínuo processo de diminuição, ainda assim trata-se de um contingente populacional significativo e possivelmente o mais afetado pelas secas frequentes que assolam a região.

Levar água para a população urbana adensada em áreas comparativamente diminutas é muito mais simples do que levar esse mesmo recurso para uma população dispersa em um extenso território. Em outros capítulos desse trabalho, essa questão é ressaltada e analisada sob múltiplas abordagens.

A estimativa de demandas relativas a esses quase 2,73 milhões de pessoas (IBGE, 2010) está dividida em diferentes tipos de usos consuntivos apresentadas nas tabelas 3.2 (eixo Leste) e 3.3 (eixo Norte). Parte das demandas hídricas dessa população referem-se a usos considerados prioritários (uso humano e dessedentação animal) e parte relaciona-se com o principal uso econômico da água (em termos de volume), a irrigação. Especificamente sobre a possibilidade de impacto do PISF com relação à irrigação, isso será abordado na próxima subseção (3.3.6) e, sob diferentes enfoques, nos capítulos 3, 4 e 5 deste trabalho.

Quanto à perspectiva de impacto do PISF com relação aos usos prioritários no meio rural, isso foi parcialmente (com ressalvas) analisado na subseção 3.3.1, especificamente sob a perspectiva de atendimento dos déficits calculados, por bacia hidrográfica receptora, dos usos prioritários no meio rural. A análise realizada naquele ponto, como mencionado, baseou-se em dados de BNDES (2020). A ressalva consiste no fato de que as estimativas de demandas relacionadas com os usos prioritários no meio rural em BNDES (2020) são inferiores às estimativas da ANA (2021, tabelas 3.2 e 3.3) para esses mesmos usos.

Enquanto as estimativas para os usos prioritários no meio rural (humano rural e dessedentação animal) encontradas em ANA (2021) estabelecem vazões de retirada para atender a essas demandas, em 2020, iguais a $3,03 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tabela 3.2) e $4,48 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tabela 3.3), respectivamente para os eixos Leste e Norte, as estimativas apresentadas em BNDES (2020) são iguais a $1,65 \text{ m}^3/\text{s}$ e $3,61 \text{ m}^3/\text{s}$, para esse mesmo ano. Para 2040 (ANA, 2021) e 2041 (BNDES, 2020), as estimativas de vazão demandada para os usos prioritários rurais são iguais a $3,27 \text{ m}^3/\text{s}$ e $5,90 \text{ m}^3/\text{s}$ e $2,33 \text{ m}^3/\text{s}$ e $5,03 \text{ m}^3/\text{s}$, respectivamente, para os eixos Leste e Norte.

Em termos de vazão demandada para os usos prioritários no meio rural, qualquer que seja a estimativa de demanda (ANA, 2021 ou BNDES, 2020) haverá capacidade, em termos de vazão disponível, para atendimento de eventuais déficits considerados. No caso da subseção 3.3.1, os déficits de demanda de usos prioritários no meio rural, considerados em BNDES (2020), serão potencialmente atendidos, mesmo em 2040/41.

A questão que se coloca como impedimento, ou pelo menos, significativo desafio para isso, é representado pela ausência de infraestrutura hídrica que conecte toda a população rural da região, dispersa em inúmeras comunidades espalhadas no meio rural (ou até mesmo famílias relativamente isoladas) com a infraestrutura hídrica do PISF.

Eventualmente, uma pequena parcela dessa população rural, habitante de comunidades localizadas em distâncias menores com relação à infraestrutura do PISF poderá ser atendidas, em alguma medida, pela transposição para suprimento de oferta hídrica a ser utilizada em usos prioritários. Essa possibilidade será analisada no próximo capítulo. Entretanto, desde já pode ser ressaltado que o atendimento a essas comunidades rurais terá uma limitação espacial conscrita em raios de distância dos canais e reservatórios do PISF de 5, talvez 10 km.

Para o aumento da segurança hídrica dessa população rural dispersa, medidas complementares ao PISF terão de ser adotadas, como, por exemplo, o contínuo investimento em cisternas e operações periódicas, necessárias em períodos de ocorrência de fenômenos climáticos extremos, como a dos carros-pipa. Essas medidas complementares serão abordadas em outros capítulos (4, 5 e 6).

3.3.7 Agricultura irrigada

O uso de água na agricultura constitui o principal uso consuntivo, em termos de volume, no mundo. Na AI PISF não é diferente. A vazão de retirada para a irrigação estimada entre 2010 e 2040 foi responsável por cerca de 39,6% a 47,3% e 59,5% a 64,7% da vazão de retirada total, para todos os usos, respectivamente, nos eixos Leste e Norte. Em função das características climáticas regionais (elevadas temperatura e evaporação, reduzida precipitação, elevada variabilidade interanual da precipitação), a agricultura de sequeiro regional constitui atividade de maior risco e menor produtividade potencial quando comparada com a atividade realizada em áreas com condições mais propícias.

A irrigação representa uma importante alternativa para superar essas limitações naturais e obter maiores retornos produtivo e de renda com a agricultura na AI PISF e em todo o semiárido nordestino. Sobre isso, há décadas o Governo Federal tem investido em programas de fomento à agricultura irrigada no semiárido (inclusive na AI PISF), inclusive com o investimento na criação de distritos de irrigação destinados tanto para assentamento de agricultores familiares quanto de empreendimentos agrícolas de média e grande envergadura (CASTRO, 2018).

À época dos debates parlamentares sobre a transposição do São Francisco, em meados da década de 1990 até meados da década de 2000, e do início de implementação do Projeto, críticos da obra afirmavam, inclusive, que o PISF teria por objetivo principal ampliar a oferta hídrica para os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte ampliarem polos de agricultura irrigada nas bacias receptoras como, por exemplo, na do rio Jaguaribe.

A legislação referente ao PISF, ao prever que a água do PISF deverá ser utilizada para o atendimento de usos prioritários, em grande medida nega esse argumento crítico. Supõe-se neste trabalho que, na prática, quando da operação regular do PISF, essa determinação será respeitada e o fornecimento de vazões para usos não prioritários, caso da irrigação, nas bacias receptoras só será possível quando qualquer déficit relacionado a usos prioritários tiver sido atendido.

Nesse sentido, as vazões estimadas para usos prioritários apresentadas na subseção 3.3.1 serão as primeiras a serem atendidas e apenas em caso de vazões

excedentes aquelas será possível destinar água do PISF para a agricultura irrigada na região. Ou seja, no caso da AI do eixo Norte, como a vazão firme de 16,4 m³/s estará comprometida com o atendimento do déficit referente aos usos prioritários na região, apenas em casos de adução e destinação de vazões superiores será possível se atender a parte da demanda hídrica da agricultura irrigada.

Essa dependência da adução de vazões superiores à firme prevista de 16,4 m³/s, no caso do eixo Norte, para se ter a possibilidade de destinar alguma vazão para a agricultura irrigada (ou mesmo para a indústria, conforme subseção 3.4, limita consideravelmente o potencial do PISF contribuir, por meio de ampliação da oferta hídrica para o setor, para a expansão da agricultura irrigada em sua AI no eixo Norte.

Qualquer que seja a atividade econômica, é necessário um elevado grau de confiabilidade com relação à disponibilidade de insumos essenciais no processo produtivo. Para qualquer agricultor, pequeno (familiar) ou grande, investir em equipamentos para implantação da irrigação (que frequentemente serão amortizados em prazos longos), é necessário segurança quanto à disponibilidade de um insumo essencial para a atividade, a água. Um agricultor, ou empresa agrícola, decidir por esse investimento sem dispor de uma outorga conferente de direito de uso de alguma fonte regular de recurso hídrico e, adversamente, depender de condições hidrológicas na bacia do São Francisco e da operação da represa de Sobradinho, para, talvez dispor (ainda a depender do PGA anual do PISF) do insumo primordial para sua atividade, constitui evento pouco provável.

Desse modo, a expansão da agricultura irrigada na AI do eixo Norte em função do PISF é pouco provável a partir da vazão firme considerada do Projeto para esse eixo. Sobre previsões possivelmente sobremaneira otimistas com relação a essa expansão na região em função do PISF, isso será abordado nos capítulos 5 e 6. No caso da AI do eixo Leste, conforme demonstrado pelas estimativas em 3.3.1, haverá vazão alocável para usos não prioritários no horizonte de médio prazo (2041).

Tal vazão, igual a aproximadamente 5 m³/s, poderá ser alocada para irrigação. Supondo que toda essa vazão for utilizada para atendimento da agricultura irrigada na AI do eixo Leste e considerando as estimativas de perdas por percurso e por evaporação da Tabela 3.5, seria possível irrigar (considerando que a vazão alocável para irrigação fosse dividida igualmente entre as bacias receptoras no eixo Leste – 3, em 2020, e 4, em 2041 -) áreas iguais as apresentadas na Tabela 3.11. Obviamente, tal exercício teórico constitui apenas uma estimativa simplificada sobre a questão. Por exemplo, o requerimento hídrico (0,5 l/ha) considerado no cálculo das estimativas é, por si só, uma simplificação. A depender da lavoura a ser irrigada e das condições de solo e de clima da área irrigada, tal requerimento varia e pode ser superior a 0,5 l/ha, podendo atingir valores iguais a 0,8 l/ha.

Tabela 3.11: Estimativa da área^{1,2} adicional irrigável a partir da vazão disponível para usos não prioritários do eixo Leste do PISF, por bacia receptora – 2020, 2041.

Bacia (rio)/ eixo	Área adicional irrigável (ha)	
	Ano	
	2020	2041
Pajeú/ Leste	638,2	748,0
Moxotó/ Leste	1.156,9	822,8
Ipojuca/ Leste	-	2.318,9

Paraíba/ Leste	1.156,9	748,0
Total eixo Leste	2.952,1	4.637,9

Fonte: Elaboração própria. 1 - Considerando uma vazão requerida por hectare igual a 0,51 ou 0,0005 m³ e uma vazão alocável em usos não prioritários no eixo Leste igual a 5,894 m³/s, em 2020, e 4,987 m³/s, em 2041; 2 – Considerando que a vazão destinada para cada bacia corresponda à vazão alocável em usos não prioritários, em 2020 e 2041, dividido por 4, ou seja, 1,496 m³/s, por bacia, em 2020, e 1,246 m³/s, em 2041.

Tais estimativas de área irrigável viabilizada pelo PISF são muito inferiores às estimativas enviadas pelo Ministério da Integração Nacional, à época da análise do pedido de outorga do PISF (ANA, 2005a) quanto à perspectiva de expansão da agricultura irrigada na AI PISF. De todo modo, representa um incremento de aproximadamente 10% com relação à área irrigada identificada nos municípios do eixo Leste em 2017, igual a 48.920 hectares (IBGE, 2019). Isso será abordado em maiores detalhes no capítulo 6.

3.4 Outros impactos esperados

Conforme observado na seção anterior, o PISF traz consigo a perspectiva de importante impacto no suprimento de oferta hídrica para atendimento de déficits de demanda de usos prioritários nas AI dos dois eixos. Quanto ao impacto para usos não prioritários (indústria e irrigação) o possível impacto é menor evidente, especialmente no caso do eixo Norte, onde a perspectiva é de que só haverá oferta hídrica do PISF para usos não prioritários no caso de adução de vazões superiores à vazão firme de projeto para aquele eixo, igual a 16,4 m³/s.

Esse potencial impacto com relação aos usos prioritários constitui, por si só, um resultado auspicioso relacionado ao PISF, especialmente com as ameaças existentes no médio e longo prazo relativas às mudanças climáticas e a influência destas sobre uma possível menor disponibilidade hídrica endógena da região no futuro. Além desse provável impacto positivo, existem, contudo, outros possíveis impactos, diretos e indiretos, do PISF para a região beneficiada como, por exemplo, ganhos sinérgicos na operação dos reservatórios abastecidos pelo PISF e geração de empregos. Alguns desses possíveis impactos serão analisados na sequência.

3.4.1 Ganhos sinérgicos na operação dos reservatórios

Sobre isso, modo de operação dos reservatórios, um dos benefícios frequentemente atribuídos ao PISF para a sua AI, refere-se à perspectiva de que a oferta hídrica adicionada para a região pelo PISF permitirá a obtenção de ganhos volumétricos nos principais reservatórios locais em função da diminuição das perdas por evaporação nestes, resultado de uma operação mais eficiente propiciada pela transposição. Caso esse ganho sinérgico em função de modos mais eficientes de gestão dos volumes armazenados nos reservatórios receptores de águas do São Francisco ocorra, supõe-se que tal ganho, em termos de redução das perdas por evaporação, supere as perdas estimadas da própria água do PISF a chegarem a eles, perdas estas mencionadas na seção anterior (Tabela 3.5).

Righeto et al. (2003) explicam a questão da operação ineficiente dos reservatórios de armazenamento hídrico no Nordeste Setentrional e o motivo que explica tal operação do seguinte modo (p. 18):

“Com a possibilidade de ocorrer escassez de precipitação, os operadores são obrigados a utilizar mal as águas armazenadas nos açudes uma vez que os espelhos de água são mantidos, dentro do possível, nas maiores elevações, promovendo assim grandes perdas por evaporação durante as

estiagens. Por outro lado, durante as cheias, com volumes de espera menores, grandes volumes de água são vertidos caso ocorram fortes e persistentes precipitações”.

Esses mesmos autores, logo após a exposição da situação referida no trecho anterior, especulam (RIGHETO et al., 2003, p. 18):

“...que se fosse garantida vazão firme afluente para atender as necessidades básicas de abastecimento de água, através de vazão exógena, proveniente, por exemplo, da transposição de águas entre bacias e utilização de outros mananciais, poder-se-ia induzir a sinergia hídrica no açude. Entende-se por sinergia hídrica de um reservatório o ganho em volume de água para o atendimento da demanda, devido à redução de perdas de água por evaporação e por vertimento. Supõe-se que, com a disponibilidade de água de fonte exógena, é possível operar de maneira menos conservadora o açude, utilizando-se dos volumes de água armazenados sem a preocupação de seu esvaziamento e possível colapso para o abastecimento humano. Eliminada a preocupação em se reter água para atender a um possível período de severa estiagem, o espelho d’água pode ser rebaixado, reduzindo-se a área evaporante e aumentando-se o volume de espera para a acumulação de água durante os períodos de cheia”.

As regras de operação de reservatórios buscam ajustar às curvas de oferta e demandas hídricas relacionadas à estrutura de armazenamento. Caso a vazão de saída seja mantida em níveis maiores do que a vazão de entrada, o reservatório se esvazia, o que na região beneficiada pelo PISF consiste em risco sempre presente, dada à baixa pluviosidade natural regional. Caso se libere uma vazão muito pequena, menor do que o volume afluente ao reservatório, com o intuito de preservar o maior volume hídrico possível para usos prioritários em situações de escassez hídrica, o tempo de permanência da água acumulada cresce e, conseqüentemente, o volume evaporado. Como na AI do PISF o potencial evaporativo é muito elevado (devido às elevadas temperaturas e baixa umidade), o risco associado à estratégia de liberação conservadora da água armazenada reside nas elevadas perdas por evaporação.

Em outras palavras, encontrar um ponto “ótimo” de operação dos reservatórios regionais tende a ser mais difícil do que em regiões de clima úmido, com maior disponibilidade hídrica por habitante e menor frequência de eventos climáticos extremos.

De modo resumido, o exposto acima explica o que se entende por ganhos sinérgicos provenientes da adução de vazões exógenas a um reservatório, ou a um sistema interligado de reservatórios. É isso que se especula que constituirá um benefício adicional do PISF com relação à indução sinérgica na operação dos reservatórios. Tal potencial benefício do PISF vem sendo postulado desde antes do início da implementação do Projeto e algumas estimativas foram apresentadas sobre esse potencial benefício.

O RIMA (MI, 2004) do PISF estimou que o ganho com o efeito sinérgico na operação dos reservatórios receptores das águas do PISF poderá ser igual a 22,5 m³/s (p. 49 – MI, 2004). Entretanto, nenhum cálculo ou consideração foram apresentadas que explicassem como se chegou a tal estimativa.

Farias et al. (2002) realizaram simulação sobre o possível ganho sinérgico da transposição (à época do estudo desses autores não se utilizava PISF) sobre diversos reservatórios da região beneficiada, entre eles, o Castanhão, na bacia do Jaguaribe no Ceará. Por meio da simulação realizada, identificaram uma redução de 6,7% da vazão vertida e de 3,0% da vazão evaporada do reservatório em função da mudança em sua operação possibilitada pela adução da vazão exógena do PISF. Ressalva seja feita que na

simulação de Farias et al. (2002) a vazão do PISF destinada para o açude Castanhão é superior à vazão prevista para ser aduzida na prática.

Em estudo elaborado à época do início das obras do PISF, Aragão (2008) avaliou os possíveis benefícios sinérgicos do PISF sobre um sistema de quatro reservatórios localizados nas sub-bacias do Alto e Médio Cursos do rio Paraíba no eixo Leste. Para isso foram realizadas simulações considerando duas situações de atendimento às demandas: abastecimento humano e abastecimento humano e irrigação e diferentes regras de operação dos reservatórios considerados. A autora constatou a existência de ganhos sinérgicos por meio da adução da vazão exógena do PISF para o sistema de quatro reservatórios estudados. A magnitude do ganho sinérgico variou, contudo, em função das regras de operação dos reservatórios considerada.

Como conclusão, Aragão (2008) recomenda que simulações similares a realizada em seu estudo sejam realizadas para um maior número de reservatórios da AI PISF. A autora destaca a importância de resultados de simulações dessa natureza no sentido de subsidiar os gestores de recursos hídricos com informações que auxiliem na definição de critérios operacionais para os reservatórios que permitam um melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis com o PISF.

Sobre essa recomendação, argumenta-se que tanto o órgão gestor da implementação do PISF (MDR), quanto o órgão gestor (CODEVSF), realizem simulações abrangentes sobre essa questão dos ganhos sinérgicos. As simulações realizadas (inclusive as citadas logo acima), em sua maioria abrangem pequenos recortes territoriais da AI PISF e, adicionalmente, são em alguns casos relativamente antigas e, eventualmente desatualizadas. Por exemplo, a citada avaliação de Farias et al. (2002), foi realizada quando a transposição ainda era debatida no meio político e definições técnicas sobre o projeto ainda não tinham sido definidas – na verdade nem se sabia se a transposição realmente sairia do papel e, caso saísse, qual seria o projeto levado a cabo.

Só se poderá avaliar com mais precisão qual será o ganho sinérgico advindo do PISF de modo retrospectivo, após uma série histórica de dados de volumes armazenados nos reservatórios do sistema PISF e as vazões aduzidas a eles por meio do sistema interligado (inclusive as vazões exógenas do PISF) estiver disponível. Tal informação é, todavia, relevante para a elaboração dos PGAs a cada ano. Como o PISF está na fase final de implementação, alguma estimativa, minimamente confiável, sobre a vazão hídrica adicional referente ao ganho sinérgico de uma operação mais eficiente dos reservatórios, permitirá fornecer importante subsídio para o processo decisório, realizado por CODEVASF e instituições de águas dos estados receptores, sobre o uso das águas do PISF em sua AI e consubstanciado no Plano de Gestão Anual (PGA).

A possível consequência do ganho sinérgico será particularmente importante para a decisão referente ao uso da água do PISF para usos não prioritários, pois, conforme visto anteriormente neste capítulo, as projeções indicam que não haverá vazão disponível no médio a longo prazo (a partir de 2041), considerando a vazão firme de 16,4 m³/s, para esses usos – econômicos – no eixo Norte, por exemplo.

3.4.2 Redução de gastos com ações emergenciais contra as secas

Dentre inúmeras políticas públicas relacionadas ao fenômeno da seca no semiárido brasileiro, uma delas é conhecida como Operação Carro-Pipa. Implementada em 1998, pelo Governo Federal, com o nome oficial de Programa Emergencial de Distribuição de Água potável no semiárido Brasileiro, teve como primeiro órgão executor responsável a Defesa Civil de cada estado atendido. Legislação de 2005, Portaria

Interministerial n. 7 (10 de agosto de 2005) determinou que o Programa seria gerido em parceria pelos ministérios da Integração Nacional e da Defesa, sendo a responsabilidade da execução do Programa com relação à distribuição da água no semiárido do Exército Brasileiro (CENTRO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO EXÉRCITO, 2008).

Um dos benefícios potenciais do PISF, de acordo com informações presentes no Relatório de Impacto Ambiental (MI, 2004) consiste na “redução da exposição da população a situações emergenciais de secas” (Quadro 3.3). Uma possível consequência disso relaciona-se com a redução dos gastos públicos emergenciais durante as secas, na área do PISF. Um desses gastos refere-se à Operação Carro-Pipa.

Para um município participar da Operação Carro-Pipa existem alguns requisitos:

- 1 – O município precisa fazer parte do semiárido;
- 2 – É necessário que o governo municipal tenha declarado estado de emergência ou de calamidade pública e que essa situação seja reconhecida pelo Governo Federal, por meio do Ministério de Desenvolvimento Regional.

Entre 2012 e 2017, severa seca atingiu os estados da região Nordeste, e muitos municípios da AI PISF, tanto no eixo Leste quanto no Norte, declararam estado de emergência em virtude disso. Por meio do “Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)” do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR, 2022a), informações sobre o número de municípios da AI PISF que declararam estado de emergência em virtude da seca entre 2012 e 2016 foram obtidas. Tais estatísticas são apresentadas logo abaixo, na Tabela 3.12.

Tabela 3.12: Número de municípios da AI PISF, por UF, que declararam estado de emergência em virtude da seca* entre 2012 e 2016.

UF/ eixo PISF	Total Municípios AI PISF	Total municípios AI PISF que declararam estado de emergência (seca/ estiagem) por ano				
		2012	2013	2014	2015	2016
PE	98	91	96	96	97	96
PB	143	137	137	135	137	136
CE	86	79	79	79	68	62
RN	71	70	69	69	69	69
Total PISF	398	377	381	379	371	363

Fonte: Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2iD (MDR, 2022a). * Na base de dados S2iD, constam duas categorias motivadoras do estado de emergência relacionadas à seca, “seca” e “estiagem”. Os dados acima referem-se ao somatório de municípios na AI PISF que decretaram estado de emergência seja por motivo de “seca”, seja por motivo de “estiagem”.

Observa-se que significativa maioria dos municípios da AI PISF encontravam-se em estado de emergência em função da seca/ estiagem nos cinco anos em questão (2012 a 2016). Em todos os anos considerados, mesmo no ano com o menor número de municípios em estado de emergência em função da seca (2016 – 363 municípios), ainda assim aproximadamente 91% deles encontravam-se nessa situação.

A consequência dessa situação para a Operação Carro-Pipa é a de que no período analisado quase todos os municípios da AI PISF enquadravam-se nos requisitos para serem atendidos pela Operação. Informações sobre os municípios atendidos, volume de água disponibilizado, gastos financeiros, entre outras, relevantes para a avaliação ora

realizada estão armazenadas no Sistema de Monitoramento da Logística de Entrega de Água por Carro-Pipa (GPipa Brasil²⁴). Até à época de finalização deste relatório, não foi obtido autorização para acesso às informações armazenadas nesse Sistema e, portanto, não foi possível se realizar uma avaliação mais detalhada com relação à perspectiva de redução dos dispêndios da Operação Carro-Pipa em função do PISF. De todo modo, o número de municípios da AI da transposição que possivelmente foram atendidos pela Operação entre 2012 e 2016 (Tabela 3.12) constitui indicativo de que tais gastos tenham sido consideráveis.

3.4.3 Geração de empregos e renda

Um dos potenciais impactos positivos do PISF relaciona-se com a perspectiva de que a água exógena disponibilizada na região auxilie a dinamizar a economia regional, principalmente em função da diminuição de restrições ao maior desenvolvimento/expansão de certas atividades dependentes do insumo água para a sua realização. Notadamente a agricultura irrigada constitui uma dessas atividades, em menor medida a indústria.

Conforme exposto ao longo da seção 3.3, a oferta hídrica do PISF atenderá prioritariamente o uso humano (urbano e rural) e a dessedentação animal. Em caso de oferta hídrica excedente do PISF após atendimento de toda a demanda desses usos prioritários, aí será possível destinar vazões específicas do PISF para usos não prioritários, os quais relacionam-se com demandas de atividades econômicas.

No caso do cenário de vazão firme do PISF igual a 26,4 m³/s, de acordo com o evidenciado na subseção 3.3.1, Tabela 3.6, projeta-se que haverá vazão disponível no médio prazo (até, pelo menos, 2041) no eixo Leste para ser alocada seja para agricultura irrigada, seja para a indústria. No caso do eixo Norte, nesse mesmo horizonte temporal, não haverá vazão excedente do PISF, considerando-se apenas a vazão firme de 26,4 m³/s (ou 16,4 m³/s, no caso do eixo Norte), a ser utilizada para atender demandas não-prioritárias.

Desse modo, a perspectiva de dinamização econômica regional por meio da oferta hídrica do PISF é diferente, a partir da premissa de que as regras de adução das vazões do rio São Francisco pelo PISF respeitarão as regras impostas pela outorga concedida pela ANA, entre os dois eixos. Em função disso, tais perspectivas serão analisadas de modo individualizado a seguir.

3.4.4 Geração de empregos e renda – eixo Leste

Os dados da Tabela 3.6 (subseção 3.3.1) indicam que haverá entre 5,9 (2020) e 4,9 m³/s vazão excedente do PISF, atendidos os déficits de usos prioritários, na AI do eixo Leste do PISF. Tal vazão poderia ser utilizada em atividades agrícolas e/ ou industriais.

No caso do uso em atividade agrícolas, a área adicional irrigável na AI eixo Leste em função da vazão excedente projetada, é estimada, para o ano 2041, entre 2.583,9 ha (Tabela 3.11, subseção 3.3.5), caso toda a água seja utilizada na bacia Pajeú, e 8.010,2 ha, caso toda a água seja utilizada em irrigação na bacia do rio Ipojuca. A diferença explicada pela diferença no percentual de perda de água no percurso entre o ponto de captação PISF e o portal de entrega. No caso de utilização do excedente hídrico em irrigação de lavouras, o mais provável seria que essa vazão fosse distribuída entre as

²⁴ <https://site.gpipabrasil.com.br/>.

diferentes bacias do eixo Leste e, nesse caso, a área irrigada adicional dependeria de quanto de vazão fosse destinada para qual bacia. A área adicional irrigável seria, certamente, inferior àquela verificada no cenário de utilização de toda a vazão na bacia do Ipojuca e superior ao constatado nos demais cenários.

A quantidade de empregos gerados dependeria igualmente de quanto de vazão entregue para cada bacia e do tipo de lavoura irrigada. De todo modo, mesmo sem conhecimento dessa distribuição e de qual tipo de lavoura irrigada, algumas estimativas podem ser feitas.

A agricultura irrigada apesar de ter um maior custo por unidade de área, em função dos custos dos equipamentos de irrigação, da água, e de uma maior utilização de insumos (adubos, defensivos, etc.), em contrapartida a esse maior custo possui uma maior produtividade por área. Adicionalmente, a agricultura irrigada reduz a sazonalidade do uso da terra, ao permitir que ocorra o cultivo mesmo em épocas do ano sem chuvas. O resultado dessas múltiplas características da agricultura irrigada é a intensificação do uso da terra, o que resulta, por sua vez, em maior demanda por mão-de-obra.

Existem diversos métodos para se estimar a geração de empregos na agricultura irrigada, um deles consiste no uso de coeficientes técnicos que relacionam a mão-de-obra demandada com a área irrigada. Os coeficientes técnicos utilizados para se estimar o potencial de geração de emprego da agricultura irrigada no semiárido varia de 1,0 empregos diretos/ por hectare irrigado para colonos e 0,88 empregos diretos/ hectare para empresas e 1,14 empregos indiretos por emprego direto gerado (SOBEL & COSTA, 2004) a 0,8 a 1,2 emprego direto e 1,0 a 1,2 emprego indireto para cada hectare irrigado (FRANÇA, 2001).

Tabela 3.13: Estimativas de empregos diretos e indiretos gerados na AI PISF do eixo Leste na agricultura irrigada em 2020 e 2041.

Bacia (rio)/ eixo	Empregos gerados na agricultura irrigada			
	2020		2041	
	Coeficiente técnico		Coeficiente técnico	
	França (2001) ¹	Sobel & Costa (2004) ^{2,3}	França (2001) ¹	Sobel & Costa (2004) ^{2,3}
Pajeú/ Leste	510-765 (d)	599 (d)	598-897 (d)	703 (d)
	638-765 (i)	683 (i)	748-897 (i)	801 (i)
Moxotó/ Leste	925-1.388 (d)	1.087 (d)	925-1.388 (d)	773 (d)
	1.156-1.388 (i)	1.239 (i)	1.156-1.388 (i)	881 (i)
Ipojuca/ Leste	-	-	1.855-2.782 (d)	2.179 (d)
			1.156-1.388 (i)	2.484 (i)
Paraíba/ Leste	925-1.388 (d)	1.087 (d)	598-897 (d)	703 (d)
	1.156-1.388 (i)	1.239 (i)	748-897 (i)	801 (i)
Total eixo Leste	2.360-3.541 (d)	2.773 (d)	3.977-5.966 (d)	4.358 (d)
	2.950-3.542 (i)	3.161 (i)	4.971-5.966 (i)	4.967 (i)

Fonte: Elaboração própria. 1 - 0,8 a 1,2 emprego direto e 1,0 a 1,2 emprego indireto para cada hectare irrigado; 2 - 0,42 empregos diretos/ por hectare irrigado para colonos e 0,88 empregos diretos/ hectare para empresas; 3 - Considerou-se na estimativa de empregos diretos por meio do coeficiente de Sobel & Costa (2004) que 50% da área irrigada pertenceria a colonos e 50% a empresas.

A partir desses coeficientes técnicos, as estimativas de empregos gerados por bacia receptora do eixo Leste são as da Tabela 3.13. Tais estimativas foram obtidas multiplicando o coeficiente técnico de emprego direto ou indireto por área irrigada multiplicado pela área irrigada adicional (Tabela 3.11) possibilitada pela distribuição da vazão excedente do eixo Leste entre três bacias receptoras, em 2020 (vazão destinada para irrigação igual a 1,496 m³/s em cada bacia), e todas as quatro bacias receptoras em 2041 (vazão destinada para irrigação igual a 1,246 m³/s em cada bacia).

A estimativa de número de empregos gerados em cada bacia e total para o eixo Leste do PISF obtida por meio de qualquer um dos coeficientes técnicos utilizados é semelhante. O total de empregos potenciais a serem gerados, em 2041, varia de 3.977 a 5.966 empregos diretos e 4.971 a 5.966 indiretos gerados a depender do coeficiente técnico utilizado. No total, considerando empregos diretos e indiretos, o potencial de empregos gerados por meio do PISF (vazão firme para o eixo igual a 10,0 m³/s) no eixo Leste varia de aproximadamente 9 até 12 mil empregos. Para efeitos de comparação, de acordo com dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019), os estabelecimentos agropecuários com irrigação dos municípios da AI do eixo Leste empregavam 72.581 pessoas naquele ano.

Essas estimativas não levam em consideração o custo da água a ser cobrada dos irrigantes. No caso da água do PISF, ainda não existe uma definição sobre qual será a tarifa cobrada pela água do PISF e, muito menos, qual será a tarifa cobrada do irrigante em caso de utilização dessa fonte hídrica. Os custos energéticos relacionados com a transposição das águas do São Francisco são significativos (BNDES, 2020). A depender do valor cobrado dos irrigantes, a irrigação com águas derivadas do PISF será inviável.

Caso o Poder Público deseje estimular a expansão da área irrigada na AI do eixo Leste será necessário a criação de algum mecanismo de subsídio para a irrigação por meio das águas do São Francisco. Ou os próprios estados arcarão com a diferença entre o valor cobrado pela água do PISF pela operadora federal e as tarifas cobradas dos irrigantes, ou o valor da tarifa cobrada dos demais usuários subsidiará, no total ou em parte, o valor não pago pelo usuário agrícola.

A produção irrigada possibilitada pelo PISF no eixo Leste gerará receita para os produtores e, conseqüentemente, renda para a região. Essa receita variará de acordo com uma série de fatores, entre eles, tipo de lavoura, custo de produção, preço do produto, etc. O cálculo de estimativas sobre a potencial renda gerada na área adicional potencialmente irrigada nas bacias receptoras da AI eixo Leste constitui tarefa complexa, dependente de uma série de parâmetros cuja análise seria por demais extensiva para ser incluída neste estudo. Custos dos investimentos iniciais relacionados aos equipamentos de irrigação (custos fixos), custos de produção de diferentes tipos de lavouras irrigadas (custos variáveis), produtividade (kg/ha) esperada de diferentes tipos de lavouras irrigadas na região, preços de comercialização dos produtos (extremamente variável), são apenas algumas das informações necessárias para se efetuar tal cálculo.

Em todo caso, uma rápida avaliação qualitativa com relação à perspectiva de geração de renda por parte da área adicional potencialmente irrigável na região pode ser útil. É notório o risco associado à agricultura de sequeiro na região, com a ameaça frequentemente presente de falta de chuva e a baixa produtividade por área resultante (dados do Censo Agropecuário 2017 – IBGE, 2019 – indicam as baixíssimas produtividades por área da produção de importantes lavouras no semiárido se comparada às produtividades médias em outras regiões brasileiras – mais sobre isso no capítulo 6).

Sobre o impacto da seca sobre a produção agrícola no semiárido, Santana & Santos (2020) constataram sensíveis impactos da seca de 2012 a 2017 sobre a produção agrícola, lavouras temporárias e permanentes, no semiárido brasileiro. O Valor Bruto da Produção (VBP) cai em grande parte dos municípios do semiárido nos períodos analisados pelos autores, 2011-2012 e 2011-2017, e, em alguns casos, a queda é superior a 90%. A possibilidade de irrigação de maior área na região do eixo Leste em função do PISF, possivelmente mitigaria parte do impacto negativo verificado.

Adicionalmente, conforme já mencionado, a irrigação permite um uso mais intenso da terra. Inclusive permite o cultivo de mais de uma safra por ano, a depender do ciclo da lavoura. Tudo isso somado, uso mais intensivo da terra e redução de risco climático da produção, resulta em maior renda gerada para a região. Caso o crescimento potencial da renda gerada mantenha proporção com o crescimento potencial da área irrigada até 2041, o resultado seria de um crescimento de 10% da renda líquida (receita bruta menos custo) da agricultura irrigada regional (ver Tabela 3.11, subseção 3.3.5).

Caso parte da vazão excedente do PISF no seu eixo Leste destine-se para a indústria, avaliar qual o possível impacto disso é mais difícil. A partir de revisão bibliográfica sobre o assunto, não foi encontrada nenhuma referência sobre possível déficit hídrico para as indústrias da região e nem indicativa da relação água-produção industrial no semiárido, ou mesmo no Nordeste.

Sem quaisquer referências para guiar uma análise sobre essa questão, a relação oferta hídrica exógena do PISF e possível impacto sobre o crescimento industrial nos municípios da AI eixo Leste, fica limitada. De todo modo, como exposto na Tabela 3.2, o crescimento previsto da vazão de demanda de retirada para uso industrial de 2020 até 2040 é igual a 1,08 m³/s, o qual a oferta hídrica excedente do PISF, aproximadamente igual a 5 m³/s, para o eixo Leste é suficiente para suprir essa demanda.

Essa perspectiva de maior segurança hídrica para a indústria regional é importante em função de, entre outros aspectos, as indústrias de transformação dos municípios do eixo Leste (Anexo A, Apêndice B) serem responsáveis por significativo número de empregos gerados se comparado ao número de empregos gerados pelas atividades agrícolas (Tabela 3.14).

Tabela 3.14: Pessoal ocupado nos municípios da AI dos eixos Leste, Norte e total PISF nas atividades de agricultura, nas indústrias extrativas e nas indústrias de transformação – 2019.

Região	Pessoal ocupado		
	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	Indústrias extrativas	Indústrias de transformação
AI eixo Leste PISF	7.207	811	68.738
AI eixo Norte PISF	20.051	6.300	211.955
AI PISF total	27.258	7.111	280.693

Fonte: Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2021).

Deve-se ressaltar que a agricultura na região ocupa um número muito maior de pessoas do que as indústrias, mas não na qualidade de empregados. Parte considerável da mão-de-obra utilizada nos estabelecimentos agropecuários regionais consiste no

proprietário (a) e em membros familiares, visto que a maioria dos estabelecimentos agropecuários da região são familiares (ver capítulos 2 e 6).

Quanto ao número de pessoas ocupadas no sentido de empregadas, conforme exposto na Tabela 3.14, as indústrias de transformação contratam um número muito superior de pessoas do que os empreendimentos agrícolas. Na média, os salários (e outras remunerações) anuais pagos pelas indústrias na região, tanto as extrativas quanto as de transformação, são superiores aos salários anuais médios pagos pelas atividades de agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (Tabela 3.15).

As indústrias, extrativistas e de transformação, localizadas nos 162 municípios que compõem a AI do eixo Leste pagam um salário anual per capita pelo menos 50% superior ao pago pelo empreendimento relacionados a atividades primárias.

Tabela 3.15: Salários médios e outras remunerações pagas nos municípios da AI dos eixos Leste, Norte e total PISF nas atividades de agricultura, nas indústrias extrativas e nas indústrias de transformação – 2019.

Região	Pessoal ocupado		
	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	Indústrias extrativas	Indústrias de transformação
AI eixo Leste PISF	12.206,3	20.905,1	18.172,4
AI eixo Norte PISF	11.055,6	40.631,1	16.761,2
AI PISF total	11.296,2	38.611,7	17.038,8

Fonte: Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2021).

3.4.5 Geração de empregos e renda – eixo Norte

No caso do eixo Norte, a perspectiva de geração de empregos e renda na agricultura irrigada ou na indústria como consequência do PISF é menos evidente. Conforme exposto na subseção 3.3.1, a vazão firme disponível do PISF para o eixo Norte (16,4 m³/s) estaria quase toda comprometida em 2020 (caso o PISF estivesse plenamente operacional à época) com o atendimento ao déficit hídrico dos usos prioritários existente nas bacias receptoras (de acordo com estimativas de BNDES, 2020) e, em 2041, será totalmente destinada para atendimento dos usos prioritários.

Mesmo que as estimativas de BNDES (2020), utilizadas neste estudo, sejam incorretas, em função de determinados parâmetros incorretos, mesmo assim a perspectiva de excedente hídrico para usos não prioritários na AI do eixo Norte não seria significativa. Parâmetros considerados nas estimativas de BNDES (2020) como, por exemplo, os índices de perda no percurso e/ ou de evaporação nos reservatórios do sistema influenciam sobremaneira as vazões disponíveis do PISF para entrega nos portais das bacias receptoras do eixo Norte.

Em caso de tais índices serem superestimados, a vazão disponível, e consequentemente o potencial benefício do PISF para a região beneficiada, é consideravelmente reduzida. Não obstante essa observação, independente dos índices terem sido superestimados ou não, o fato persiste de que as projeções indicam vazão excedente próxima de zero em 2020 e negativa (não atende todo o déficit de usos prioritários), em 2041. Ou seja, mesmo em caso de perdas de vazão superestimadas, a vazão excedente seria reduzida.

Do cenário de oferta hídrica do PISF consistente apenas da vazão firme de projeto, não seria possível, portanto, destinar nenhuma vazão para usos consuntivos econômicos da água. Supõe-se, então, de que apenas haverá vazão excedente para a AI do eixo Norte em caso de adução de água no São Francisco superior à vazão de 26,4 m³/s. Na hipótese considerada neste trabalho de adução de vazão superior do São Francisco, considerou-se o valor de 48,3 m³/s como vazão média anual (subseção 3.2.2.1). Nesse caso, mantendo-se a proporção de divisão da vazão total PISF entre os dois eixos, seria destinado para o eixo Norte 30 m³/s (62% de 48,3). Essa é uma vazão média, mas não constante.

Tal vazão resultaria em significativo volume/ vazão excedente, após descontada a vazão destinada para atender aos déficits de usos prioritários, inclusive no horizonte de 2041. O entrave para utilização desse excedente em usos econômicos seria, entretanto, a não confiabilidade de fornecimento em parte do tempo. A adução de vazões superiores à 26,4 m³/s do São Francisco para o PISF, como ressaltado diversas vezes ao longo do texto, dependerá do regime hidrológico do rio e do volume armazenado em Sobradinho. Quando Sobradinho estiver vertendo, e durante o período em que estiver vertendo, a vazão captada para o eixo Norte poderá chegar até o valor máximo instantâneo de 99 m³/s.

Ou seja, em determinados momentos, poderá haver aumentos substanciais da vazão disponibilizada para o eixo Norte. Esses substanciais incrementos não ocorrerão sempre em uma mesma época do ano e não necessariamente coincidirão, entretanto, com períodos em que determinadas atividades econômicas (agricultura irrigada, por exemplo) demandam maiores quantidades de água.

Ante todo o exposto, a questão que se apresentará tanto para as instituições envolvidas com a operação do PISF, quanto com, principalmente, os agentes econômicos privados na AI do eixo Norte que porventura tenham interesse na água oferecida por esse empreendimento, é se haverá água para a produção quando ela for necessária.

Por esse motivo, é difícil fazer projeções sobre expansão da agricultura irrigada no eixo Norte propiciada pela água do PISF. Em função dos custos iniciais de implantação de uma área irrigada (infraestrutura hídrica, equipamentos de irrigação, capacitação, etc.), a expansão não será significativa sem a perspectiva de existência de oferta hídrica regular para essas áreas. Em um primeiro momento, é mais provável que o excedente hídrico do PISF, quando existir (Sobradinho vertendo...), possa vir a ser utilizado em usos econômicos esporádicos.

Nesse caso, áreas irrigadas já implantadas poderiam, face à perspectiva temporária de aumento da oferta hídrica (oferta hídrica eixo Norte > 16,4 m³/s) cultivar uma safra adicional ou cultivar alguma lavoura temporária mais demandante de água. Um produtor rural investir na preparação de uma área para a agricultura irrigada apenas em função da água do PISF é, entretanto, no momento, mais improvável.

Quando o eixo Norte estiver finalizado e operacional, com pelo menos a vazão firme de 16,4 m³/s, será possível se verificar se os cálculos de déficits prioritários na região realizados por BNDES (2020) são próximos à realidade e, também, qual será a vazão hídrica adicional para a região em função do ganho sinérgico dos reservatórios. Só então, caso haja a perspectiva de maiores excedentes hídricos será factível se estimar a efetiva expansão da agricultura irrigada na região possibilitada pelo PISF.

O mesmo argumento é válido para as indústrias existentes no eixo Norte. Em função da falta de excedente de vazão disponível do PISF, após atendimento dos déficits

de demanda dos usos prioritários, a perspectiva não é auspiciosa com relação à capacidade do PISF-eixo Norte dispor de recursos hídricos para atendimento de déficits de demanda não atendida para o uso industrial, em anos de seca por exemplo. A perspectiva é ainda pior com relação à capacidade do PISF suprir parte da oferta hídrica destinada a atender à demanda hídrica crescente para uso industrial na região entre 2020 e 2040 (3,92 m³/s – Tabela 3.3). Todas essas considerações pautadas na vazão de 16,4 m³/s.

3.4.6 Possíveis impactos ambientais

Um último possível impacto do PISF analisado neste estudo refere-se ao único tipo de potencial impacto negativo do PISF para a sua AI aqui analisado. Os impactos ambientais do PISF, tanto para a região doadora de água (a Bacia Hidrográfica do rio São Francisco) quanto para a região receptora (Anexo A), foram objeto de avaliação à época do pedido de outorga e demais licenças relacionadas à transposição.

Em 2004, o Relatório de Impacto Ambiental foi apresentado pelo Ministério da Integração Nacional (MI, 2004). Nele uma série de impactos positivos e negativos do Projeto foram apresentados. Os impactos positivos relacionados com a fase de operação do PISF foram apresentados no Quadro 3.3. Os potenciais impactos negativos durante a fase de operação do empreendimento são apresentados no quadro abaixo – 3.4.

Em primeiro lugar, deve-se destacar que a maioria dos 22 impactos negativos elencados no RIMA do PISF (MI, 2004), no decorrer de sua fase de operação, referem-se a impactos ambientais. Em torno de 16 dos 22 impactos listados no Quadro 3.4, relacionam-se estreitamente com aspectos pertinentes aos ecossistemas das bacias receptoras e doadoras.

Os 6 impactos que não são propriamente ambientais (1, 3, 4, 5, 21 e 22) não serão objeto de considerações neste estudo. Isso não significa que eles não sejam importantes. De modo nenhum, considera-se irrelevante potenciais impactos negativos do PISF como “possibilidade de interferências com populações indígenas”, “aumento e/ou aparecimento de doenças” ou “redução de geração de energia elétrica no rio São Francisco”.

Quadro 3.4: Potenciais impactos negativos do Projeto de Integração do rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional durante a fase de operação.

Impactos
1. Possibilidade de interferências com populações indígenas
2. Aumento das emissões de poeira
3. Aumento e/ ou aparecimento de doenças
4. Pressão sobre a infraestrutura urbana
5. Risco de interferência com o patrimônio cultural
6. Perda e fragmentação de cerca de 430 hectares de áreas de vegetação nativa e de habitats de fauna terrestre
7. Diminuição da diversidade de fauna terrestre
8. Modificação da composição das comunidades biológicas aquáticas nativas das bacias receptoras
9. Risco de redução da biodiversidade das comunidades biológicas aquáticas nativas das bacias receptoras

10. Comprometimento do conhecimento da história biogeográfica dos grupos biológicos aquáticos nativos
11. Risco de introdução de espécies de peixes potencialmente daninhas ao homem nas bacias receptoras
12. Interferência sobre a pesca nos açudes receptores
13. risco de proliferação de vetores
14. Ocorrência de acidentes com animais peçonhentos
15. Instabilização de encostas marginais dos corpos d'água
16. Modificação do regime fluvial das drenagens receptoras
17. Alteração do comportamento hidrossedimentológico dos corpos d'água
18. Risco de eutrofização dos novos reservatórios
19. Início ou aceleração dos processos de desertificação
20. Modificação no regime fluvial do rio São Francisco
21. Redução da geração de energia elétrica no rio São Francisco
22. Diminuição de receitas municipais

Fonte: Ministério da Integração Nacional (2004).

Apenas considerou-se que eles são mais específicos e, em certa medida, fogem ao escopo deste estudo. Recomenda-se que outras avaliações se debrucem sobre eles, alguns dos quais serviram de objeto para outros trabalhos (caso da avaliação sobre o possível impacto da transposição sobre a geração de energia elétrica nas principais usinas hidrelétricas no rio São Francisco).

Quanto aos potenciais impactos ambientais, antes de tecer alguns comentários sobre alguns deles, primeiro cumpre lembrar que o RIMA de um grande projeto como a transposição tem por finalidade, antes de mais nada, não apenas apresentar um diagnóstico sobre os possíveis impactos ambientais (e, eventualmente, outros) de um empreendimento, mas, também, fornecer subsídios relacionados à mitigação de tais impactos, em qualquer fase do projeto. Quinze anos após o início das obras, e com a quase completude dessa, supõe-se que seja pertinente avaliar a ocorrência de tais impactos e, em caso positivo, o nível do impacto.

Quase todos os 14 potenciais impactos ambientais restantes são de difícil mensuração e, no geral, dependem de avaliações específicas e a campo para serem identificados. O impacto “aumento das emissões poeira” apesar de ser listado no RIMA (MI, 2004) como sendo relevante na fase de construção e de operação do PISF, considera-se ser marcadamente relevante apenas na fase de construção do Projeto. Como ele está em fase muito avançada de construção, considera-se tal impacto pouco relevante daqui para a frente.

Dois potenciais impactos ambientais são inter-relacionados. Tanto a “perda e fragmentação de cerca de 430 hectares de áreas de vegetação nativa e de habitats de fauna terrestre” quanto à “diminuição da diversidade de fauna terrestre”, relacionam-se diretamente com o “desmatamento, que será realizado ao longo da faixa onde os canais serão instalados, nas áreas dos reservatórios, canteiros de obras e estradas de acesso e nos locais de extração de terra e pedra”; adicionalmente, “os canais dividirão o ambiente, interferindo no deslocamento de animais” (MI, 2004, p. 85).

Esses impactos são inevitáveis em uma obra dessa magnitude, mas considera-se que as medidas de compensação/ mitigação de tais impactos são adequadas, entre elas (p. 85, MI, 2004): “Reforçar e apoiar a gestão das Unidades de Conservação existentes”; “Estabelecer pontos de interligação dos ecossistemas, através da cobertura dos canais, em trechos que cruzem áreas de Caatinga Bem-Conservadas, particularmente aquelas mapeadas como arbórea e Arbustiva Densa, de modo a permitir o fluxo genético entre as populações inicialmente isoladas pelos canais” e “Implantar Unidades de Conservação e outros mecanismos de proteção das áreas de Caatinga ainda preservadas”. Resta saber se tais medidas foram postas em prática ou não. No decorrer da elaboração deste estudo, final de 2021 e primeiros dois meses de 2022, não foram encontradas evidências sobre isso.

Uma série de impactos sobre as populações de peixes relacionam-se entre si. Entre elas os riscos de “modificação das comunidades biológicas nativas” e de “redução da biodiversidade das comunidades biológicas aquáticas nativas” das bacias receptoras, de “introdução de espécies de peixes potencialmente daninhas ao homem” nas bacias receptoras” e a possível “interferência na pesca nos açudes receptores”.

Sobre os riscos associados à introdução de espécies de peixes da bacia doadora não existentes nas bacia receptoras, Silva (2017) realizou estudo com, entre outros objetivos, realizar um levantamento da ictiofauna existente nas bacias receptoras do PISF, antes da conexão artificial com as bacias doadoras, para por meio desse registro possibilitar a comparação após o início de operação e facilitar a identificação de espécies de peixes invasoras. O autor identificou que 11 espécies²⁵ da bacia doadoras possuem características que os tornam aptos para habitarem as bacias receptoras. O autor conclui pela necessidade de criação/ ampliação das Unidades de Conservação (UCs) e de monitoramento constante da presença de espécies invasoras nas bacias receptoras. Essas medidas propostas por Silva (2017) incluem-se entre as muitas apresentadas no RIMA do PISF (MI, 2004).

Além dessas, outras medidas citadas no RIMA para conter esses impactos incluem a instalação de “filtros” nas tomadas d’água no rio São Francisco, procurando impedir ou dificultar a passagem de elementos da biota aquática; a criação do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia. Não foram encontradas informações sobre essas medidas, seja na mídia, seja na literatura acadêmica, seja em outros meios.

Na prática, existe uma certa falta de informações sobre as medidas relativas à mitigação dos ou compensação pelos potenciais impactos ambientais do PISF. Ela ocorre não apenas com os impactos ambientais já mencionados, mas também com aqueles não mencionados (impactos número: 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19 – Quadro 3.4). O número de medidas propostas no RIMA do PISF (MI, 2004) para se lidar com esses possíveis impactos é extensa (páginas 76 a 93 do RIMA). No sítio eletrônico do Governo Federal/ Ministério do Desenvolvimento Regional dedicado exclusivamente ao PISF (<https://www.gov.br/mdr/transposicao-sao-francisco>) não foram encontradas informações sobre essas medidas²⁶.

²⁵ Em ordem decrescente de adequabilidade: *Leporinus friderici*, *Megaleporinus obtusidens*, *Pamphorichthys hollandi*, *Pimelodus maculatus*, *Moenkhausia sanctaefilomenae*, *Hemigrammus brevis*, *Pimelodella laurenti*, *Cichlasoma sanctifranciscense*, *Centromochlus bockmanni*, *Conorhynchus conirostris*, *Pseudoplatystoma corruscans*.

²⁶ Essa página foi checada diversas vezes entre os dias 21 de fevereiro e 1 de março de 2022 em busca de informações sobre tais medidas compensatórias.

Em consulta realizada a técnicos do MDR²⁷ quanto às medidas de compensação ambiental relacionadas ao PISF, algumas informações foram obtidas. Com relação às medidas *“Reforçar e apoiar a gestão das Unidades de Conservação existentes” e “Implantar Unidades de Conservação e outros mecanismos de proteção das áreas de Caatinga ainda preservadas”* a equipe do MDR informou que o Programa de Compensação Ambiental 13 (PBA 13) do PISF contemplou essas medidas. Na 24ª Reunião Ordinária da Câmara de Compensação Ambiental (25/10/2005), foi definida a divisão dos recursos financeiros, igual a R\$ 21.120.000, relacionados à compensação ambiental do PISF.

Esse recurso foi utilizado em estudos para criação de unidades de conservação (Quadro 3.5), elaboração de planos de manejo dessas e sua implementação. Todas as unidades de conservação beneficiadas foram criadas antes do início das obras do PISF, antes inclusive da concessão da outorga para o empreendimento (ANA, 2005) e da concessão da licença-prévia pelo IBAMA (2005). Ou seja, nenhuma nova unidade de conservação foi criada em função do PISF. Além disso, algumas das UCs beneficiadas não estão localizadas nem em áreas das bacias receptoras, nem da bacia do São Francisco (caso, por exemplo, das 4 UCs localizadas no estado do Piauí – Quadro 3.5).

Obteve-se, junto ao MDR, algumas informações sobre a medida mitigatória do potencial impacto de redução da fauna terrestre. Essa medida consiste, de acordo com o RIMA do PISF (MI, 2004), em se *“estabelecer pontos de interligação dos ecossistemas, através da cobertura dos canais, em trechos que cruzem áreas de Caatinga Bem-Conservadas, particularmente aquelas mapeadas como arbórea e Arbustiva Densa, de modo a permitir o fluxo genético entre as populações inicialmente isoladas pelos canais”*.

Quanto a isso, o MDR informou²⁸ que o “Programa de Conservação da Fauna e da Flora do PISF” realizado em parceria com a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) tem desenvolvido ações mitigatórias dos possíveis impactos do PISF sobre a biodiversidade regional. No âmbito desse Programa, o “Subprograma de Implantação e Monitoramento de Passagens Artificiais para a Fauna” lida, especificamente, com a questão da construção de passagens artificiais em determinados trechos do PISF para funcionarem como corredores de biodiversidade entre pontos focais de preservação do ecossistema regional. Informações relativas ao planejamento da implementação de projetos de recuperação ambiental na área de influência direta do PISF podem ser encontradas em UNIVASF (2016).

Mesmo com essas informações obtidas junto ao MDR, ainda assim não foram encontradas informações com relação a muitas das medidas mitigadoras dos potenciais impactos ambientais do PISF. Essa relativa falta de informação constitui sinal ou de que as medidas listadas no RIMA (MI, 2004) não foram realizadas ou da falta de transparência e divulgação sobre o que foi feito nesse quesito.

Quadro 3.5: Unidades de Conservação (UC) contempladas com recursos de compensação ambiental relativos ao PISF.

Unidades de Conservação	Status de proteção/ Uso	Ano de criação	Municípios	UF
Estação Ecológica Castanhão	Integral	2001	Alto Santo, Iracema, Jaguaribara	CE

²⁷ Agradecimentos são devidos aos técnicos do MDR, Rafael Teza e Davi Marwell, pelas informações sobre o PISF compartilhadas com a equipe responsável pela elaboração deste relatório.

²⁸ Em mensagem eletrônica recebida no dia 26 de fevereiro de 2022.

Estação Ecológica Aiuaba	Integral	2001	Aiuaba	CE
Estação Ecológica Raso da Catarina	Integral	1984	Jerimoaba, Paulo Afonso, Rodelas	BA
Estação Ecológica Seridó	Integral	1982	Serra Negra do Norte	RN
Estação Ecológica Uruçuí-Una	Integral	1981	Bom Jesus	PI
Parque Nacional Catimbaú	Integral	2002	Buíque, Ibimirim, Sertânia, Tupanatinga	PE
Parque Nacional Serra da Capivara	Integral	1979	Canto do Buriti, Coronel José Dias, São João do Piauí, São Raimundo Nonato	PI
Parque Nacional Serra das Confusões	Integral	1998	Gilbués	PI
Parque Nacional Sete Cidades	Integral	1961	Brasileira, Piracuruca	PI
Reserva Biológica Serra Negra	Integral	1982	Tacaratu, Floresta, Inajá	PE
Área de Relevante Interesse Ecológico Vale dos Dinossauros	Sustentável	1984	Sousa	PB
Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe	Sustentável	1997	Crato	CE
RPPN* Cantidiano Valgueiro de Carvalho Barros	Sustentável	2003	Floresta	PE
RPPN Fazenda Salobro	Sustentável	1994	Jurucutu	RN
RPPN Reserva Ecológica Maurício Dantas	Sustentável	1997	Betânia	PE
RPPN Arajá Park	Sustentável	1999	Barbalha	CE
RPPN Fazenda Almas	Sustentável	1990	São José dos Cordeiros	PB
RPPN Fazenda Olho D'água do Urucú	Sustentável	1991	Parambú	CE
RPPN Fazenda Tamanduá	Sustentável	1998	Santa Teresinha	PB
RPPN Não Me Deixes	Sustentável	1999	Quixadá	CE
RPPN Nossa Senhora do Oiteiro de Maracaípe	Sustentável	2000	Ipojuca	PE
RPPN Santa Beatriz de Carnijó	Sustentável	2001	Moreno	PE
RPPN Santa Clara	Sustentável	1990	São João Cariri	PB
Floresta Nacional do Açú	Sustentável	1950 ¹ 2001 ²	Açú	RN
Floresta Nacional do Araripe	Sustentável	1946	Barbalha, Crato, Jardim, Santana do Cariri	CE
Floresta Nacional Restinga do Cabedelo	Sustentável	2004	Cabedelo, João Pessoa	PB

Fonte: MDR (2022). * Reserva Particular do Patrimônio Natural; 1 – Horto Florestal; 2 – Floresta Nacional.

Além disso, algumas das medidas compensatórias propostas no RIMA são por demais abrangentes e vagas para gerarem algum resultado prático. Por exemplo, uma das medidas compensatórias sugeridas para o possível impacto “início ou aceleração dos processos de desertificação” refere-se à otimização do “uso dos recursos naturais existentes sem comprometê-los a longo prazo” (p. 92, RIMA PISF – MI, 2004).

Não há muita dúvida quanto à validade de tal iniciativa. Postulada de forma tão imprecisa, entretanto, ela não tem nenhum significado prático, não se traduz em nenhuma medida concreta. Afinal, o que se entende por “otimizar” o uso dos recursos naturais? Sobre quais recursos naturais está sendo feita referência? A água? O solo? O ar? A flora? A fauna? Todos eles? O que significa comprometer o uso dos recursos naturais no longo prazo? O que se entende por longo prazo?

Com a obra quase concluída, ainda resta muito a ser feito com relação ao PISF. Seja com relação aos ramais associados, seja com relação a políticas públicas complementares, seja com relação a aspectos concernentes ao processo de gestão do PISF, etc. Algumas dessas questões serão abordadas nos próximos capítulos.

3.5 Considerações finais

Com o PISF cada vez mais próximo de iniciar sua fase regular de operação, os reais impactos do Projeto para a região beneficiada começarão a ocorrer, entre eles, espera-se, a diminuição dos problemas relacionados à escassez hídrica, especialmente em anos de seca e com relação aos usos prioritários.

Dentro de alguns anos, avaliações diagnósticas sobre esses impactos poderão ser realizadas. Por ora, pode-se especular quais serão tais impactos. Com esse intuito esse estudo foi realizado. Tendo como foco principal os possíveis impactos sobre os usos consuntivos de água nas áreas de influência (direta e indireta) dos eixos Leste e Norte do PISF, o trabalho procurou e consolidou evidências, juntamente com considerações baseadas nessas evidências, o que o Projeto poderá significar para esses usos e, conseqüentemente, impactar em aspectos sociais, econômicos e, em menor medida, ambientais no seu território de abrangência.

Como na outorga conferida pela ANA (2005) para conferir o direito de uso de água do rio São Francisco para o PISF foi estabelecido que o uso prioritário dessa deve ser para uso humano e dessedentação animal, primeiramente avaliou-se a possível contribuição do Projeto em ofertar água para o atendimento dos déficits de demanda de uso prioritário existentes na região.

Quanto a isso, por meio das estimativas de déficit de demanda calculadas por BNDES (2020), identificou-se que no médio prazo (até 2041) as vazões firmes transpostas pelo PISF para os eixos Leste (10 m³/s) e Norte (16,4 m³/s) serão suficientes para atender, com alguma folga, todo o déficit de demanda de usos prioritários projetado para o eixo Leste e pouco mais de 90% do déficit projetado para esses usos no eixo Norte em 2041.

A partir dessas projeções, de posse de estimativa de excedente hídrico, após o atendimento dos déficits de usos prioritários, da vazão firme disponível para cada eixo foi possível se avaliar os potenciais impactos do PISF com relação a outros usos e, conseqüentemente, com relação aos impactos socioeconômicos do Projeto.

A perspectiva de impactos para os eixos Leste e Norte é diferente em função desse excedente. No eixo Leste, por meio desses dados, o excedente de aproximadamente 5 m³/s permitirá que usos não-prioritários, como irrigação e indústria, sejam potencialmente atendidos por águas do PISF. Em função disso, estima-se que aproximadamente 4,6 mil hectares possam ser irrigados nas bacias receptoras do eixo Leste apenas com a vazão firme excedente proveniente da transposição. A depender do

coeficiente técnico utilizado, estima-se que essa expansão da área irrigada na AI Leste poderá gerar entre 3.977 e 5.966 empregos diretos e entre 4.971 e 5.966 indiretos.

Eventualmente, tal excedente também poderá ser utilizado para fins industriais, com possíveis impactos, nesse caso, com relação a empregos e renda. Não foram feitas projeções quantitativas sobre o possível impacto no setor industrial da região em função do PISF por falta de dados mais precisos sobre o uso de água nas indústrias, por exemplo não existem dados sobre a quantidade de água utilizada por tipo de indústria de transformação ou extrativa; também não existem referências sobre a relação volume de água utilizado e produção gerada média por tipo de indústria, o que possibilitaria inferências sobre o uso da água do PISF e a possível expansão da produção industrial na região, com os impactos sobre geração de renda e emprego resultantes disso.

De todo modo, por meio de avaliação qualitativa, a existência de excedente hídrico no eixo Leste e o possível uso de parte desse excedente em atividades industriais, e no suprimento de parte da vazão de retirada adicional para esse uso até 2041 na região, gera a perspectiva positiva de geração de empregos e renda na indústria regional em função do PISF. Isso é particularmente benéfico, pois, conforme demonstrado ao longo do estudo, a indústria representa um importante setor gerador de empregos e, também, paga, em média, melhores salários do que as atividades primárias da economia.

No caso do eixo Norte, a perspectiva de geração de empregos e renda como consequência da expansão de atividades como agricultura irrigada e indústria em função da oferta hídrica do PISF não é evidente. As estimativas de déficits de demanda de usos prioritários (BNDES, 2020) na região sugerem que, possivelmente, toda a vazão firme do PISF para o eixo Norte ($= 16,4 \text{ m}^3/\text{s}$) será utilizada no curto e médio prazo para o atendimento desses déficits. Caso não haja excedentes da vazão firme do PISF para usos consuntivos econômicos da água, ou seja não prioritários, a oferta hídrica para essas atividades provenientes da transposição só existirá em caso de adução de vazões superiores no rio São Francisco ($> 16,4 \text{ m}^3/\text{s}$ para o eixo Norte; maior que $26,4 \text{ m}^3/\text{s}$ para o PISF como um todo).

Mesmo que ocorra essa adução de volumes superiores de água em determinados anos/ períodos, ainda assim não é evidente que isso possibilite a expansão de atividades econômicas que dependam de um suprimento regular e previsível de água para a sua realização. Sem isso, poucos agentes econômicos tomarão à decisão de investir na ampliação de atividades produtivas dependentes de água que talvez esteja disponível em períodos incertos.

Outros possíveis impactos do PISF analisados foram referentes ao abastecimento humano rural, aos ganhos sinérgicos na operação dos reservatórios receptores e aos danos ambientais provocados pelo empreendimento.

Sobre o abastecimento humano rural, infere-se que, eventualmente, uma pequena parcela da população rural poderá ser atendida, em alguma medida, pela transposição para suprimento de oferta hídrica a ser utilizada em usos prioritários. No geral, supõe-se que apenas habitantes de comunidades localizadas em pequenas distâncias dos canais do PISF poderão ser atendidos por esse meio (limitação espacial conscrita em raios de distância dos canais e reservatórios do PISF de 5, talvez 10 km).

Para o aumento da segurança hídrica dessa população rural dispersa, medidas complementares ao PISF terão de ser adotadas, como, por exemplo, o contínuo investimento em cisternas e operações periódicas, necessárias em períodos de ocorrência

de fenômenos climáticos extremos, como a dos carros-pipa. Essas medidas complementares serão abordadas em outros capítulos desse trabalho (4, 5 e 6).

Quanto aos possíveis ganhos sinérgicos nos reservatórios receptores do PISF em função da vazão exógena ofertada por esse, devido à diminuição da perda por evaporação nos açudes, qualitativamente inúmeras referências analisadas corroboram esse provável impacto positivo. Não existem, entretanto, estimativas bem fundamentadas quanto à magnitude desse ganho sinérgico. Com a entrada em operação do PISF, recomenda-se que estudos específicos para monitorar esse possível ganho sejam realizados com o intuito de contribuir com as instituições gestoras de recursos hídricos estaduais melhor gerenciarem esse recurso e essas instituições conjuntamente com a operadora federal do sistema PISF possam elaborar os PGAs munidos das informações mais precisas possíveis.

Por último, quanto aos impactos negativos do PISF, a maioria desses é representado por impactos ambientais. No RIMA da transposição (MI, 2004) foram listados uma série de potenciais impactos ambientais do Projeto no decorrer de sua fase de operação. Dos cerca de 15 impactos dessa natureza referentes às bacias receptoras, quase todos os são de difícil mensuração e, no geral, dependem de avaliações específicas e a campo para serem identificados.

As medidas de contenção e mitigação desses impactos apresentadas no RIMA do Projeto são, aparentemente, adequadas para a lide com esses problemas acarretados pelo empreendimento. Tais medidas são, entretanto, em alguns casos um pouco imprecisas e, acima de tudo, 18 anos após a publicação do RIMA do PISF (MI, 2004), não foram encontradas informações sobre a maioria dessas medidas. Sugere-se que os órgãos responsáveis pela implementação do PISF e pela sua gestão, a partir da entrada em operação do empreendimento, sejam mais transparentes com relação à sociedade sobre o quê de prático já foi realizado relativo às medidas mitigadoras/ de contenção dos impactos ambientais e qual o planejamento futuro com relação a essas medidas.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução 411 de 22 de setembro de 2005**. Brasília: ANA, 2005. Disponível em: encurtador.com.br/gqJ24. Acesso em: 23/06/2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Nota Técnica no 390/2005/SOC**. Brasília, 2005a. 59p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Usos consuntivos da água no Brasil (1931-2030)**. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, ANA, 2021. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/>. Acesso em: 18/08/2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR)**. ANA, 2022. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar>. Acesso em: 11/02/2022.

ARAGÃO, T. G. **Transposição das águas do rio São Francisco para a bacia do rio Paraíba: uma avaliação de sinergia e sustentabilidade hídrica utilizando o modelo de rede de fluxo Acquanet**. Universidade Federal de Campina Grande. Dissertação de Mestrado. 2008.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Modelagem PISF – Relatório de estudo de engenharia**. 792 p. 2020.

BRASIL. **Decreto 5.995 de 19 de dezembro de 2006**. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5995.htm. Acesso em: 20/08/2021.

BRASIL - CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex-post**. Brasília: Casa Civil da Presidência da República. 2018.

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto**. Brasília: Ipea, 2011. 60p. (Texto para Discussão n. 1.577).

CASTRO, C. N. **Impactos do projeto de transposição do rio São Francisco na agricultura irrigada no nordeste setentrional**. Texto para Discussão 1573. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2011a.

CASTRO, C. N. **Sobre a agricultura irrigada no semiárido: uma análise histórica e atual de diferentes opções de política**. Texto para Discussão 2369. 56 p. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2018.

CENTRO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO EXÉRCITO. **Operação Pipa água para o semiárido nordestino**. Revista Verde – Oliva, Brasília, DF, n. 195, p. 22-24. 2008.

COOK, C.; BAKKER, K. **Water security: Debating an emerging paradigm**. Glob. Environ. Chang. 2012, 22, 94–102.

CYSNE, A. P. C. P. **Vulnerabilidade De Reservatórios Em Rios De Alta Variabilidade Em Um Cenário De Mudanças Climáticas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Do Ceará, Departamento De Engenharia Hidráulica E Ambiental, 96p. 2007.

FALKENMARK, M.; WIDSTRAND, C. **Population and Water Resources: a Delicate Balance**. Population Bulletin, Washington, Population Reference Bureau, 1992.

FARIAS, J. A. M.; JOCA, E. L. L.; ARAÚJO, F. F. V.; MEDEIROS, P. H. A.; MOLINAS, P. A. **Sinergia Hídrica em Sistemas Integrados de Reservatórios: Estudos de casos relacionados com a Transposição das águas do rio São Francisco**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Fortaleza, 2002. p. 1 - 18. Disponível em: encurtador.com.br/sGNP4. Acesso em: 26/08/2021.

FRANÇA, F.M.C. **A importância do agronegócio da irrigação para o desenvolvimento do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001.

GONDIM, J.; FIOREZE, A. P.; ALVES, R. F. F.; SOUZA, W. G. D. **A seca atual no semiárido nordestino – Impactos sobre os recursos hídricos**. Parcerias Estratégicas, v. 22, p. 277-300. 2017.

GUIMARÃES, S. O.; COSTA, A. A.; VASCONCELOS JÚNIOR, F. C.; SILVA, E. M.; SALES, D. C.; ARAÚJO JÚNIOR, L. M. SOUZA, S. G. **Projeções de Mudanças Climáticas sobre o Nordeste Brasileiro dos Modelos do CMIP5 e do CORDEX**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 31, n. 3, p. 337-365, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/Hwf4RsCTM9DSwSLYP7wKB3R/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15/02/2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=resultados>. Acesso em: 10/06/2021.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Projeção da População – Edição 2018**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/estimapop/tabelas>. Acesso em: 10/08/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2018aRI. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2017>. Acesso em: 11/08/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 10/07/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cadastro Central de Empresas**. 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 27/07/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Licença-Prévia 200/2005**. 2005. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/documentostecnicos/LICENCA-PREVIA-IBAMA-200-2005.pdf>. Acesso em: 28/02/2022.
- MARENGO, J.A.; TORRES, R.R.; ALVES, L.M. **Drought in Northeast Brazil – past, present, and future**. Theoretical Applied Climatology, v. 20, p. 1-12. 2016.
- MELO, C. R. **Análise do eixo Leste da transposição do Rio São Francisco face aos cenários de uso previsto**. Dissertação de Mestrado. Recife, Universidade Federal de Pernambuco. 201 p. 2010.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL – MDR. Projeto de Integração do Rio São Francisco. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco>. Acesso em: 10/06/2021.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Mudança em sua vida. 2020**. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco/mudanca-em-sua-vida>>. Acesso em 19 junho de 2021.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Projeto de Integração do Rio São Francisco**. 2021a. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco>>. Acesso em 19 junho de 2021.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Municípios Beneficiados PISF**. 2021b. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/Municipios_Beneficiados_PISF_390.pdf>. Acesso em 19 junho de 2021.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Andamento das Obras**. 2021c. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco/o-projeto/andamento-das-obras>>. Acessos em múltiplas datas entre junho de 2021 e fevereiro de 2022.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Planilha entrega de água PISF**. Mimeo. 2022.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2iD**. 2022a. Disponível em: <https://s2id.mdr.gov.br/>. Acesso em: 22/02/2022.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**. Brasília, 2004.

RIGHETTO, A. M.; GUIMARÃES JÚNIOR, J. A.; MELO, J. M. B. G. **Aplicação do Modelo MODHISA para Geração de Vazões Médias Mensais em Rios do Semiárido Nordestino**. In: VI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2003.

SANTANA, A. S.; SANTOS, G. R. **Impactos da seca de 2012-2017 na região semiárida do Nordeste: notas sobre a abordagem de dados quantitativos e conclusões qualitativas**. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Brasília: Ipea, n. 22, 2020.

SILVA, M. J. **Diversidade e conservação da ictiofauna das bacias envolvidas no projeto de transposição do rio São Francisco**. [Tese de doutorado]. Natal, RN: Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Evolução, Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2017.

SOBEL, T. F.; COSTA, E. F. **Impactos na Geração de Empregos e Renda da Implantação do Projeto Pontal no Vale do São Francisco**. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 35, n. 3, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO - UNIVASF. **Nota Técnica N°007 /2016 - NEMA/PCFF-PISF/UNIVASF**. Petrolina, 98 p. 2016. Disponível em: encurtador.com.br/bAHPR. Acesso em: 2/03/2022.

4. O Programa de Integração do São Francisco e a segurança hídrica da região beneficiada

4.1 Introdução

Embora o Brasil possua a maior parcela mundial de água doce superficial, a desigualdade na distribuição espacial e temporal dos recursos hídricos somada às deficiências de planejamento e gestão integrada, têm se apresentado como fatores limitantes à garantia da segurança hídrica em algumas regiões brasileiras.

Uma das regiões mais problemáticas quanto à segurança hídrica é o Nordeste brasileiro, em consequência das secas periódicas que ocorrem na região. A seca no Nordeste se concentra em uma área conhecida como Polígono das Secas, caracterizada pelo clima semiárido, chuva irregular e por um amplo quadro de subdesenvolvimento socioeconômico.

Historicamente, diversas ações foram empreendidas no sentido de combate à seca e convivência com o semiárido. A intervenção pública de cunho assistencialista e clientelista, de ocorrência temporal pontual nos períodos críticos de escassez, amparada no paradigma do *combate à seca*, não conseguiu articular de forma contínua programas de melhoria do acesso à água, principalmente para as populações rurais difusas, perdurando a situação de insegurança hídrica (ARSKY, 2020).

Nesse cenário, com o objetivo de ampliar a oferta de água bruta, eliminar a restrição hídrica ao abastecimento humano e desenvolvimento econômico do Nordeste Setentrional, foi concebido o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), que é composto por um conjunto de infraestruturas tais como canais de condução, barragens, estações de bombeamento, aquedutos, túneis, galerias e duas captações de água no rio São Francisco, localizadas a jusante do reservatório de Sobradinho (ANA, 2019a). Assim, o PISF foi proposto pelo Governo Federal como uma das soluções para a superação da insegurança hídrica em parte do Nordeste do país, levando água à população e promovendo o desenvolvimento regional.

O benefício a ser obtido com a transposição será o atendimento das demandas hídricas da população da região, que receberá parte da água do rio São Francisco, garantindo o abastecimento humano no meio urbano e dos demais setores usuários, distritos industriais, perímetros de irrigação e usos difusos ao longo dos canais e rios perenizados por açudes existentes que receberão águas do PISF (IPEA, 2010).

Neste contexto, o projeto de transposição, representa parte da solução para amenizar os efeitos da baixa disponibilidade de água nas áreas beneficiadas e, consequentemente, contribuir para a segurança hídrica e o consequente desenvolvimento socioeconômico regional. Nesse sentido, o presente trabalho é proposto com o objetivo de avaliar a segurança hídrica na região, especificamente quanto às dimensões humana, econômica e de resiliência e apontar as possíveis contribuições da transposição do São Francisco para a segurança hídrica da região beneficiada.

A presente pesquisa avalia comparativamente dois cenários quanto à segurança hídrica da região, trazendo um diagnóstico a partir do cenário atual e uma avaliação prospectiva a partir dos impactos da transposição sobre a segurança hídrica da região beneficiada. Visto que o empreendimento ainda não entrou em operação regular e parte significativa da região a ser beneficiada ainda não recebe águas provenientes do rio São Francisco, esta avaliação vai abordar os potenciais impactos do empreendimento, com base nos dados disponíveis para essa finalidade avaliativa.

Esse capítulo é organizado em cinco seções, além desta introdução. Na Seção 4.2, apresentam-se os aspectos metodológicos utilizados para a realização da avaliação, incluindo a base conceitual da segurança hídrica considerada, os indicadores avaliados, as bases de dados utilizadas e as limitações do estudo; na Seção 4.3, apresentam-se os resultados da avaliação; e na seção 4.4 apresentam-se as possíveis contribuições da transposição para o fortalecimento da segurança hídrica na região; e na seção 4.5 encontra-se as considerações finais com algumas reflexões sobre a avaliação.

4.2 Aspectos Metodológicos

4.2.1 Segurança Hídrica

O tema da segurança hídrica tem sido debatido de forma expressiva nas últimas décadas e ocupado papel de destaque na comunidade internacional do setor de água. O conceito, surgido na década de 90, tem evoluído de forma significativa, cuja definição varia amplamente entre as disciplinas, assim como quanto às abordagens analíticas e variáveis de análise (COOK & BAKKER, 2012).

A *Global Water Partnership* popularizou o conceito ao afirmar que “a segurança hídrica, em qualquer nível, desde o local até o global, significa que cada pessoa tem acesso à água potável suficiente a um custo acessível para levar uma vida limpa, saudável e produtiva, garantindo que o ambiente natural seja protegido e aprimorado” (GWP, 2000). Diversas outras organizações internacionais cunharam sua própria definição.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, associou a segurança hídrica à gestão de riscos, comprometimento dos serviços ecológicos e garantia de acesso e de qualidade aos serviços de abastecimento de água (OCDE, 2013). A *World Water Council*, por sua vez, define segurança hídrica como a garantia das necessidades diárias relacionadas à saúde e alimentação, dos aspectos econômicos e sociais, na produção de bens e serviços e da qualidade de vida e à segurança ecológica com a manutenção dos ecossistemas (WWC, 2013).

Uma das mais usuais e importantes definições da segurança hídrica foi dada pela Organização das Nações Unidas (ONU), como a capacidade de uma população ter acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade para a subsistência, o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico, garantindo a proteção contra a poluição e os desastres naturais e preservando os ecossistemas, em um clima de paz e estabilidade política (UN-WATER, 2013).

Diante dos diversos significados, converge o fato de que a segurança hídrica abrange o acesso equitativo à água, em quantidade e qualidade adequadas, bem como a sustentabilidade ambiental e a mitigação dos riscos associados. A questão da segurança hídrica traz a perspectiva de que a água, e por consequência os recursos hídricos, não são apenas vitais para a sobrevivência das espécies e dos ecossistemas, mas seu manejo ideal é indispensável para melhorar a subsistência, geração de riqueza e erradicação da pobreza (GREY; SADOFF, 2007). Entretanto, seu alcance, visto como uma nova meta do setor, é uma tarefa árdua, devido à complexidade inerente à questão e às diversas variáveis envolvidas.

O presente trabalho se baseia no conceito de segurança hídrica definido pela ONU que considera as dimensões humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência, adaptado pela ANA e MDR e utilizado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), cujo objetivo foi definir a infraestrutura hídrica estratégica para a gestão dos recursos

hídricos no país, visando garantir a oferta de água para os usos múltiplos e reduzir os riscos associados a eventos críticos (ANA, 2019a).

É importante ressaltar que este conceito considera que a segurança hídrica “*existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas quatro dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país*” (ANA, 2019a, p.13).

4.2.1.1 Avaliação da Segurança hídrica

Apesar da relevância que, cada vez mais, este conceito tem adquirido, o entendimento e a quantificação da segurança hídrica ainda são limitados. Para promover uma compreensão mais tangível do conceito, Lautze e Manthritlake (2021) desenvolveram um índice para avaliar a segurança hídrica em nível de país. O índice foi composto por indicadores em cinco componentes considerados críticos para o conceito: (i) necessidades básicas; (ii) produção agrícola; (iii) meio ambiente; (iv) gestão de risco; e (v) independência (LAUTZE; MANTHRITHILAKE, 2021). Os indicadores foram calculados com dados de países da Ásia-Pacífico, e os resultados, assim como a viabilidade dos métodos, foram discutidos (LAUTZE; MANTHRITHILAKE, 2021).

Em outro trabalho, Khan et al. (2020) implementaram um Quadro de Avaliação da Segurança da Água, usando cinco parâmetros distintos para calcular um índice de segurança hídrica urbana (*Urban Water Security Index - UWSI*). O UWSI para a cidade de Islamabad, capital federal do Paquistão, foi medido usando cinco dimensões distintas: (i) Abastecimento de água - representando a qualidade, quantidade, acesso e acessibilidade da água potável; (ii) Saneamento e saúde - consideram o acesso dos cidadãos ao sistema de esgoto, a situação do esgoto, higiene e saúde pública e; (iii) Economia da Água - relacionada à produtividade, receita e investimento no setor urbano de água; (iv) Meio Ambiente e Ecossistema - representando as necessidades ambientais da água e da poluição dos corpos d'água naturais; e (v) Sociedade e governança – considera o aspecto social da segurança hídrica urbana, relacionado à gestão geral e consciência pública e interesse associado ao abastecimento de água e sistema de saneamento (KHAN et al., 2020).

Buscando preencher a lacuna de abordagens quantitativas e integradas, tanto físicas quanto socioeconômicas, para a análise espacial da segurança hídrica, Gain et al. (2016), apresentaram uma estrutura multicritério para fornecer uma avaliação global da segurança hídrica, o índice global de segurança hídrica (*Global Water Security Index - GWSI*). Os indicadores selecionados foram baseados no objetivo do ODS6 e consideraram as dimensões; (i) disponibilidade; (ii) acessibilidade aos serviços; (iii) segurança e qualidade; e (iv) gerenciamento (GAIN et al., 2016). A avaliação mostrou os países que apresentam segurança hídrica muito baixa e, outras áreas que, apesar da grande escassez de água, apresentam melhores valores de GWSI, devido ao bom desempenho de gestão, segurança e qualidade e acessibilidade (GAIN et al., 2016). O GWSI mostrou as áreas do mundo nas quais estratégias integradas são necessárias para atingir as metas dos ODS relacionadas à água (GAIN et al., 2016)

Diversas ferramentas e métodos avançados estão disponíveis para a avaliação da escassez de água. Porém, a segurança hídrica diz respeito não apenas à disponibilidade física dos recursos em relação à demanda de água, mas também aos fatores sociais e

econômicos envolvidos, tais como o planejamento e gestão, a capacidade institucional, as políticas públicas, entres outros pontos. O ISH brasileiro, desenvolvido pela ANA (2019a), não considera as capacidades institucionais do sistema de gestão, tão pouco as questões relacionadas ao saneamento e saúde. Ainda assim, é preciso considerar que o esforço representa um passo importante para quantificar e avaliar a segurança hídrica no Brasil, estimulando um entendimento mais concreto sobre o tema e a discussão de seu valor agregado. O ISH será analisado em seguida.

4.2.1.2 O Índice de Segurança Hídrica

Para a avaliação realizada neste trabalho foi utilizado o Índice de Segurança Hídrica (ISH). O ISH foi concebido no âmbito do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) para retratar as diferentes dimensões da segurança hídrica no território brasileiro (ANA, 2019a). O Índice foi desenvolvido a partir de uma metodologia que utilizou dados de diversos estudos preexistentes da ANA e órgãos afins e foi aplicada em escala de detalhamento das Ottobacias, sendo passível de atualização e de aplicação sistemática em todo o território nacional (ANA, 2019a).

O ISH está estruturado em quatro dimensões da segurança hídrica (humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência), sendo cada uma composta por indicadores capazes de quantificar aspectos pertinentes à dimensão. Por sua vez, cada indicador é formado por uma combinação de variáveis ou atributos mensuráveis (ANA, 2020a).

Os indicadores têm seus valores classificados em cinco faixas de gradação, com a atribuição dos números de 1 a 5, em ordem decrescente do nível de segurança hídrica. No processo de composição do ISH, para cada dimensão, foram atribuídos pesos aos respectivos indicadores para cálculo da média ponderada e normalização do índice, considerando a importância de cada um dos aspectos na representação da segurança hídrica (ANA, 2020a).

Todos os indicadores que compõem o ISH estão associados a uma base hidrográfica de referência e sua área de contribuição hídrica, codificadas segundo a metodologia de Otto Pfafstetter, permitindo identificar as relações de fluxo (montante-jusante) entre os trechos de rio (PFAFSTETTER, 1989). O método de codificação de bacias hidrográficas desenvolvido por Pfafstetter foi instituído oficialmente para codificação das bacias brasileiras pela Resolução nº 30/2002 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Assim, são chamadas ottobacias as áreas de contribuição dos trechos da rede hidrográfica codificadas segundo o método de Otto Pfafstetter. Desse método de codificação originou-se a denominação Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO), gerada a partir da cartografia digital da hidrografia do país e organizada de modo a gerar informações hidrológicas consistentes. Para construção e apresentação do ISH foi utilizada a BHO 2013, utilizada pela ANA na gestão de recursos hídricos, com cerca de 600 mil Ottobacias (ANA, 2020a).

A principal variável do ISH, aplicada diretamente nos cálculos relacionados às dimensões humana, econômica e ecossistêmica, refere-se ao balanço hídrico superficial, compreendido como a relação entre demanda e disponibilidade hídrica (ANA, 2020a). A disponibilidade hídrica corresponde à quantidade de água disponível em um manancial em um dado período e, para os cálculos do ISH, se refere a vazão natural denominada Q95%, que corresponde a vazão que está presente no rio durante, pelo menos, 95% do tempo. A demanda hídrica foi produzida com base no *Manual de Usos Consuntivos*

(ANA, 2019b) que estimou as vazões municipais de retirada, consumo e retorno de água por setor usuário (ANA, 2020a).

O balanço hídrico superficial utilizou a demanda referente aos pontos de captação superficiais e considerou o somatório das demandas de retirada de cinco setores usuários (humano urbano, humano rural, animal, indústria e irrigação), relacionando com a quantidade de água disponível. O balanço hídrico subterrâneo foi utilizado apenas no âmbito da dimensão humana, baseado nas informações de disponibilidade subterrânea do *Atlas Brasil de Abastecimento*, sendo a demanda associada aos pontos de captação subterrâneos (ANA, 2010; 2020). O abastecimento rural foi distribuído nos setores censitários rurais, proporcional à população conforme censo demográfico (IBGE, 2010).

Após o cálculo do balanço hídrico para todo Brasil, foram calculados os fatores de risco em cada município e ottobacia e, conforme as metodologias definidas para o cálculo do ISH, os riscos hídricos foram valorados em termos de número de pessoas (dimensão humana) e de valores monetários da produção agrícola, industrial e da pecuária (dimensão econômica) (ANA, 2020a).

4.2.1.3 Composição das dimensões do ISH

As dimensões humana e econômica do ISH permitem quantificar os déficits de atendimento às demandas de abastecimento humano e setor produtivo e riscos associados; enquanto as dimensões ecossistêmica e de resiliência possibilitam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis. Essas quatro dimensões compõem o ISH, facilitando a comunicação e a comparação em diferentes recortes territoriais, a partir de um Índice único e padronizado (ANA, 2019a).

Na dimensão humana do ISH foi avaliado a garantia da oferta de água para o abastecimento de todas as cidades do País, quantificando a população exposta a maiores riscos de não atendimento e identificando as regiões críticas (ANA, 2020a). Visto que a maioria da população brasileira reside em áreas urbanas (85%), esta dimensão buscou avaliar o abastecimento de água urbano por município, considerando dois indicadores *Abastecimento da População Urbana* e *Percentual de Cobertura da Rede de Abastecimento Urbano* (ANA, 2020a).

Para a composição da Dimensão Humana foi calculada a média ponderada, para cada município brasileiro, correspondente a 70% do valor do grau associado ao indicador *Abastecimento da população urbana* e 30% do valor do grau associado ao indicador *Percentual de cobertura da rede* (ANA, 2020a). Depois de calculado para cada município, o grau de segurança hídrica foi especializado nas ottobacias que cruzam as áreas de setor censitário urbano do município, conforme dados do censo demográfico (IBGE 2010).

Na dimensão econômica, foram considerados os indicadores *Garantia de Água para Agricultura e Pecuária* e *Garantia de Água para atividade Industrial*, de forma a valorar os riscos dos setores econômicos que fazem uso de recursos hídricos no território nacional. Os demais setores econômicos, que dependem do abastecimento urbano de água, foram considerados no risco associado à dimensão humana, visto que dependem dos mesmos sistemas de abastecimento que compõem a demanda urbana (ANA, 2020a).

Para quantificar o dano potencial de não suprimento das demandas hídricas relacionadas à produção econômica, foram incorporados valores monetários associados à produção dos setores que utilizam em maior proporção captações próprias de águas (irrigação, pecuária e indústria). O valor em risco e seu percentual em relação ao total

produzido pelo município, para cada atividade, foram classificados em níveis de segurança hídrica municipais (ANA, 2020a).

A definição do indicador de Garantia de Água para Agricultura e Pecuária, foi feita por meio da média das classes de segurança hídrica na agricultura e pecuária na ottobacia, considerando um peso de 70% para a agricultura e 30% para a pecuária. Assim, o grau de segurança da dimensão econômica na ottobacia foi obtido pelo menor valor entre os atribuídos aos indicadores *Garantia de água para Agricultura e Pecuária* e *Garantia de água para uso Industrial*. No caso de não haver nenhuma dessas atividades econômicas na ottobacia, a dimensão econômica foi considerada nula (ANA, 2020a).

Para a dimensão ecossistêmica foram considerados três indicadores, *Quantidade de água adequada para usos naturais*, *Qualidade de água adequada para usos naturais* e *Segurança das barragens de rejeitos de mineração*, buscando mensurar condições minimamente adequadas para o meio ambiente do ponto de vista da segurança hídrica. Os graus de segurança hídrica da dimensão ecossistêmica, na escala de ottobacia, foram obtidos por meio de média simples dos graus de segurança não nulos de cada indicador (ANA, 2020a).

Para a dimensão resiliência buscou-se retratar os níveis de segurança hídrica relacionados a ocorrências de eventos críticos de secas no território brasileiro, utilizando indicadores de suscetibilidade natural a esses eventos, sob o ponto de vista climático e hidrológico, considerado que quanto menos suscetível a tais eventos, maior é a segurança hídrica de determinada localidade (ANA, 2020a).

Para contemplar o impacto na segurança hídrica, de medidas adaptativas a situações de escassez de água, foi agregado o indicador de condições artificiais de aumento de resiliência, baseado na existência ou não de reservatórios artificiais de armazenamento de água. Dessa forma, os indicadores das condições naturais e artificiais que compõem a dimensão de resiliência são *Reservação Natural*, *Reservação Artificial*, *Potencial de Armazenamento Subterrâneo* e *Variabilidade da chuva* (ANA, 2020a).

Mais detalhes sobre os indicadores que compõem o ISH e a estrutura de cálculo de cada indicador podem ser consultados na publicação *Índice De Segurança Hídrica (ISH) – Manual Metodológico* (ANA, 2020a).

4.2.2 Bases de dados e análises geoespaciais

Os Bancos de Dados Espaciais (BDE) utilizadas neste trabalho foram obtidas diretamente por meio de arquivos disponibilizados no Portal de Metadados da ANA, que engloba os dados referentes ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). No SNIRH foi possível localizar os BDEs com dados referentes aos municípios e Ottobacias das regiões e municípios que abrangem o PISF. As bases de dados contendo os indicadores utilizados para as quatro dimensões do ISH (humana, econômica, resiliência e ambiental), para o ano de 2035, também foram obtidas no SNIRH (ANA, 2020b; 2021a). A base de dados contendo a relação dos municípios beneficiados pelo PISF, foi obtida na página oficial do governo federal (MDR, 2021²⁹).

Outras bases de dados, com informações sobre indicadores sociais e econômicos da região beneficiada, também foram consultadas, tais como o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), o Sistema Nacional de informações sobre

²⁹ Lista dos municípios beneficiados disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco/mudanca-em-sua-vida>.

saneamento (SNIS), o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), além de outros dados disponíveis na página do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Trata Brasil, entre outros. Demais bases foram localizadas nas páginas oficiais dos órgãos estaduais e municipais das regiões beneficiadas.

Para a elaboração dos mapas com os dados cartográficos das regiões beneficiadas e a espacialização a apresentação dos resultados obtidos, foi utilizado *software* de Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGIS Pro, versão 2.7.0, mantido pelo *Environmental Systems Research Institute* (ESRI).

Deve-se, antes de encerrar essa seção, expor a ressalva de que o ISH constitui um índice bastante complexo, conforme uma rápida análise do número de variáveis que o compõem (Quadro 4.1). Diversas das variáveis elencadas no Quadro 4.1 são, elas próprias, compostas de diversas sub-variáveis. Por exemplo, no caso da variável Demanda Hídrica, da Dimensão Humana do ISH, ela é composta pela demanda urbana, demanda industrial, demanda da agricultura irrigada, demanda rural difusa, demanda animal, etc. Algumas dessas sub-variáveis, são resultados de cálculos complexos.

Adicionalmente, o ISH, além da complexidade inerente ao seu cálculo, é recente e, de certo modo, ainda está em fase de aprimoramento. Em diversas conversas realizadas com técnicos da Agência Nacional de Águas envolvidos com a elaboração do ISH, foi enfatizado por estes que o Índice ainda está em fase de “calibração” (por assim dizer) e que, no decorrer do processo de revisão deste, novas versões serão utilizadas para se proceder a avaliação da segurança hídrica por meio dessa ferramenta. Algumas outras limitações do ISH serão mencionadas nos momentos apropriados ao longo deste capítulo.

4.3 Segurança hídrica da região beneficiada pelo PISF

Como apontado anteriormente, de acordo com informações obtidas pelo MDR, atualmente 398 municípios compõem o território beneficiado pelo PISF (Anexo A). Para as análises da segurança hídrica da região, foram utilizados os dados e indicadores que compõem o ISH nesses 398 municípios. Os dados do ISH estão disponibilizados pela ANA no portal do SNIRH para as quatro dimensões – humana, econômica, ecossistêmica e resiliência, nos cenários de 2017 e 2035 (ANA, 2020b; 2021a). A seguir são apresentados os resultados para a dimensão humana, econômica e de resiliência. Tais dimensões foram consideradas na presente análise por se relacionarem diretamente com os principais objetivos do PISF, que é o de levar água, prioritariamente, para o abastecimento humano e animal e, de forma complementar, para as atividades econômicas, de forma a aumentar os níveis de segurança hídrica e de resiliência relacionados às ocorrências de eventos críticos de secas nesse território.

4.3.1 Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Humana

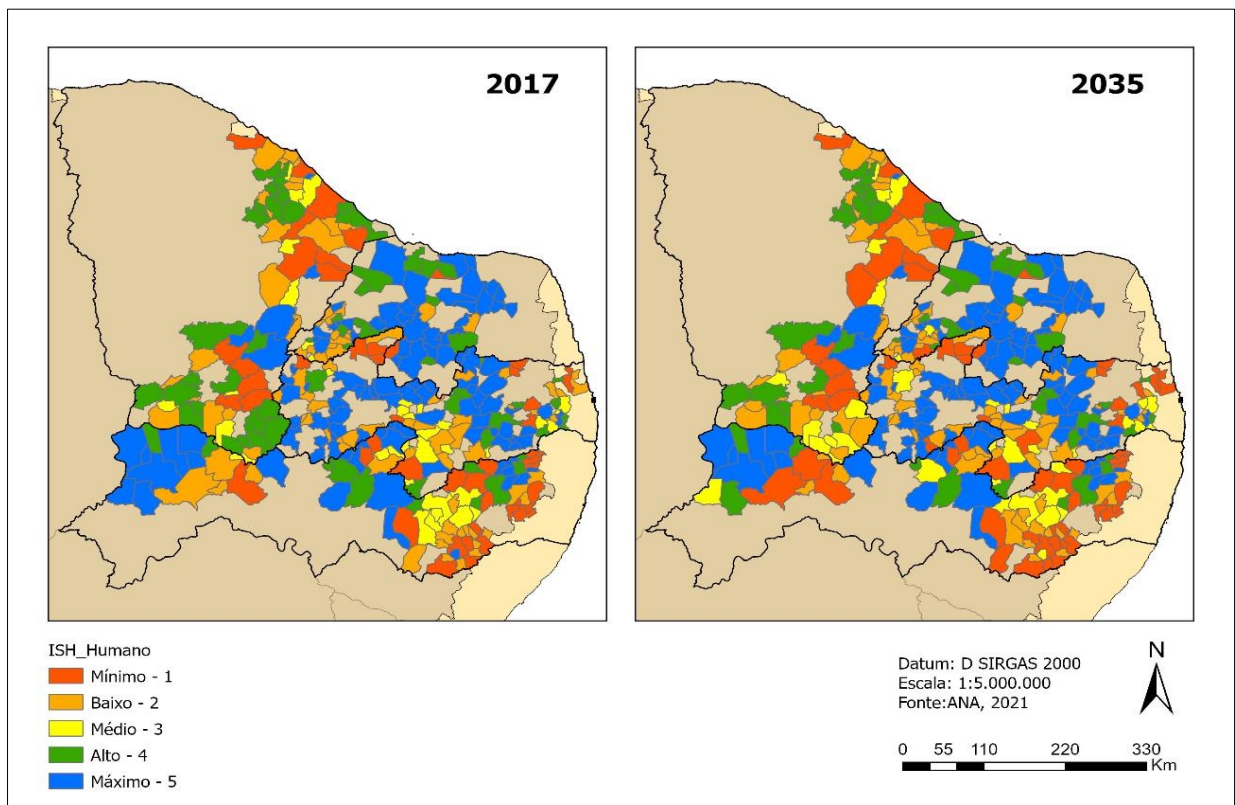
Os indicadores que compõem a dimensão humana do ISH - *Abastecimento da População Urbana* e *Percentual de Cobertura da Rede de Abastecimento Urbano*, têm por objetivo verificar a garantia da oferta de água para abastecimento da população, quantificando as populações mais vulneráveis aos riscos de não atendimento e identificando as regiões mais críticas do país.

O ISH na dimensão humana se restringiu a avaliar o abastecimento urbano de água por município, portanto não representa a população rural e, por consequência, não reflete a segurança hídrica dessas populações. Dessa forma, os indicadores aqui apresentados são condizentes com a população e os espaços urbanos e não contempla os

municípios e população rural da AI do PISF. Esse fato representa uma limitação da metodologia, que se justifica pela dificuldade de espacialização e coleta dos dados que compõem aos indicadores da metodologia do ISH nessas localidades. Nesse sentido, outros indicadores e dados são apresentados nesse contexto a fim de retratar essa importante realidade para a região e para o Projeto da transposição.

Alguns dos municípios da AI do PISF não foram incluídos nos cálculos do ISH para a dimensão humana, pelo fato de serem abastecidos integralmente por águas subterrâneas, visto que, para essa dimensão, só foram consideradas as sedes urbanas abastecidas em parte ou totalmente por águas superficiais (ANA, 2020a). Portanto, nesta avaliação, 44 municípios beneficiados pelas águas da Transposição não foram considerados nas análises da dimensão humana (Anexo D). No mapa 4.1 é possível visualizar o ISH para a dimensão humana nos municípios beneficiados pelo PISF.

Mapa 4.1: Índice de segurança hídrica, dimensão humana, nos municípios beneficiados pelo PISF, para os cenários de 2017 e 2035.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Avaliando comparativamente os cenários de 2017 e 2035 do ISH na dimensão humana, sem considerar o possível impacto do PISF, nota-se uma tênue piora dos graus de segurança hídrica nos municípios considerados (Mapa 4.1). Nesta dimensão, observa-se que a maioria dos municípios da região beneficiada - 117 municípios (33%) no cenário de 2017 e 114 municípios (32%) no cenário de 2035, foram classificados no *grau máximo* da segurança hídrica, representados pela cor azul no mapa (Mapa 4.1, Tabela 4.1). Em contraponto, muitos municípios também foram classificados no *grau baixo* da segurança hídrica – 85 municípios (24%) no cenário 2017 e 88 municípios (25%) no cenário de 2035, representados pela cor laranja no mapa (Mapa 4.1, Tabela 4.1).

No Cenário de 2017, na avaliação para cada estado beneficiado pelo PISF, os estados do RN, PB e PE apresentam o maior número de municípios beneficiados classificados no grau *máximo* de segurança hídrica, 51%, 42% e 29% respectivamente. Porém, muitos municípios desses estados também apresentaram grau *baixo* para o índice, 22%, 24% e 23% respectivamente. No estado do CE, a maioria dos municípios beneficiados pelo PISF foi classificada no grau *alto* (37%), seguindo pelo grau *baixo* (27%) de segurança hídrica (Tabela 4.1).

Tabela 4.1: Classificação do Índice de Segurança Hídrica, na dimensão humana, na AI PISF, por estado, para os cenários de 2017 e 2035.

Cenário 2017										
Classe ISH Dimensão Humana	PB		CE		RN		PE		PISF	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Mínimo	11	9	12	16	2	3	23	25	48	14
Baixo	29	24	20	27	15	22	21	23	85	24
Médio	16	13	9	12	2	3	10	11	37	10
Alto	13	11	27	37	15	22	12	13	67	19
Máximo	50	42	5	7	35	51	27	29	117	33
TOTAL	119	100	73	100	69	100	93	100	354 ¹	100
Cenário 2035										
Classe ISH Dimensão Humana	PB		CE		RN		PE		PISF	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Mínimo	15	13	13	18	3	4	30	32	61	17
Baixo	30	25	23	32	15	22	20	22	88	25
Médio	14	12	12	16	2	3	9	10	37	10
Alto	10	8	20	27	14	20	10	11	54	15
Máximo	50	42	5	7	35	51	24	26	114	32
TOTAL	119	100	73	100	69	100	93	100	354 ¹	100

Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Nota¹: 44 municípios não foram incluídos na avaliação da dimensão humana do ISH em ambos os cenários.

No cenário de 2035, para cada estado, a classificação do ISH para a dimensão humana também variou. Nos estados da Paraíba (PB) e Rio Grande do Norte (RN), a maioria dos municípios também foram classificados no grau *máximo* da segurança hídrica, representando 42% e 51% dos municípios, respectivamente (Tabela 4.1). Nesses estados, PB e RN, muitos municípios também foram classificados no grau *baixo* da segurança hídrica, 25% e 22% dos municípios, respectivamente (Tabela 4.1). O estado do Ceará (CE), apresentou uma piora nos índices e a maioria dos municípios (32%), foram classificados no grau *baixo* (Tabela 4.1). O estado de Pernambuco (PE), também mostrou piora nos índices, com 32% dos municípios classificados no menor grau da dimensão, grau *mínimo* e 26% dos municípios classificados no grau *máximo* (Tabela 4.1).

Esses dados mostram que, apesar de a maioria dos municípios beneficiados pelo PISF serem classificados com os graus *alto* e *máximo* de segurança hídrica para a dimensão humana nos dois cenários avaliados (52% em 2017 e 47% em 2035), muitos municípios, considerando os graus *mínimo* e *baixo* (38% em 2017 e 42% em 2035), enfrentam um cenário de insegurança hídrica (Tabela 4.1).

Ponderando que o ISH não leva em consideração o incremento da oferta de água projetada a partir da melhoria e construção dos empreendimentos hídricos previstos no PNSH³⁰, e dentre eles o mais relevante e foco da presente avaliação - o PISF, é de se esperar que a situação dos municípios em relação à segurança hídrica apresente melhorias, visto que o objetivo principal do PISF é justamente o de promover uma maior segurança hídrica para a região, fato que não foi considerado na avaliação do ISH para 2035.

Outro ponto que não será possível avaliar a partir dessa ferramenta – o ISH, é a segurança hídrica da população rural, que apesar de estar diminuindo ano a ano, ainda é considerável em muitos municípios da AI do PISF (ver Apêndice B) e, frequentemente, a que mais sofre com consequências das secas que, de tempos em tempos, acomete a região.

4.3.1.1 Cobertura da rede de abastecimento urbano

O indicador *Cobertura de rede de abastecimento urbano* foi utilizado para avaliar o grau de acesso à água pela população urbana e seus percentuais foram obtidos a partir do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017) e dos dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Segundo a metodologia do ISH, os percentuais de cobertura de abastecimento foram associados a um grau de segurança hídrica municipal em função da cobertura da rede de abastecimento conforme descrito no *Manual Metodológico* (ANA, 2020a).

A classificação quanto ao grau de segurança hídrica municipal associado à cobertura da rede de abastecimento de água nos municípios beneficiados pelo PISF é apresentada no Mapa 4.2.

Tabela 4.2: Grau de segurança hídrica municipal associado a cobertura da rede de abastecimento.

Grau de Segurança Hídrica	Cobertura de Rede de Abastecimento (%)
	Limite Inferior - Limite Superior (<=)
1	0 – 80%
2	80% - 90%
3	90% - 95%
4	95% - 98%
5	98% - 100%

Fonte: ANA, 2020a.

Os municípios do estado do CE, tanto os beneficiados pelo PISF quanto os municípios em geral, apresentam as menores taxa de cobertura da rede de abastecimento, com o menor grau de segurança hídrica associado, *grau mínimo* (Tabela 4.3). Este fato pode ter influenciado o índice de segurança hídrica apresentado pelos municípios

³⁰ Sobre isso, Castro (2021) pondera ser uma limitação do ISH que deve ser revista em suas sucessivas iterações.

beneficiados pelo PISF neste estado, com a maioria dos municípios classificados no *grau baixo*.

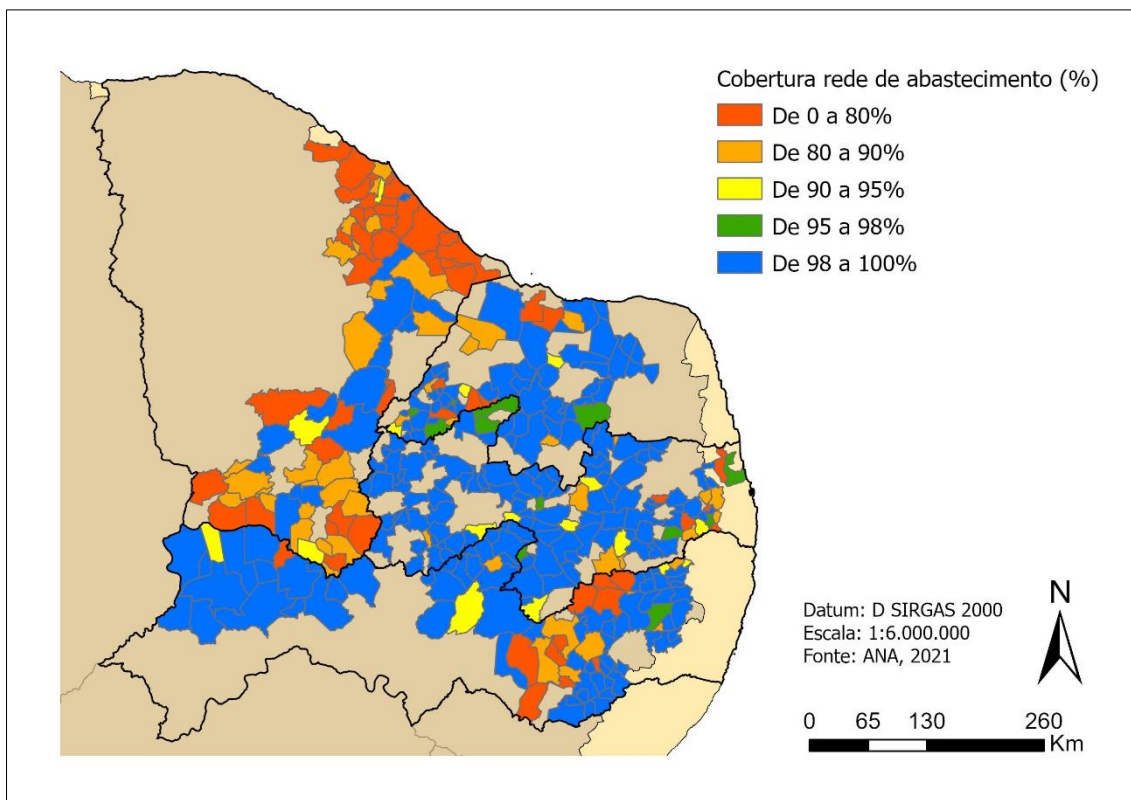
No geral, os municípios beneficiados pelo PISF seguiram a média brasileira em relação a esse indicador, apresentando grau *médio* para a segurança hídrica em função da cobertura da rede de abastecimento (Tabela 4.3). Nos municípios paraibanos (da AI PISF), o grau de segurança hídrica associada ao indicador da cobertura da rede de abastecimento foi o maior, apresentando *grau alto*, acima da média do país (Tabela 4.3).

Os municípios dos estados do RN e PE também apresentaram grau médio para a segurança hídrica relacionada a este indicador. O estado do CE apresenta os menores índices de cobertura da rede de abastecimento urbano, com valor médio de 79%, sendo classificado com o grau *mínimo* para a segurança hídrica municipal.

O indicador de *Cobertura da rede de abastecimento urbano de água* foi calculado apenas para o cenário de 2017. A existência plena da cobertura de rede urbana não aumenta a segurança de um local com escassez hídrica. Porém, é fundamental para garantir o abastecimento humano e aumentar o nível de segurança hídrica da população.

Nos estados beneficiados pelo PISF, a principal fonte de abastecimento está relacionada à rede geral de distribuição de água. O poço profundo ou artesiano também representa um importante meio de abastecimento, assim como as cisternas, tanques, água de rio, açudes ou caminhão-pipa, também constituem uma fonte importante (Gráfico 4.1).

Mapa 4.2: Percentual de cobertura da rede de abastecimento urbano de água na AI PISF e nos respectivos estados para o cenário de 2017.



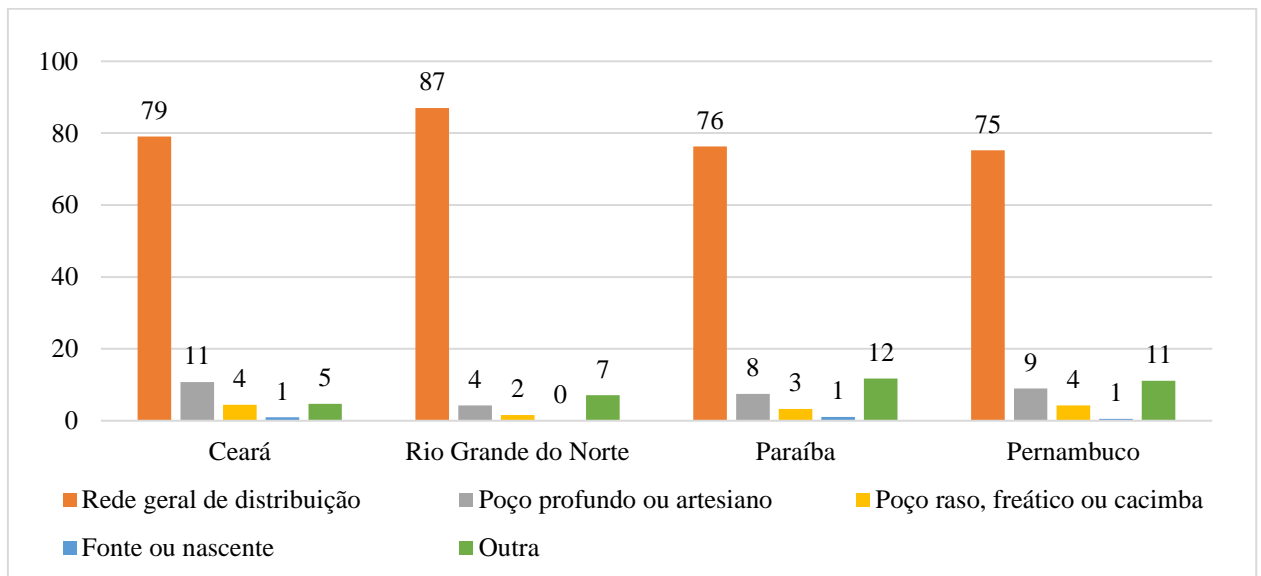
Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Tabela 4.3: Percentual de cobertura da rede de abastecimento urbano de água, para o cenário de 2017.

Abrangência	Nº de municípios	Média	Grau de Segurança Hídrica
Municípios PB (PISF)	119	97%	Alto - 4
Municípios PB	192	95%	Médio - 3
Municípios RN (PISF)	69	93%	Médio - 3
Municípios RN	123	94%	Médio - 3
Municípios CE (PISF)	73	79%	Mínimo - 1
Municípios CE	162	79%	Mínimo - 1
Municípios PE (PISF)	93	94%	Médio - 3
Municípios PE	178	92%	Médio - 3
Municípios PISF	354	92%	Médio - 3
Municípios (Brasil)	5241	92%	Médio - 3

Fonte: ANA, 2020b; 2021a; SNIS, 2017; IBGE, 2010.

Gráfico 4.1: Percentual, por estado, dos domicílios quanto a principal fonte de abastecimento de água nos municípios da AI PISF.



Fonte: IBGE, 2019.

Esses dados mostram o percentual dos domicílios quanto à principal fonte de abastecimento de água nos estados (total) beneficiados pelo PISF, e consideram tanto o meio urbano quanto o meio rural. Dessa forma, diferentemente do apontado pelo indicador de *Percentual de cobertura da rede de abastecimento de água urbano*, utilizado no cálculo do ISH na dimensão humana, os estados de PE e PB apresentam os menores índices de cobertura pela rede geral de abastecimento de água, 75% e 76%, respectivamente (Gráfico 4.1).

Como o ISH não considera a questão de abastecimento de água no meio rural, um importante indicador para avaliar tal questão, é a existência de alguma fonte hídrica nos estabelecimentos agropecuários da região. Com relação a isso, nos estabelecimentos

agropecuários dos municípios beneficiados pelo PISF, o abastecimento ocorre, em sua maioria, por meio de cisternas (76,5% dos estabelecimentos), como pode ser observado na Tabela 4.4.

Outra importante fonte hídrica são os poços convencionais, presentes em 22,6% dos estabelecimentos, e os rios e riachos, protegidos ou não por matas ciliares, presentes em 38% dos estabelecimentos (Tabela 4.4).

O número total de estabelecimentos agropecuários da região é de 491.470, segundo Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019). Desse total, 379.545 estabelecimentos possuem algum tipo de recurso hídrico disponível para abastecimento (Tabela 4.4). Dessa forma, mais de 77% dos estabelecimentos agropecuários da região beneficiada pelo PISF possuem algum tipo de fonte hídrica para o abastecimento. Porém, outros 23% dos estabelecimentos não possuem nenhum recurso hídrico para abastecimento, o que equivale a 111.925 estabelecimentos.

Tabela 4.4: Número de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia, na AI PISF – 2017.

Tipo de abastecimento	Total PISF	
	n	%
Total de estabelecimentos PISF	491.470	100
Estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos	379.545	77,23
Estabelecimentos agropecuários sem recursos hídricos	111.925	22,77
Estabelecimentos com nascentes (protegidas por matas)	10.935	2,88
Estabelecimentos com nascentes (não protegidas por matas)	12.498	3,29
Estabelecimentos com rios ou riachos (protegidos por matas)	70.965	18,70
Estabelecimentos com rios ou riachos (não protegidos por matas)	76.372	20,12
Estabelecimentos com poço convencionais	85.957	22,65
Estabelecimentos com poços tubulares profundos jorrantes	2.730	0,72
Estabelecimentos com poços tubulares profundos não jorrantes	67.243	17,72
Estabelecimentos com cisternas	290.334	76,50

Fonte: Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019). Nota: O somatório ultrapassa 100%, uma vez que o estabelecimento agropecuário pode ter mais de um recurso hídrico em seu estabelecimento.

A falta de cobertura de abastecimento de água pode agravar a organização das atividades produtivas e colocar em risco a capacidade de subsistência desses estabelecimentos e das pessoas e famílias que residam neles. Dos 111.925 estabelecimentos sem recursos hídricos na AI PISF, a maioria, 82.425, são estabelecimentos familiares, nos quais, geralmente, os proprietários e suas famílias residem neles.

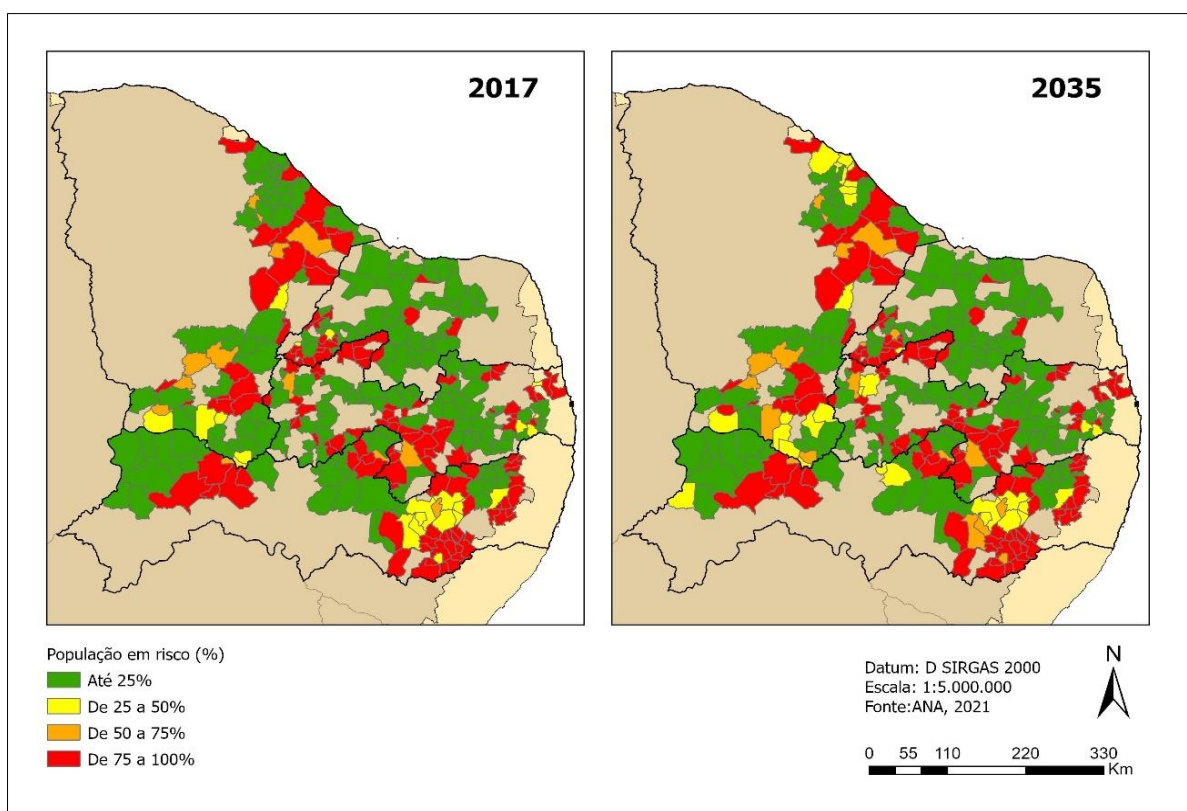
Entre as soluções para minimizar a escassez hídrica, prevalecem as fontes alternativas de abastecimento de água, principalmente por meio da construção de cisternas, que estão presentes na grande maioria (76%) dos estabelecimentos (IBGE, 2019). Nesse contexto, ressalta-se a importância do Programa Cisternas para o meio rural no semiárido e na AI do PISF, criado em 1999 pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) e que contou com apoio do Governo Federal a partir de 2003 (ASA, 2021). Mais informações sobre o Programas Cisternas serão apresentadas no Capítulo 5.

Como visto na tabela 4.4, as fontes hídricas naturais, como nascentes, rios e riachos, estão presentes em 45% dos estabelecimentos agropecuários da AI do PISF. Porém, é preciso lembrar que esses mananciais da região são, na sua maioria, intermitentes, e ficam seco na maior parte do ano e não acumulam volume de água suficiente para abastecimento nos períodos de estiagem (SILVA *et al.*, 2020).

4.3.1.2 Garantia de água para abastecimento da população urbana

O indicador garantia de água para abastecimento da população urbana avalia a garantia de água, com base na disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos utilizados para abastecimento da população de cada município e na sua capacidade de atendimento às demandas. O percentual da população em risco na AI PISF nos cenários de 2017 e 2035 para ser visualizado no Mapa 4.3.

Mapa 4.3: Percentual da população em risco na AI PISF nos cenários de 2017 e 2035.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

No contexto da dimensão humana, a aplicação do ISH para os municípios beneficiados pelo PISF, resultou na identificação de 2,9 milhões de pessoas (44% da população urbana em 2017) que vivem com menor garantia de abastecimento de água e, portanto, em risco (Mapa 4.3, Tabela 4.5). No horizonte de 2035, a partir das projeções calculadas, a população urbana total em risco dos municípios beneficiados pelo PISF sobe para 4 milhões de pessoas (46% da população urbana em 2035).

Esses dados, no recorte dos municípios e da população beneficiada pelo PISF, se mostram muito acima da média para o país, no qual o percentual da população em risco representa 12% e 14% da população urbana, nos cenários de 2017 e 2035 (Tabela 4.5). Esses resultados refletem, predominantemente, a pressão sobre os recursos hídricos devido à escassez hídrica no Semiárido.

Tabela 4.5: Percentual de população em risco nos municípios da AI PISF para os cenários de 2017 e 2035.

Abrangência	Nº de municípios	Cenário 2017		Cenário 2035	
		Média	Grau de Segurança Hídrica	Média	Grau de Segurança Hídrica
PB (PISF)	119	46%	4	48%	4
PB	192	56%	3	58%	3
RN (PISF)	69	31%	4	31%	4
RN	123	33%	4	34%	4
CE (PISF)	73	41%	3	44%	3
CE	162	33%	4	35%	4
PE (PISF)	93	52%	3	55%	3
PE	178	59%	3	61%	3
PISF	354	44%	4	46%	4
Brasil	5241	12%	5	14%	4

Fonte: ANA, 2020b; 2021a.

É preciso lembrar que o indicador utilizado para o cálculo do ISH na dimensão humana não considera a população rural, mais de 2,7 milhões de habitantes, segundo o censo demográfico de 2010. Para a projeção de 2035, a população rural diminui e passa a ser 2 milhões de habitantes. Isso significa um aumento na pressão sobre os sistemas hídricos de abastecimento urbano em 2035, devido ao maior contingente populacional urbano e maior demanda hídrica para esse uso, corroborando a piora no cenário de segurança hídrica para a AI PISF e o aumento da população em risco hídrico³¹. As vazões de retirada para uso humano urbano (Tabela 4.6) indicam um aumento de demanda para esse uso na AI PISF igual a 5,01 m³/s, entre 2010 e 2030 (Tabela 4.6). Por outro lado, há a estimativa de diminuição da demanda para o abastecimento humano da população rural igual a 0,46 m³/s para o mesmo período (Tabela 4.7).

Tabela 4.6: Vazões de retirada, consumo e retorno (m³/s) do uso humano urbano, para os anos de 2010, 2020 e 2030, nos municípios beneficiados pelo PISF, agregado por estado.

Região Geográfica		CE	PB	PE	RN	TOTAL PISF
2010	Vazão de retirada	10,95	2,85	4,45	1,82	20,07
	Vazão de consumo	2,19	0,57	0,89	0,36	4,01
	Vazão de retorno	8,76	2,28	3,56	1,46	16,06
2020	Vazão de retirada	12,3	2,09	2,94	4,33	21,65
	Vazão de consumo	2,46	0,42	0,59	0,87	4,33
	Vazão de retorno	9,84	1,67	2,35	3,46	17,32
2030	Vazão de retirada	13,28	3,46	6,02	2,31	25,08
	Vazão de consumo	2,66	0,69	1,2	0,46	5,02
	Vazão de retorno	10,63	2,77	4,81	1,85	20,06

Fonte: ANA, 2019b.

³¹ Isso, sem considerar os efeitos do PISF sobre a segurança hídrica da sua AI.

Tabela 4.7: Vazões de retirada, consumo e retorno (m³/s) do uso humano rural, para os anos de 2010, 2020 e 2030, na AI PISF, agregado por estado.

Região Geográfica		CE	PB	PE	RN	TOTAL PISF
2010	Vazão de retirada	1,06	0,75	1,1	0,26	3,18
	Vazão de consumo	0,85	0,6	0,88	0,21	2,54
	Vazão de retorno	0,21	0,15	0,22	0,05	0,64
2020	Vazão de retirada	0,99	0,26	0,65	1,02	2,91
	Vazão de consumo	0,79	0,2	0,52	0,81	2,33
	Vazão de retorno	0,2	0,05	0,13	0,2	0,58
2030	Vazão de retirada	0,92	0,63	0,91	0,25	2,72
	Vazão de consumo	0,74	0,51	0,73	0,2	2,17
	Vazão de retorno	0,18	0,13	0,18	0,05	0,54

Fonte: ANA, 2019b.

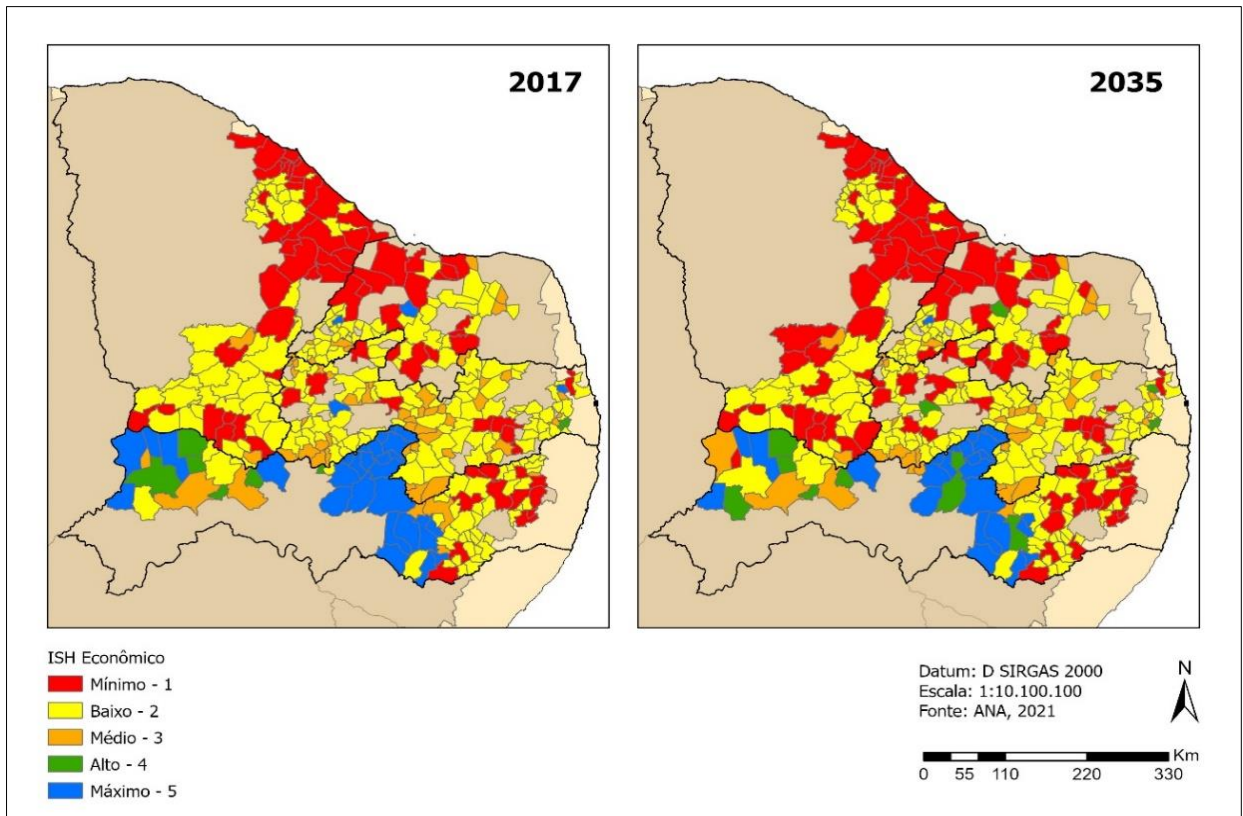
Os resultados das análises da dimensão humana do ISH e de demais indicadores complementares apresentados nessa seção, confirmam a pressão nos sistemas de abastecimento, a cobertura inadequada de redes de água potável e a vulnerabilidade dos mananciais da AI PISF, configurando um cenário de insegurança hídrica para a região. A análise da dimensão humana permitiu identificar as áreas onde são requeridas outras fontes hídricas de forma a atender as demandas da população.

4.3.2 Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Econômica

A dimensão econômica do ISH busca valorar os riscos da escassez hídrica para os setores econômicos por meio dos indicadores *Garantia de Água para Agricultura e Pecuária* e *Garantia de Água para atividade Industrial*. Esta dimensão incorpora os setores que utilizam em maior proporção captações próprias de águas (irrigação, pecuária e indústria) e valora monetariamente sua produção, de forma a quantificar o dano potencial do não suprimento das demandas hídricas relacionadas à produção econômica.

De acordo com o ISH dessa dimensão, para os 398 municípios beneficiados pelo PISF, nota-se uma predominância dos graus *Mínimo* e *Baixo*, nos dois cenários avaliados, 2017 e 2035 (Mapa 4.4, Tabela 4.8).

Mapa 4.4: ISH dimensão econômica, na AI PISF em 2017 e 2035.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Em ambos os cenários, a maioria dos municípios da AI do PISF está classificada no grau Baixo quanto ao ISH da dimensão econômica, sendo 58% dos municípios em 2017 e 57% em 2035 (Mapa 4.4, Tabela 4.8).

Para o grau *Mínimo* da segurança hídrica econômica, são 17% dos municípios no ano de 2017 e 22% no ano de 2035. Considerando a soma dos dois piores níveis de ISH econômico – *Mínimo* e *Baixo*, tem-se 75% dos municípios em 2017 e 79% em 2035, um cenário de relevante insegurança hídrica para as atividades econômicas (Tabela 4.8).

Em uma análise a nível estadual, os municípios localizados no estado do Ceará (CE), apresentam o pior resultado dentre os demais municípios dos outros estados beneficiados, com 34% no grau *mínimo* e 64% no grau *baixo* para o cenário de 2017 e 40% no grau *mínimo* e 59% no grau *baixo* no cenário de 2035 (Mapa 4.4, Tabela 4.8).

De forma geral, os demais municípios nos estados da Paraíba (PB), Pernambuco (PE) e Rio Grande do Norte (RN) também apresentam a maioria dos seus municípios beneficiados classificados nos graus *baixo* ou *mínimo*, nos dois cenários (Mapa 4.4, Tabela 4.8). O estado de PE apresentou os melhores índices em comparação, com 28% e 23% dos municípios classificados no grau *máximo* do ISH para a dimensão econômica, para os cenários de 2017 e 2035 respectivamente. Em contraponto, os demais estados, PB, CE e RN, não apresentaram nenhum município classificado no mais alto grau do ISH na dimensão econômica, e apenas poucos municípios no grau *alto* (Mapa 4.4, Tabela 4.8).

Tabela 4.8: Classificação do Índice de Segurança Hídrica, na dimensão econômica, na AI PISF por estado, para os cenários de 2017 e 2035.

Cenário 2017										
Classe ISH Dimensão Humana	PB		CE		RN		PE		PISF	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Mínimo	6	9	34	29	23	16	13	13	17	67
Baixo	61	87	64	55	63	45	46	45	58	232
Médio	31	44	1	1	11	8	8	8	15	61
Alto	2	3	1	1	3	2	5	5	3	11
Máximo	0	0	0	0	0	0	28	27	7	27
TOTAL	100	143	100	86	100	71	100	98	100	398
Cenário 2035										
Classe ISH Dimensão Humana	PB		CE		RN		PE		PISF	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Mínimo	10	14	40	34	28	20	20	20	22	88
Baixo	66	95	59	51	61	43	40	39	57	228
Médio	22	31	0	0	8	6	8	8	11	45
Alto	2	3	1	1	3	2	8	8	4	14
Máximo	0	0	0	0	0	0	23	23	6	23
TOTAL	100	143	100	86	100	71	100	98	100	398

Fonte: ANA, 2020b; 2021a.

Os setores econômicos retratados nos indicadores utilizados para mensurar a dimensão econômica do ISH (agropecuária e indústria) apresentam importante relevância econômica na região beneficiada pelo PISF, representando 19% na participação do PIB. Assim, os resultados representados pelo ISH na dimensão econômica, demonstram que o valor em risco da produção econômica associada a esses setores na AI do PISF é elevado.

4.3.2.1 Garantia de água para agricultura e pecuária

O indicador *Garantia de água para agricultura e pecuária* representa o valor econômico em risco associado à agricultura irrigada e à pecuária, tendo em vista a necessidade de água para garantir a produção dessas atividades primárias.

A valoração da agricultura irrigada nos municípios foi obtida por uma composição de informações disponíveis na Pesquisa Agrícola Municipal-PAM (IBGE, 2017a) e no Atlas Irrigação (ANA, 2017), de forma a valorar apenas a parcela irrigada da produção para a composição deste indicador de segurança hídrica. O valor da produção irrigada municipal foi definido pela soma dos valores de produção irrigada de arroz, cana e demais culturas (ANA, 2020a). No recorte desta avaliação, o valor da produção associado à irrigação foi definido com base nas principais culturas irrigadas da região.

A valoração da pecuária foi calculada a partir dos quantitativos de rebanhos em cada município, apresentados na Pesquisa da Pecuária Municipal-PPM (IBGE/PPM, 2017b). As cotações de mercado permitiram inferir o valor de referência para o rebanho vivo, por meio da representação do valor de cada cabeça animal viva (ANA, 2020a). Para estimar o valor intrínseco do rebanho, que é o que está em risco caso não se tenha água suficiente, em um determinado evento de escassez hídrica, para dessedentação animal, foi realizada uma cotação dos valores de mercado a partir do portal Agrolink,

considerando os rebanhos de boi gordo, búfalo, suíno, caprino, ovino e frango (ANA, 2020a; AGROLINK, 2021).

De acordo com a metodologia do ISH, o valor em risco e seu percentual em relação ao valor total da produção foram classificados em graus de segurança hídrica para a agricultura irrigada e pecuária, conforme Tabela 4.9 e 4.10, respectivamente.

Tabela 4.9: Grau de segurança hídrica municipal em função do valor de produção agrícola irrigada em risco.

Valor em risco (milhões R\$)	Valor em Risco (%)				
	0 - 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	> 40%
< 1,0	5	5	4	3	3
1,0 - 5,0	5	4	3	3	2
5,0 - 10,0	4	3	3	2	2
10,0 - 50,0	3	3	2	2	1
> 50,0	3	2	2	1	1

Fonte: ANA, 2020a.

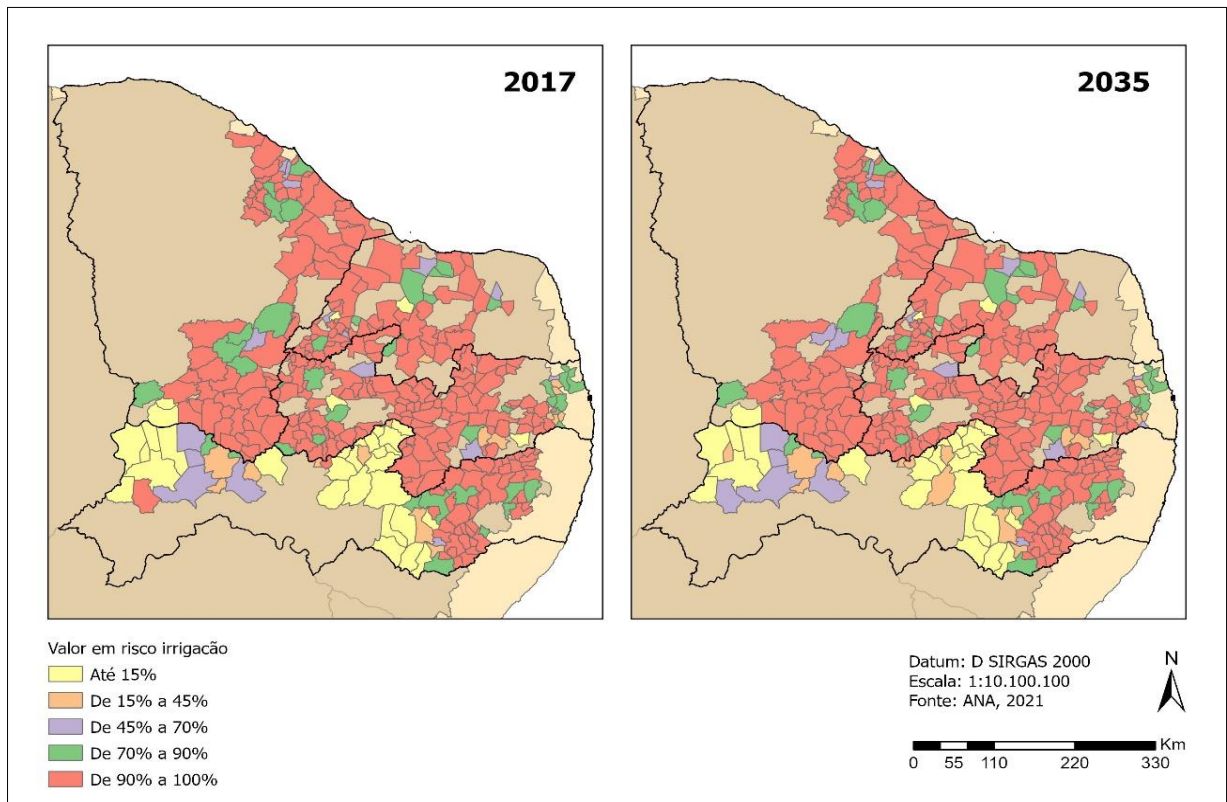
Tabela 4.10: Grau de segurança hídrica municipal em função do valor de produção pecuária em risco.

Valor em risco (milhões R\$)	Valor em Risco (%)				
	0 - 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	> 40%
< 1,0	5	5	4	3	3
1,0 - 5,0	5	4	3	3	2
5,0 - 15,0	4	3	3	2	2
15,0 - 35,0	3	3	2	2	1
> 35,0	3	2	2	1	1

Fonte: ANA, 2020a.

Com relação à agricultura irrigada, na análise da região beneficiada pelo PISF, verificou-se que grande parte dos municípios (278 em 2017 e 272 em 2035) apresentam alto percentual (de 90% a 100%) do valor econômico da sua produção em risco (Mapa 4.5, Tabela 4.11). Com exceção para o estado de PE, em que alguns municípios apresentaram percentual menor (em amarelo no mapa), os demais estados tiveram a maioria dos municípios classificados com alto percentual de valor em risco associado à atividade da agricultura irrigada (Mapa 4.5, Tabela 4.11).

Mapa 4.5: Percentual do valor econômico em risco associado à irrigação na AI PISF em 2017 e 2035.

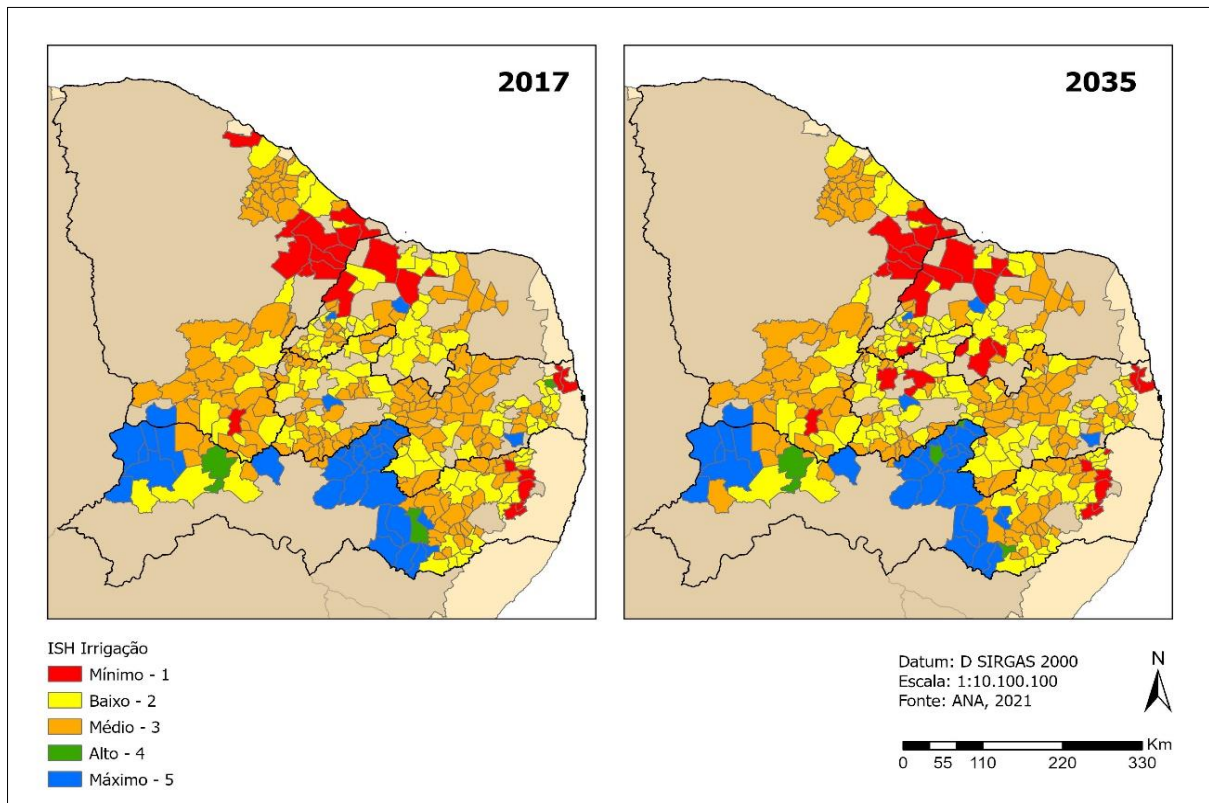


Fonte: Autores, 2021. Elaboração própria.

Os valores encontrados para o estado de PE se devem ao fato de que tais municípios não possuem áreas de agricultura irrigada, como será discutido adiante no texto. Os valores do ISH associados à agricultura irrigada para os municípios beneficiados pelo PISF podem ser vistos no Mapa 4.6 e na Tabela 4.11. Esses dados indicam um elevado percentual do valor econômico em risco associado à irrigação. Alguns municípios do estado de PE apresentam um percentual menor do valor em risco (63% em média), em relação aos demais estados, porém encontra-se acima da média para o estado (58%). Os municípios beneficiados pelo PISF no estado de CE apresentam o percentual mais elevado (93%), seguido por PB (92%) e RN (91%).

Em uma análise geral, os municípios beneficiados pelo PISF apresentam, em média, 84% do valor econômico em risco associado à irrigação, muito acima do percentual apresentado para o país, 18% na média (Mapa 4.6, Tabela 4.11). O valor total da produção irrigada em 2017 correspondeu a 1,188 milhão e em 2035 esse valor foi de 1,757 milhão. O valor total em risco para a agricultura irrigada, em um cenário de escassez hídrica na AI do PISF, correspondeu a 1 milhão em 2017 e 1,6 milhão em 2035.

Mapa 4.6: Índice de Segurança Hídrica associado à irrigação na AI PISF em 2017 e 2035.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Tabela 4.11: Percentual do valor econômico em risco e ISH associado à irrigação na AI PISF em seus respectivos estados, no cenário de 2017 e 2035.

Abrangência	Nº de municípios	Cenário 2017		Cenário 2035	
		Valor econômico em risco associado à irrigação (%)	ISH irrigação	Valor econômico em risco associado à irrigação (%)	ISH irrigação
PB (PISF)	143	92%	3	92%	3
PB	223	91%	3	91%	3
PE (PISF)	98	63%	3	62%	3
PE	185	58%	3	58%	3
CE (PISF)	86	93%	3	95%	3
CE	184	83%	3	92%	3
RN (PISF)	71	91%	3	92%	2
RN	167	85%	2	90%	2
Total PISF	398	84%	3	84%	3
Brasil	5570	18%	4	20%	4

Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Nota: valores médios.

Em relação à demanda de água para o uso na irrigação, nos municípios beneficiados pelo PISF, pode-se constatar um aumento nas vazões de retirada, consumo

e retorno, para o cenário de 2030. A vazão de retirada para esse uso representa a maior vazão entre os demais usos considerados no ISH para a dimensão econômica (Tabela 4.12). A vazão de retorno representa 15% da vazão de retirada para esse uso, sendo a menor fração dentro os demais usos da água aqui considerados (Tabela 4.12).

Tabela 4.12: Vazões (m³/s) de retirada, consumo e retorno da agricultura irrigada, para os anos de 2010, 2020 e 2030, na AI PISF.

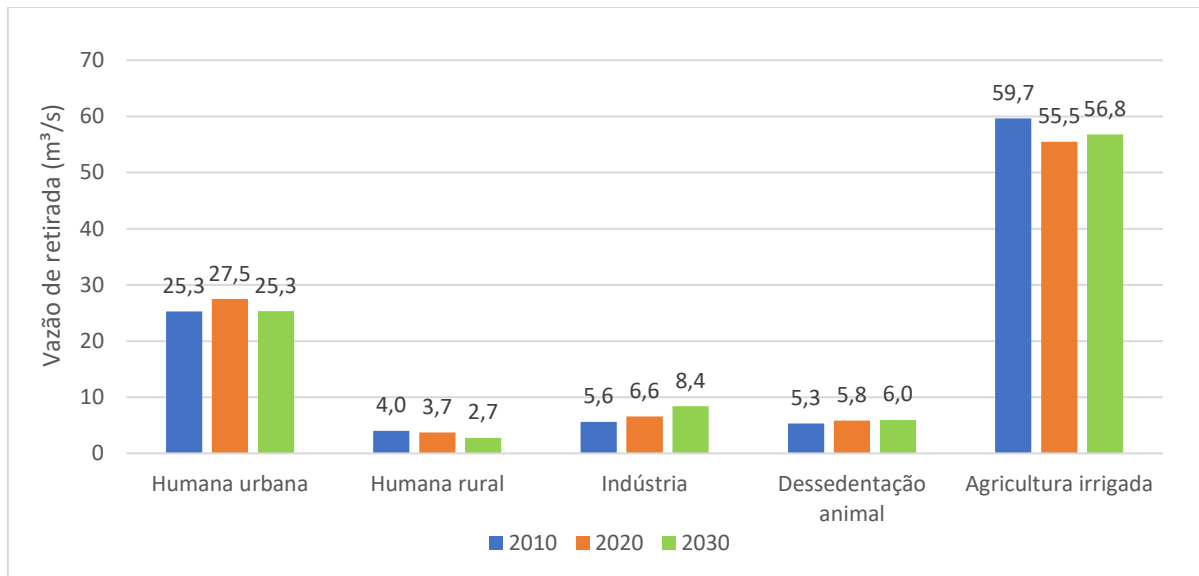
Região Geográfica		CE	PB	PE	RN	TOTAL PISF
2010	Vazão de retirada	27,54	7,85	5,69	6,31	47,38
	Vazão de consumo	21,48	6,85	4,52	5,48	38,33
	Vazão de retorno	6,05	1	1,17	0,83	9,05
2020	Vazão de retirada	23,16	7,5	5,94	7,12	43,71
	Vazão de consumo	18,85	6,66	4,73	6,2	36,44
	Vazão de retorno	4,31	0,83	1,2	0,92	7,27
2030	Vazão de retirada	27,42	11,73	6,38	10,74	56,26
	Vazão de consumo	22,46	10,48	5,11	9,37	47,42
	Vazão de retorno	4,96	1,25	1,26	1,37	8,84

Fonte: ANA, 2019b. Nota¹: Dados estimados.

Isso indica que a atividade da agricultura irrigada é a que mais consome água (maior demanda do recurso hídrico) dentre as atividades econômicas da região, e a atividade que mais retém água na produção dos seus produtos – no caso, os alimentos, com o menor retorno da água para o meio ambiente.

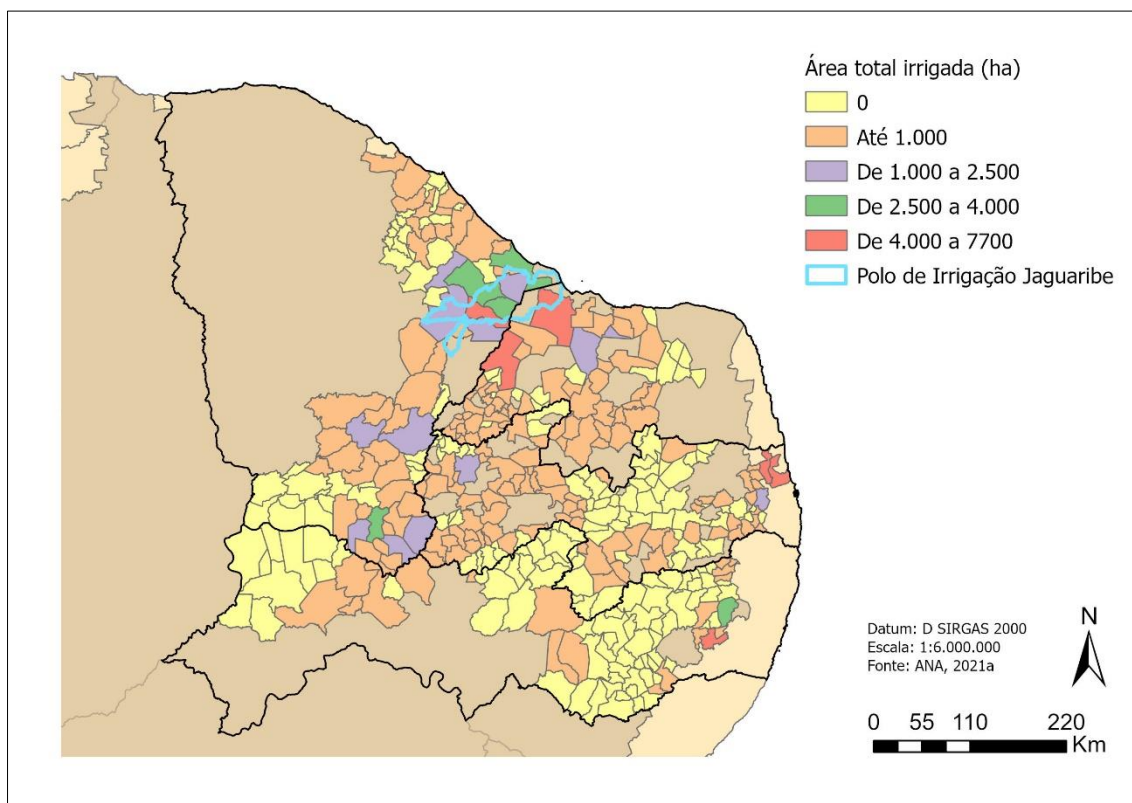
A irrigação é a atividade que mais demanda água na região beneficiada, representando duas vezes mais a retirada de água em relação ao segundo maior uso – abastecimento humano urbano (Gráfico 4.3), e representa mais de 55% do uso de água dessa região. Esse perfil segue o cenário brasileiro, no qual a irrigação é o principal uso da água, com 49% da vazão de retirada em 2020 (ANA, 2021d). A irrigação permite a viabilização do cultivo agrícola na região semiárida, tão impactada pela escassez acentuada de água. A demanda hídrica para irrigação não é diretamente proporcional às áreas irrigadas, visto que a necessidade de água depende da cultura agrícola, clima, solo e tipo de manejo empregado no cultivo, sendo que lavouras permanentes tendem a apresentar maior necessidade de água por hectare (ANA, 2021c). No Mapa 4.7 é apresentada a área total irrigada para cada municípios da AI PISF.

Gráfico 4.2: Percentual da participação dos setores na demanda de água da AI PISF.



Fonte: ANA, 2019b. Nota: Valores estimados para os anos de 2020 e 2030.

Mapa 4.7: Área total irrigada na AI PISF.



Fonte: ANA, 2021c. Elaboração própria.

Estima-se um total de 90 mil hectares de área irrigada nos municípios beneficiados pelo PISF, representando 8% dos 1,17 milhões de hectares de área plantada de lavouras temporárias (956 mil hectares) e permanentes (218 mil hectares) da região (IBGE, 2020). Como observado no Mapa 4.7, muitos municípios da AI PISF não possuem áreas cultivadas que dependam da irrigação. Em geral, a maioria dos municípios da região

avaliada não possuem extensas áreas de agricultura irrigada, predominando áreas totais de até mil hectares, sendo que poucos municípios isolados no território apresentam maiores áreas irrigadas, chegando a 7 mil hectares (Mapa 4.7).

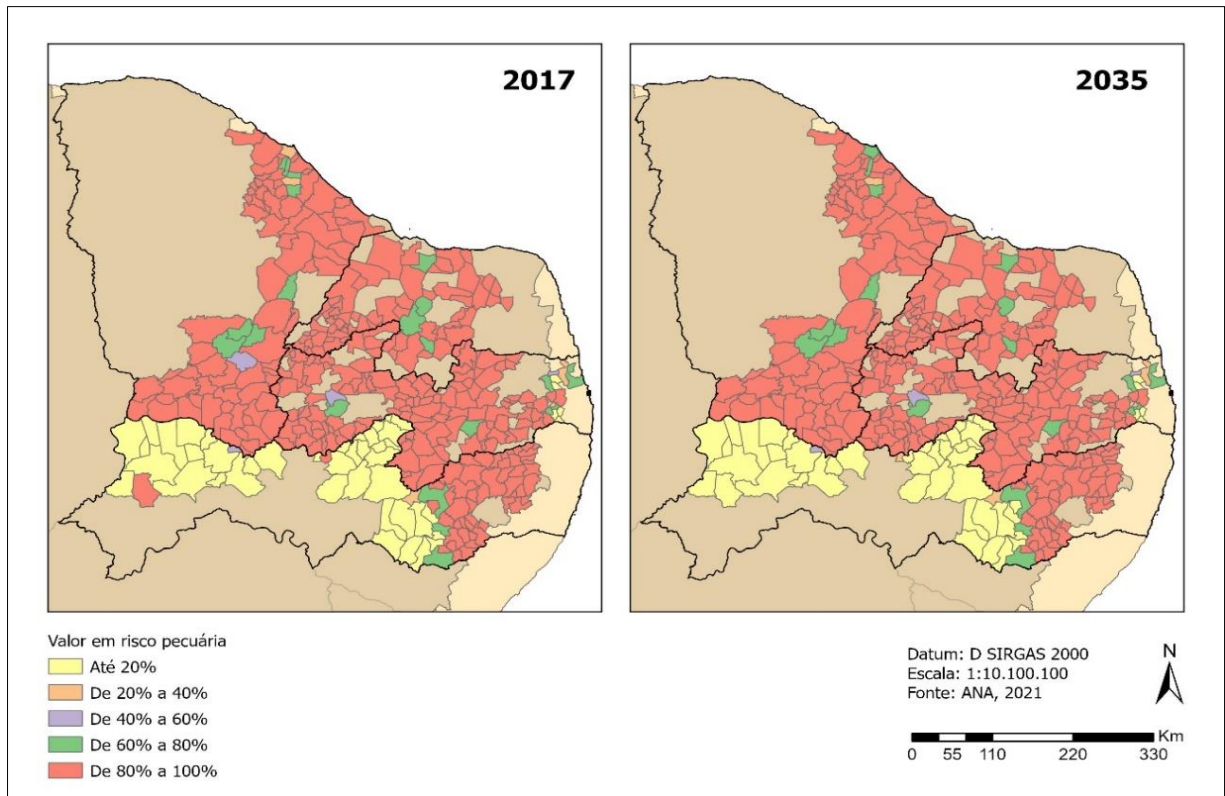
Nota-se um agrupamento de municípios com maiores áreas de agricultura irrigada no Norte dos estados do CE e do RN, localizados justamente próximo ao Polo de irrigação de Jaguaribe (Mapa 4.7). O polo de Jaguaribe contempla dez municípios do estado do CE, sendo oito destes municípios beneficiados pelo PISF.

Dentre os dez municípios com maior área irrigada na AI PISF, três localizam-se no Ceará. Em oito dos dez municípios com maior área irrigada, o sistema predominante de irrigação é o localizado, o que constitui uma característica adequada para a região, considerando que *este é* o sistema mais eficiente em termos de uso da água (menor desperdício). Apenas em Rio Tinto e Mamanguape, ambos na Paraíba, não predomina a irrigação localizada (em ambos os municípios, a área de cana irrigada predomina).

Em relação à pecuária, também se nota que a maioria dos municípios estão classificados com um alto percentual (de 80% a 100%) do valor econômico em risco associado à esta atividade (Mapa 4.8). Em contraponto, alguns municípios localizados no estado de PE se destacam por apresentarem percentual menor do valor em risco para essa atividade (Mapa 4.8). Dentre as três atividades econômicas (agricultura, pecuária e indústria) consideradas para esta dimensão do ISH, a pecuária apresentou os piores percentuais quanto ao risco econômico associado.

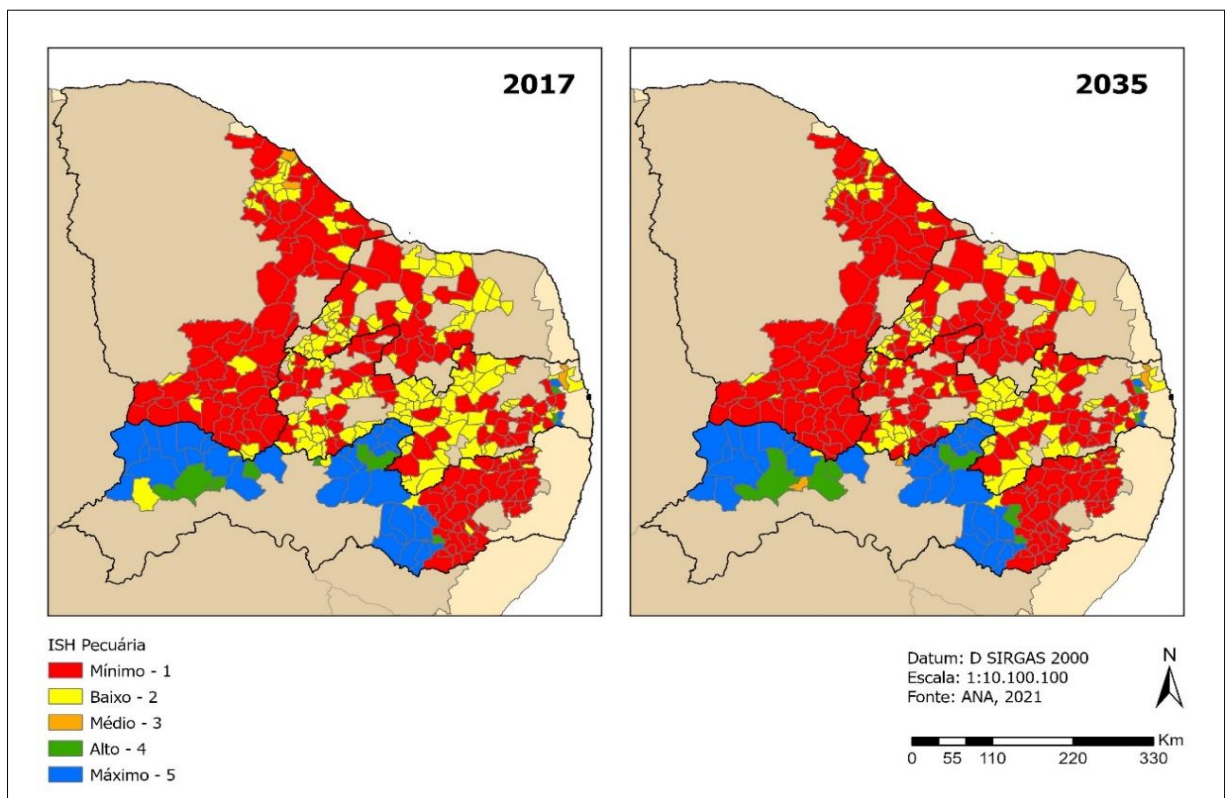
Os municípios do estado de PE apresentam os menores valores associados ao percentual em risco, 57% em 2017 e 55% em 2035, com muitos municípios (em azul no mapa) classificados no nível mais alto de segurança hídrica (Mapa 4.9, Tabela 4.13). Os municípios nos estados de RN e CE apresentaram, em média, elevados percentuais do valor econômico em risco para a pecuária, 96% e 93%, respectivamente. Todos os municípios da área de influência do PISF, apresentaram, em média, índices mais elevados de risco em comparação a média para todos os municípios do seu respectivo estado (Mapa 4.9, Tabela 4.13).

Mapa 4.8: Percentual do valor em risco associado à pecuária na AI PISF.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Mapa 4.9: ISH associado à pecuária na AI PISF.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Ressalta-se o elevado percentual do valor econômico em risco para esta atividade na AI PISF (84%) quando comparado à média brasileira (15%) (Mapa 4.9, Tabela 4.13).

O valor total da produção agropecuária na AI PISF foi de 9 milhões em 2017 e 14 milhões em 2035. O valor total em risco para a pecuária, em um cenário de escassez hídrica na AI do PISF, correspondeu a 7 milhões em 2017 e 11 milhões em 2035.

A demanda de água para o uso na pecuária apresenta um aumento nas vazões de retirada, consumo e retorno, para o cenário de 2030 na AI do PISF. A vazão de retirada para esse uso representa a menor vazão entre os demais usos considerados no ISH para a dimensão econômica, e a vazão de retorno representa 28% da vazão de retirada para esse uso (Tabela 4.14). Esses dados indicam que a pecuária é a atividade que menos consome água (menor demanda do recurso hídrico) dentre as atividades econômicas aqui consideradas, com considerável taxa de retorno da água (Tabela 4.14).

A dessedentação animal é a atividade que menos demanda água na região beneficiada, sem considerar a fração de demanda do abastecimento humano rural, com um pequeno crescimento estimado para 2030 (Tabela 4.14). A pecuária representa 5% do uso de água dessa região (Gráfico 4.3). O abastecimento animal no cenário brasileiro, correspondeu a 8,4% do total da vazão de retirada em 2020 (ANA, 2021d).

Tabela 4.13: Percentual (médio) do valor econômico em risco e ISH associado à pecuária na AI PISF em seus respectivos estados, no cenário de 2017 e 2035.

Abrangência	Nº de municípios	Cenário 2017		Cenário 2035	
		Valor econômico em risco associado à pecuária (%)	ISH pecuária	Valor econômico em risco associado à pecuária (%)	ISH pecuária
PB (PISF)	143	91%	2	91%	2
PB	223	89%	2	89%	2
PE (PISF)	98	57%	3	55%	3
PE	185	48%	3	48%	3
CE (PISF)	86	93%	1	94%	1
CE	184	87%	2	87%	1
RN (PISF)	71	96%	2	96%	1
RN	167	90%	2	89%	2
Total PISF	398	84%	2	84%	2
Brasil	5570	14%	4	15%	4

Fonte: ANA, 2020b; 2021a.

Tabela 4.14: Vazões (m³/s) de retirada, consumo e retorno da pecuária, na AI do PISF, agregado por estado, para os anos de 2010, 2020 e 2030.

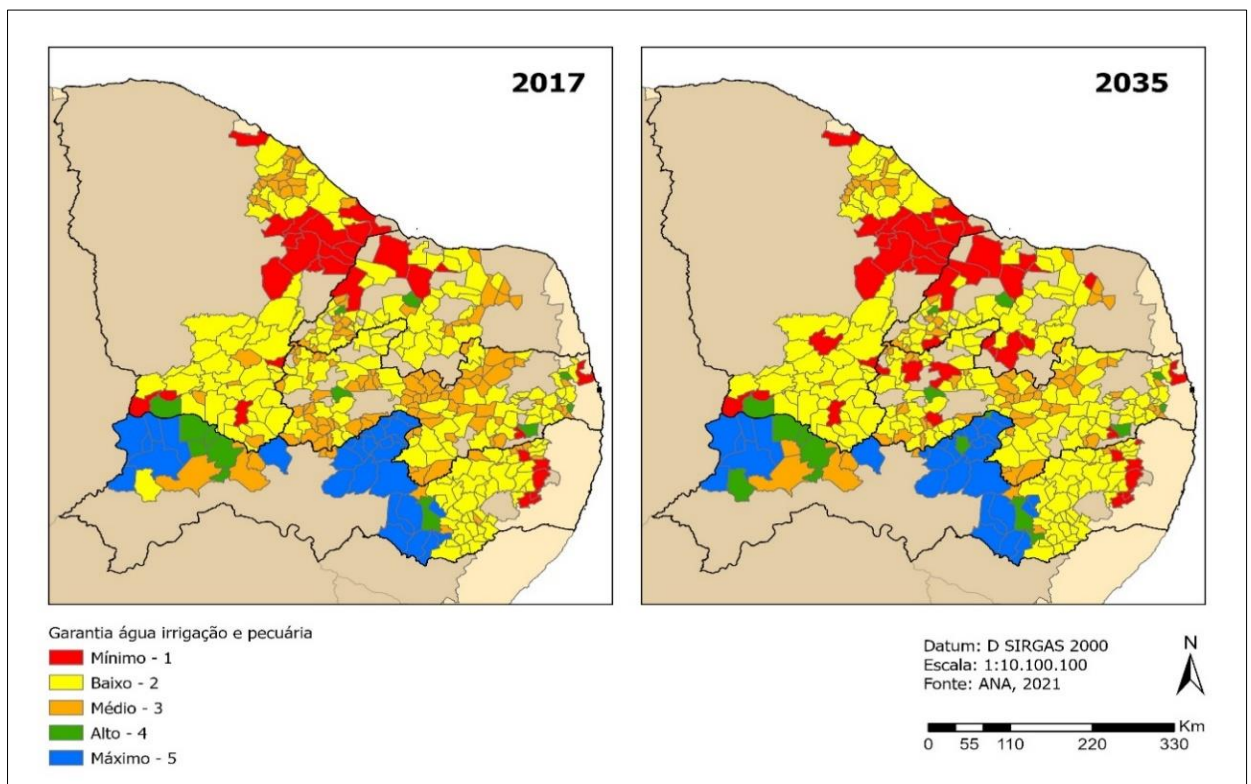
Região Geográfica		CEARA	PB	PE	RN	TOTAL PISF
2010	Vazão de retirada	1,15	0,87	1,75	0,48	4,24
	Vazão de consumo	0,82	0,63	1,24	0,34	3,04
	Vazão de retorno	0,33	0,24	0,51	0,13	1,2
2020	Vazão de retirada	1,5	0,83	1,69	0,57	4,59

	Vazão de consumo	1,07	0,6	1,2	0,41	3,29
	Vazão de retorno	0,43	0,23	0,49	0,16	1,3
20301	Vazão de retirada	2,18	0,96	1,93	0,84	5,91
	Vazão de consumo	1,55	0,7	1,37	0,61	4,23
	Vazão de retorno	0,62	0,26	0,56	0,23	1,68

Fonte: ANA, 2019b. Nota¹: Dados estimados.

Por fim, a partir da média ponderada das classes do ISH para a agricultura (peso de 70%) e pecuária (peso de 30%) em cada município, foi composto o indicador Garantia de Água para Agricultura e Pecuária. Na AI do PISF verifica-se um padrão semelhante ao encontrado isoladamente para cada uma dessas atividades na região (Mapa 4.10).

Mapa 4.10: Garantia de água para agricultura e pecuária na AI PISF em 2017 e 2035.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Municípios localizados no estado de PE (manchas em azul no mapa) apresentam melhores índices quanto a este indicador, enquanto municípios localizados ao norte, nos estados de CE e RN apresentam piores índices (Mapa 4.10).

Como visto anteriormente, para o ISH da atividade da pecuária, a maioria dos municípios na AI do PISF foi classificado nos piores índices (cor vermelha no mapa), com alguns municípios no estado de PE (destacado em azul no mapa) que apresentaram melhores índices (Mapa 4.9). Para a atividade da agricultura houve uma maior heterogeneidade na distribuição das classes para o ISH associado à irrigação (Mapa 4.6).

Como a agricultura teve um peso maior (70%) na construção do indicador *Garantia de Água para Agricultura e Pecuária*, os valores ruins associados à pecuária foram amenizados, restando apenas as áreas realmente mais críticas de escassez para essas

duas atividades, conforme pode ser observado no Mapa 4.10. Essas regiões mais críticas quanto à garantia de oferta hídrica para essas atividades estão concentradas no norte do estado do CE, enquanto as regiões de maior garantia de oferta de água estão localizadas no estado de PE (Mapa 4.10).

4.3.2.2 Garantia de água para indústria

O indicador *Garantia de Água para indústria atividade industrial* busca valorar o risco de não atendimento às demandas industriais por água, a partir do Valor Agregado Bruto (VAB) industrial calculado no Produto Interno Bruto dos municípios (ANA 2020).

O valor econômico em risco associado à indústria e seu percentual em relação ao VAB industrial foram classificados em níveis de segurança hídrica (Tabela 4.15).

Tabela 4.15: Grau de segurança hídrica municipal em função do valor agregado bruto do setor industrial em risco.

Valor em risco (milhões R\$)	Valor em Risco (%)				
	0 - 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	> 40%
< 1,0	5	5	4	3	3
1,0 - 10,0	5	4	3	3	2
10,0 - 25,0	4	3	3	2	2
25,0 - 150,0	3	3	2	2	1
> 150,0	3	2	2	1	1

Fonte: ANA, 2020a.

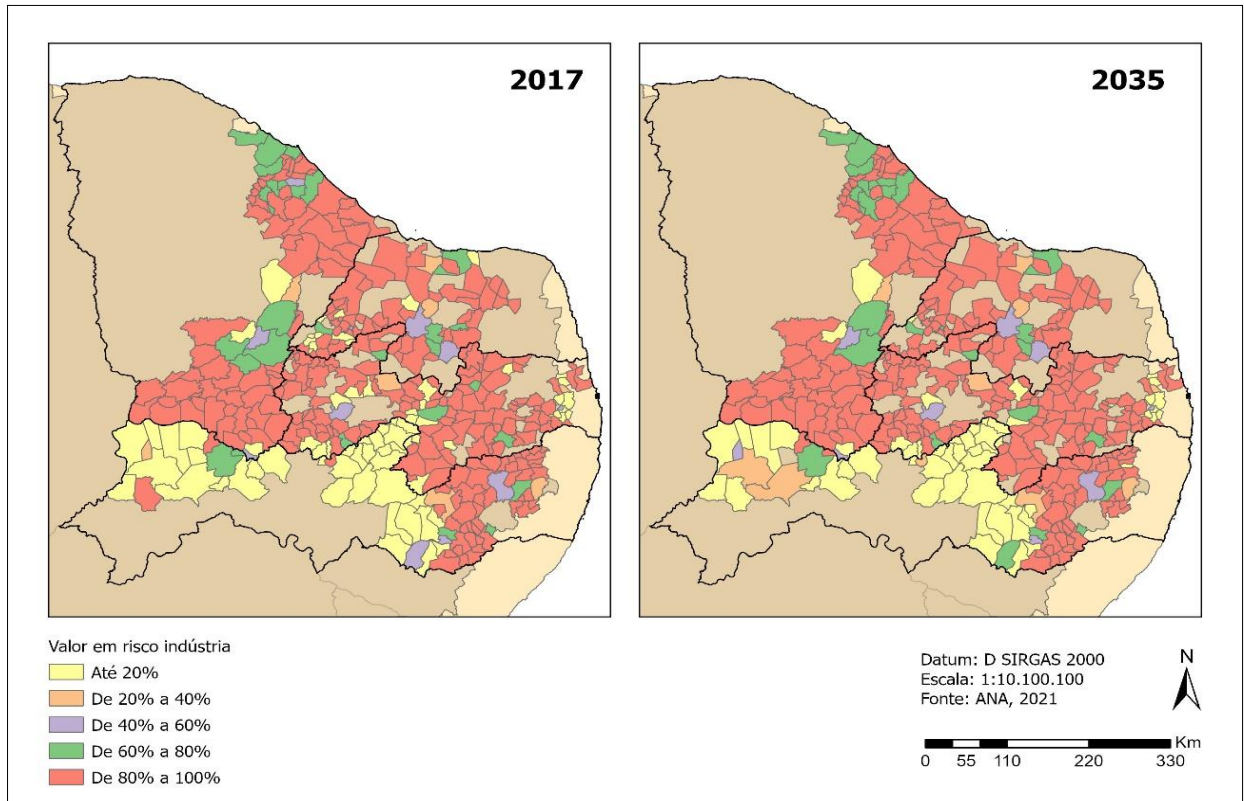
Nos municípios beneficiados pelo PISF, nota-se um predomínio de elevado percentual do valor econômico em risco associado à indústria (Mapa 4.11). Novamente, como nas duas atividades econômicas primárias exploradas anteriormente, alguns municípios do PE destacam-se pelo menor percentual do valor econômico em risco associado à indústria (Mapa 4.11). Deve-se considerar esses dados com alguma cautela.

Como mencionado anteriormente, o ISH constitui um instrumento de avaliação da segurança hídrica de proposição ainda recente e, devido à complexidade inerente ao seu cálculo e ao número de variáveis envolvidas nisso, pode-se dizer sujeito a falhas. Alguns componentes do Índice consistem em variáveis com variados graus de subjetividade, como é o caso do percentual do valor econômico em risco associado à indústria ora em discussão.

Na figura abaixo (Mapa 4.12) é possível ver a classificação quanto aos graus de segurança hídrica do ISH associado à indústria nos municípios beneficiados pelo PISF. Nota-se alguns municípios com grau *máximo* no estado de PE e alguns municípios com o grau *mínimo* ao norte do mapa, correspondendo aos estados do CE e RN (Mapa 4.12). Os demais municípios, distribuídos na região beneficiada pelo PISF, em sua maioria apresentam grau baixo para o ISH indústria, nos dois cenários avaliados (Mapa 4.12).

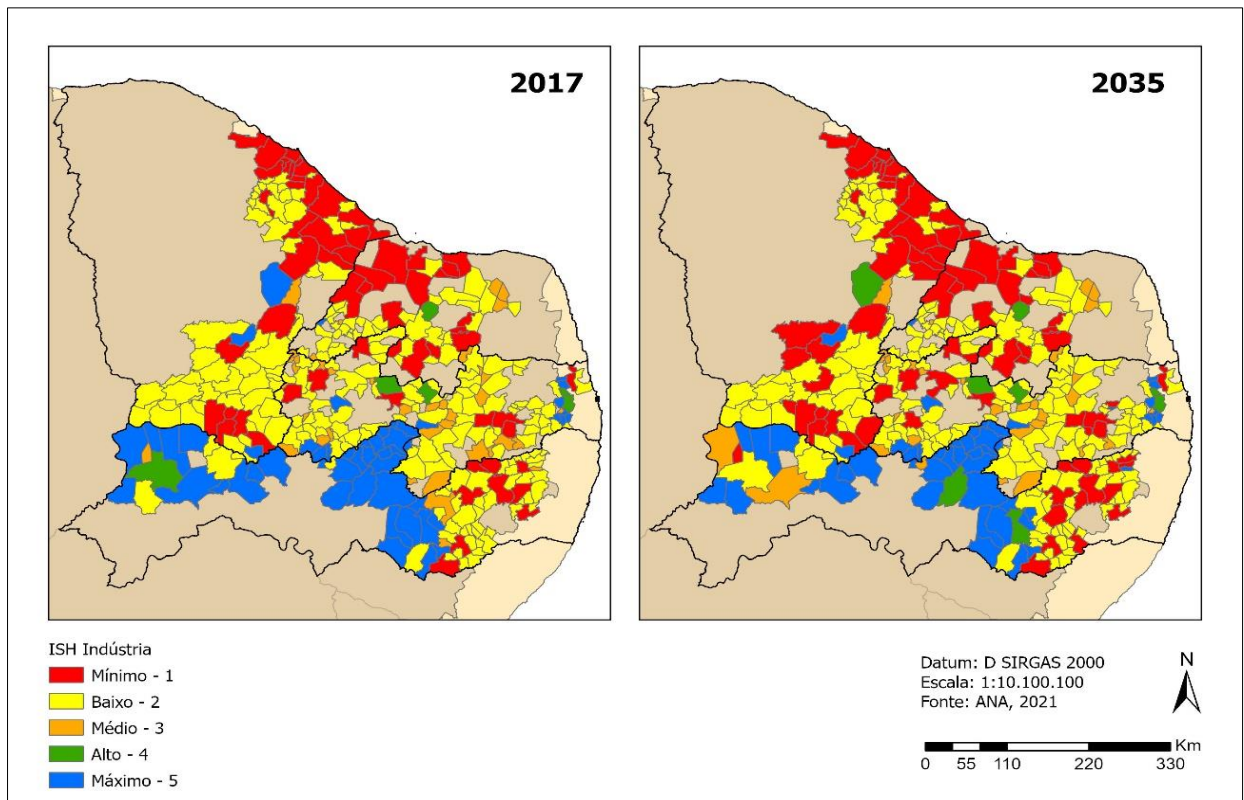
Para o cenário de 2035, é possível observar um ligeiro aumento de municípios classificados com grau mínimo (cor vermelha), em contraponto à diminuição dos municípios classificados com grau máximo (cor azul) para o ISH indústria (Mapa 4.12).

Mapa 4.11: Percentual do valor econômico em risco associado à indústria na AI PISF em 2017 e 2035.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Mapa 4.12: ISH associado à indústria nos municípios beneficiados pelo PISF.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Como visto nos mapas acima, o percentual do valor econômico em risco associado à indústria, apresenta menores percentuais no estado de PE (58%) e maiores valores no estado do CE (88%), para o cenário de 2017 (Tabela 4.16).

Tabela 4.16: Percentual do valor econômico em risco e ISH associado à indústria nos municípios beneficiados pelo PISF em seus respectivos estados, no cenário de 2017 e 2035.

Abrangência	Nº de municípios	Cenário 2017		Cenário 2035	
		Valor econômico em risco associado à indústria (Média %)	ISH indústria	Valor econômico em risco associado à indústria (Média %)	ISH indústria
PB (PISF)	143	80%	2	84%	2
PB	223	86%	2	85%	2
PE (PISF)	98	58%	3	56%	3
PE	185	56%	3	56%	3
CE (PISF)	86	88%	2	88%	2
CE	184	83%	2	83%	2
RN (PISF)	71	77%	2	90%	2
RN	167	80%	2	80%	2
Total PISF	398	75%	2	79%	2
Brasil	5570	16%	4	18%	4

Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

No cenário de 2035, há um aumento expressivo no percentual do estado de PB, de 80% para 84%, e no estado do RN, de 77% para 90%, confirmando o aumento de municípios classificados como grau mínimo (cor vermelha) nessa região (Mapa 4.12, Tabela 4.16).

De forma geral, os municípios beneficiados pelo PISF apresentam em média 75% e 79% do valor econômico em risco associado à indústria, para os cenários de 2017 e 2035, respectivamente. Esse valor está bem acima do percentual médio apresentado para o país 16% e 18% nos dois cenários (Tabela 4.16). Esses dados sugerem que o setor da indústria é fortemente impactado pela escassez hídrica da região. O Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços correntes da indústria na região de influência do PISF foi de 27 milhões para o ano de 2017 e nas estimativas para o ano de 2035 esse valor corresponde a 57 milhões (ANA, 2020b; 2021a).

As vazões de retirada, consumo e retorno da água para uso industrial na região beneficiada pelo PISF são baixas quando em comparação com o uso para irrigação e semelhantes ao uso para dessedentação animal, pecuária (Tabela 4.17). A vazão de retirada para esse uso apresenta um aumento para o cenário estimado de demanda em 2030, ultrapassando a demanda para a pecuária (Gráfico 4.3). A vazão de retorno para esse uso representa, em média, 65% da vazão de retirada, sendo a maior taxa de retorno entre os usos da água avaliados na dimensão econômica do ISH - irrigação, pecuária e industrial (Tabela 4.17).

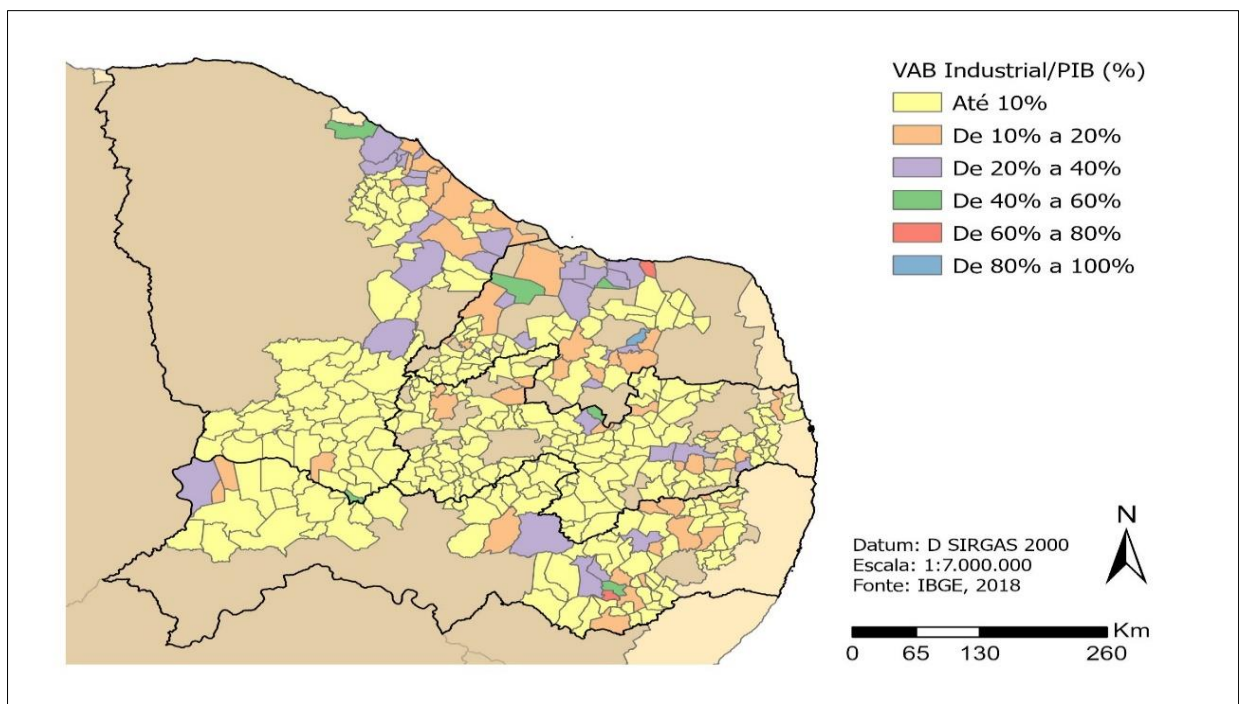
Tabela 4.17: Vazões (m³/s) de retirada, consumo e retorno da indústria, para os anos de 2010, 2020 e 2030.

Região Geográfica		CE	PB	PE	RN	TOTAL PISF
2010	Vazão de retirada	2,77	0,9	0,53	0,24	4,44
	Vazão de consumo	0,65	0,6	0,14	0,07	1,47
	Vazão de retorno	2,12	0,3	0,39	0,16	2,97
20201	Vazão de retirada	3,36	1,1	0,48	0,26	5,2
	Vazão de consumo	0,84	0,74	0,12	0,08	1,79
	Vazão de retorno	2,52	0,35	0,36	0,18	3,41
20301	Vazão de retirada	5,46	1,62	0,81	0,45	8,35
	Vazão de consumo	1,36	1,08	0,21	0,14	2,79
	Vazão de retorno	4,1	0,55	0,6	0,31	5,55

Fonte: ANA, 2019b. Nota¹: Dados estimados.

No Mapa 4.13 é possível visualizar os municípios da AI do PISF que possuem maiores percentuais do VAB industrial. Esses municípios correspondem a região nordeste do CE e noroeste do RN (cor roxa e laranja no Mapa 4.13) apresentaram nível *mínimo* ISH associado à indústria (cor vermelha no Mapa 4.12).

Mapa 4.13: Valor Adicionado Bruto (VAB) do setor industrial para os municípios da AI do PISF.



Fonte: IBGE, 2018. Elaboração própria.

Os municípios que apresentam os melhores valores do ISH industrial, nível *máximo*, (cor azul no Mapa 4.12), estão localizados na região Agreste e no Sertão Pernambucano que também apresentam menor percentual do VAB do setor. Esses valores explicam, em parte, os índices de segurança hídrica associados a esta atividade. O estado do CE obteve o percentual médio mais alto (88%) em relação ao valor econômico em

risco associado à indústria e o estado de Pernambuco obteve o percentual médio mais baixo (58%) para esse indicador (Tabela 4.16).

O valor em risco para a indústria, em um cenário de escassez hídrica na AI do PISF, corresponde a 21 milhões em 2017 e 48 milhões em 2035, que representam 79% e 84% do total do Valor Adicionado Bruto (VAB) do setor industrial na região, respectivamente para os dois cenários.

O valor econômico em risco associado à indústria é superior ao valor em risco das atividades da pecuária (7 milhões em 2017 e 11 milhões em 2035) e da irrigação (1 milhão em 2017 e 1,6 milhão em 2035). Isso demonstra a importância do atendimento da demanda de água desse setor para a economia regional da AI do PISF. Uma breve descrição do setor industrial na AI PISF é apresentada no Apêndice B.

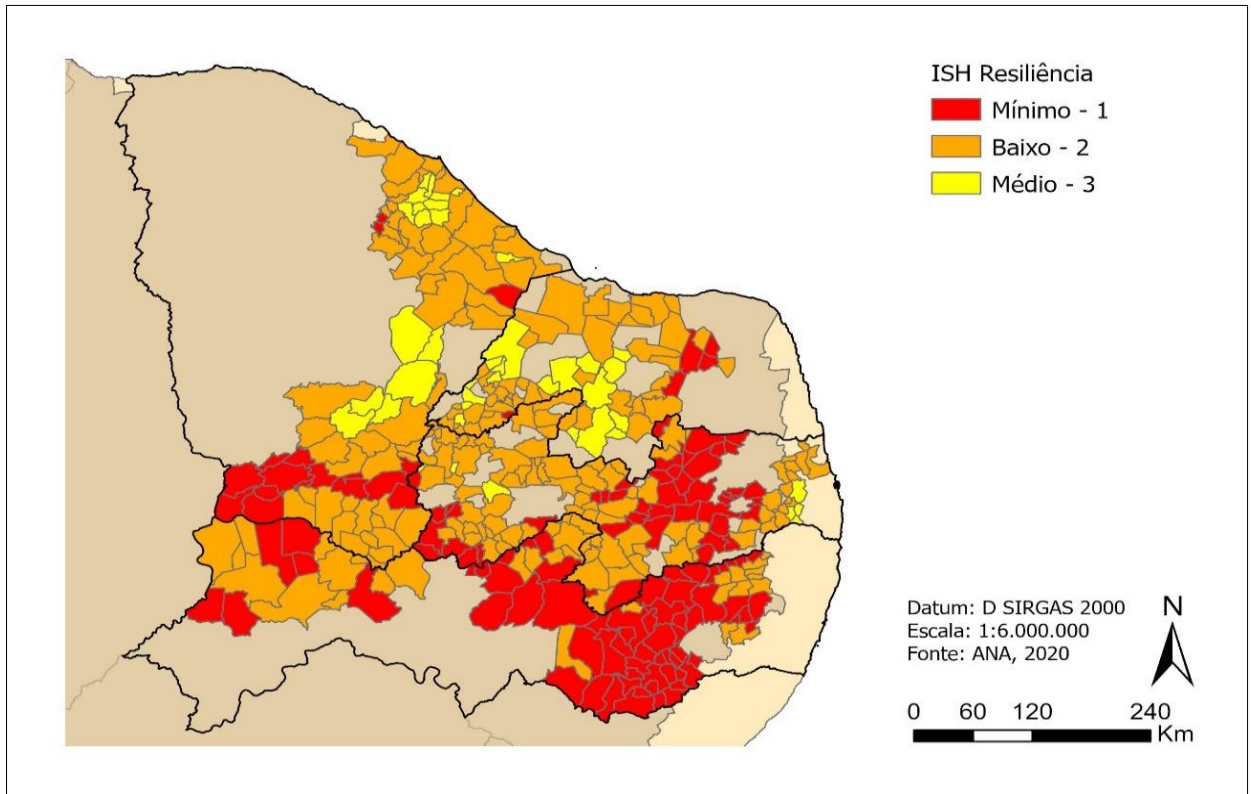
4.3.3 Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Resiliência

O ISH da dimensão resiliência possibilita identificar as áreas mais críticas e vulneráveis do território. Essa dimensão considera indicadores que retratam as condições artificiais e naturais de disponibilidade hídrica: *Reservação Artificial*, *Reservação Natural*, *Potencial de Armazenamento Subterrâneo* e *Variabilidade da chuva*.

Na AI do PISF, os resultados para essa dimensão mostram que grande parte do território a ser beneficiado é vulnerável à ocorrência de eventos críticos de secas. A maioria dos municípios (221, 56%) foram classificados no nível *baixo* para a dimensão resiliência. Outros 135 (45%) municípios foram classificados no nível *mínimo* e 42 (10%) foram classificados no nível *médio*, e nenhum município foi classificados nos dois melhores níveis para o índice nessa dimensão (Mapa 4.14, Tabela 4.18).

Esses dados indicam que a maioria dos municípios a serem beneficiados pelo PISF são susceptíveis a ocorrência de eventos hidrológicos e climatológicos relacionados a seca, portanto possuem baixa resiliência hídrica.

Mapa 4.14: Índice de segurança hídrica, dimensão resiliência, nos municípios beneficiados pelo PISF, para o cenário de 2035.



Fonte: ANA, 2020b; 2021a. Elaboração própria.

Tanto as condições naturais, relacionadas a vazão dos mananciais existentes na região, a variabilidade pluviométrica e o potencial de reservação de águas subterrâneas dos aquíferos, quanto a condição artificial, relacionada ao volume potencial de reservação dos reservatórios artificiais existentes, indicam a vulnerabilidade da região (Mapa 4.14).

O estado de PE apresenta 66% dos seus municípios classificados no nível mais baixo do ISH resiliência, nível *mínimo* e os demais municípios (34%) estão classificados no nível *baixo* (Tabela 4.18). Os estados de RN, PB, CE e apresentaram a maioria dos seus municípios classificados no nível *baixo* para o índice, com 68%, 61% e 60%, respectivamente.

O RN apresentou os melhores índices para esta dimensão entre os demais estados, com 25% dos municípios classificados no nível intermediário do índice, nível médio e apenas 7% no nível *mínimo* (Tabela 4.18). O CE apresentou 20% dos municípios na AI PISF no nível *médio* e outros 20% no grau *mínimo*. E a PB teve 34% dos municípios classificados no nível *mínimo* e apenas 5% no nível *médio* (Tabela 4.18).

Tabela 4.18: Classificação do Índice de Segurança Hídrica, na dimensão resiliência, na AI PISF por estado, para o cenário de 2035.

Cenário 2035										
Classe ISH Dimensão Resiliência	PB		CE		RN		PE		PISF	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Mínimo	34	48	20	17	7	5	66	65	34	135
Baixo	61	88	60	52	68	48	34	33	56	221

Médio	5	7	20	17	25	18	0	0	10	42
Alto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100	143	100	86	100	71	100	98	100	398

Fonte: ANA, 2020b.

O estado de PE apresenta 104 reservatórios, com capacidade total de 2.744,25 hm³, cujo volume total disponível, recentemente, corresponde a 31% ou seja 840,90 hm³. O estado da PB conta com 125 reservatórios, com capacidade total de 3.764,59 hm³, contava com um volume total disponível de 37%, ou seja 1.400,10 hm³. O estado do CE possui 155 reservatórios com capacidade total de armazenamento de 18.876,63 hm³, cujo volume total disponível atual é de 21%, ou seja 3.938,86 hm³. O estado do RN possui 54 reservatórios, com capacidade total de armazenamento de 4.253,83 hm³, e volume total disponível, é de 39%, igual a 1.674,33 hm³ (Tabela 4.19).

Tabela 4.19: Dados dos reservatórios nos estados beneficiados pelo PISF.

Estado	Número de reservatórios	Capacidade (hm ³)	Volume (hm ³)	Volume (%)
CE	155	18.876,63	3.938,86	21
PB	125	3.764,59	1.400,10	37
PE	104	2.744,25	840,90	30
RN	54	4.253,83	1.674,33	39

Fonte: SAR/ANA, 2022.

Nota-se, portanto, que o estado do CE apresenta a maior quantidade de reservatórios e a maior capacidade total de armazenamento de água, também possui a maior quantidade de reservatórios com capacidade acima de 10hm³. O principal reservatório desse estado é o Castanhão, localizado no município de Alto Santo, na Bacia do Alto Jaguaribe, cuja capacidade total é de 6.700,00 hm³.

Em fevereiro deste ano, o Castanhão apresentava apenas 8% do volume, o que representa 559,77 hm³. Assim, apesar de apresentar uma maior capacidade de armazenamento de água, os volumes dos reservatórios do CE apresentam, em determinadas épocas do ano, volumes baixos (Tabela 4.20). Quanto à demanda de água dos estados receptores do PISF, o CE apresenta a maior vazão de retirada total atual (41,99 m³/s) e para 2030 (49,97 m³/s) (Tabela 4.21).

No PE, o maior reservatório do estado é o açude Engenheiro Francisco Saboia, mais conhecido como Açude do Poço da Cruz, 504,00 hm³, cujo volume disponível atual é de 215,71 hm³, 43% da sua capacidade. O estado de PE é o que possui a menor capacidade de armazenamento de água em seus mais de 100 reservatórios (Tabela 4.21). A demanda atual total de água desse estado corresponde a 13,54m³/s e projetada de 16,07 m³/s (Tabela 4.21). Pernambuco apresentou os piores valores quanto ao ISH para a dimensão resiliência, com mais de 60% dos seus municípios, no contexto da área de abrangência do PISF, classificados no pior nível (4.20).

O reservatório Coremas-Mão D'água é a maior reserva hídrica do estado da Paraíba, com capacidade de 1.289,16 hm³, está localizado na cidade de Coremas na região de Piancó. A PB possui a segunda maior demanda total projetada para 2030 (18,42

m³/s, Tabela 4.20) e terceira maior capacidade de reservação de água entre os estados beneficiados pelo PISF (Tabela 4.20). No estado do RN o principal reservatório é Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, com capacidade de 2.373,07 hm³. O estado apresenta a segunda maior capacidade de armazenamento de água entre os estados beneficiados (Tabela 4.20) e menores demandas atuais e projetadas.

Tabela 4.20: Vazões de retirada total (m³/s), para os anos de 2010, 2020 e 2030, nos municípios beneficiados pelo PISF, agregado por estado.

Região Geográfica	Vazão de retirada total 2010	Vazão de retirada total 2020 ¹	Vazão de retirada total 2030 ¹
CE	43,55	41,99	49,97
PB	13,23	13,02	18,42
PE	13,54	13,46	16,07
RN	9,11	10,30	14,61
TOTAL PISF	79,42	78,77	99,07

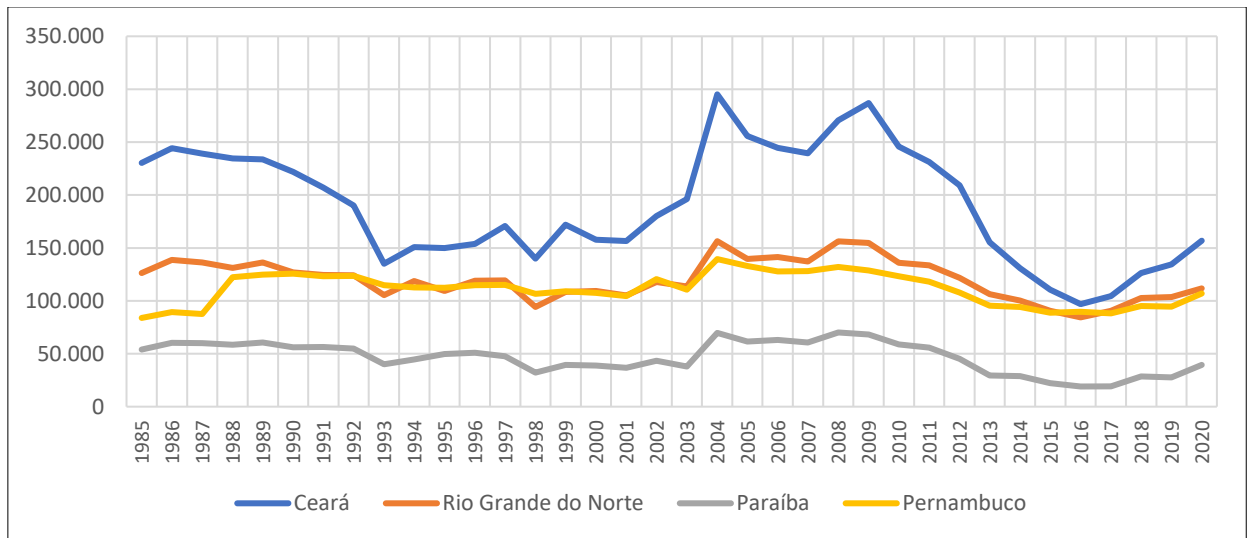
Fonte: ANA, 2019b. Nota¹: Valores estimados.

Segundo estimativas feitas pela ANA em 2005, quando da outorga do PISF, a oferta hídrica local era de 47,15 m³/s para o estado do CE; 32,62 m³/s para o RN; 6,84 m³/s para PE e 5,72 m³/s para PB, resultando em uma disponibilidade hídrica bruta de 92,3 m³/s. Descontadas as taxas de perda de gestão de 15% para os açudes finais de cada bacia e de perda de 12% da condução da água dos açudes até os centros de demanda, ter-se-ia a oferta líquida de 74 m³/s. Tais valores de oferta hídrica local nos estados não atendem as demandas para os cenários de 2030, com exceção do RN (Tabela 4.21).

Em relação aos dados que mostram a evolução da área em hectares de superfície de água nos estados receptores do PISF, nota-se uma diminuição drástica no estado do CE no período de 35 anos. Nos anos 1985 o estado do CE tinha cerca de 230 mil ha de superfície de água, subindo para 255 mil ha em 2004 e, em 2020, esses valores caíram para 156 mil ha, o que representa uma diminuição de 74 mil ha de superfície de água, o que representa 32% de perda (Gráfico 4.3). Entre as principais causas estão o uso da terra, a construção de barragens, uso excessivo dos recursos hídricos e as mudanças climáticas.

O estado da PB possuía uma área de 54 mil ha em 1985, diminuindo para 39 mil ha em 2020. O RN tinha 126 mil hectares de superfície de água em 1985 e diminuiu 25 mil hectares em 35 anos, passando para 111 mil hectares em 2020. O estado de PE foi o único em que a superfície de água aumentou, passando de 83 mil ha em 1985 para 106 mil hectares em 2020 (Gráfico 4.3). Juntos, os quatro estados somavam 494 mil hectares de superfície de água em 1985, passando para 414 mil hectares em 2020, representando perda de 16% de superfície, ou 80 mil ha em 35 anos (Projeto MapBiomass, 2021).

Gráfico 4.3: Área (ha) de superfície de água em cada estado entre 1985 e 2020.



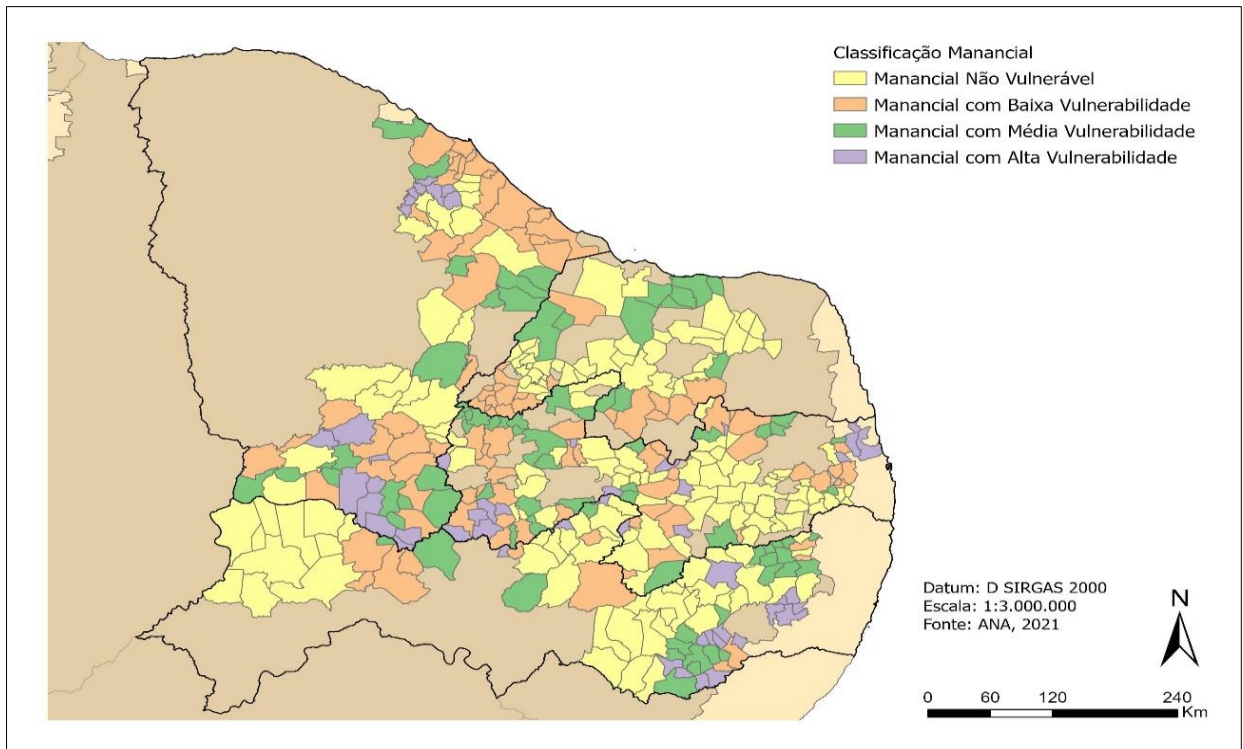
Fonte: Projeto MapBiomias, 2021.

O *Atlas Água* avaliou os mananciais e sistemas produtores dos municípios brasileiros, de forma a realizar um diagnóstico da sua situação. A avaliação da vulnerabilidade dos mananciais considerou os eventos hidrológicos críticos, além do balanço hídrico e das características de cada sistema produtor (ANA, 2021b). No mapa 4.15 é possível visualizar a classificação quanto a vulnerabilidade dos mananciais de abastecimento nos municípios beneficiados pelo PISF.

Em relação a classificação dos mananciais de abastecimento, a maioria dos municípios beneficiados pelo PISF (165) foram classificados como *Não vulnerável*, outros tantos municípios (101) foram classificados com *Baixa vulnerabilidade*. Porém, muitos municípios (132) apresentam *Alta e Média vulnerabilidade* e necessitam de ampliação do sistema produtor de água para garantir a segurança hídrica (Mapa 4.15).

Esses dados refletem as vulnerabilidades tanto da produção quanto da distribuição de água nos municípios e indicam a necessidade de se adotar medidas estruturais e de gestão para aumentar a segurança hídrica e a resiliência dessa região.

Mapa 4.15: Qualificação do abastecimento hídrico urbano municipal na AI PISF.



Fonte: ANA, 2021b. Elaboração própria.

4.4 Possível contribuição do PISF para a segurança hídrica da região beneficiada

Para tentar responder à pergunta central objeto de investigação desta pesquisa - como o PISF pode contribuir para o fortalecimento da segurança hídrica, tanto em relação ao abastecimento humano e dessedentação animal, quanto aos demais usos múltiplos, serão sistematizadas as principais questões para cada dimensão do uso de água da região.

4.4.1 Contribuições para a dimensão humana

À época da outorga do PISF, as estimativas da população urbana na área de abrangência do Projeto correspondiam a 10,6 e 11,6 milhões de pessoas em 2015 e 2025, respectivamente, e as demandas urbanas para abastecimento humano foram estimadas em 21,70 m³/s e 23,96 m³/s para os mesmos anos (Nota Técnica nº 390/2005/ANA). As demandas para o abastecimento da população rural foram estimadas a partir do Censo Demográfico (IBGE, 2000), considerando a estagnação da população e tendência de queda, chegando ao número de 1,17 m³/s para uma população de 844 mil pessoas para o ano de 2025 (Nota Técnica nº 390/2005/ANA).

Conforme dados mais recentes, a vazão de retirada da demanda humana urbana, estimada para 2030, corresponde a 25,08 m³/s e a vazão de retirada da demanda humana rural corresponde a 2,72 m³/s para o mesmo período (Tabela 4.6 e 4.7). A população urbana e rural para a região beneficiada do PISF em 2035 é estimada em 11,6 e 2,0 milhões, respectivamente (Tabela 4.21). Os valores da população e do abastecimento no meio urbano estão próximos aos projetados pela ANA em 2005, porém os valores para o meio rural estavam subestimados.

Tabela 4.21: População urbana e rural na região beneficiada pelo PISF.

Região Geográfica	2010		2035 ¹	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
CE	4.763.212	916.145	6.137.250	709.037
RN	720.583	227.894	867.735	174.443
PB	1.404.532	617.530	1.798.584	439.355
PE	1.877.221	972.955	2.793.868	682.137
TOTAL	8.765.548	2.734.524	11.597.437	2.004.972

Fonte: IBGE, 2010; ANA, 2020b; 2021a. Nota¹: valores estimados.

Em estudo mais recente sobre a modelagem do PISF (BNDES, 2020), foram estimadas as vazões de demandas necessárias para atendimentos dos usos prioritários (uso humano e dessedentação animal) e os déficits dessas vazões das bacias receptoras do PISF para os anos de 2020, 2041 e 2055 (mais detalhes são apresentados no Capítulo 3).

No referido estudo, as estimativas das vazões de demanda para atendimento aos usos prioritários foram de 13,48 m³/s para 2020 e 19,42 m³/s para 2041. Já os déficits referentes a essas vazões foram de 29% (4,02 m³/s) e 36% (7,06 m³/s) para os anos de 2020 e 2041 nas bacias receptoras do PISF (BNDES, 2020 – Tabela 3.4, Capítulo 3).

Percebe-se uma diferença entre as demandas estimadas pela ANA em 2005, na ocasião da outorga do PISF, e dos estudo mais recente do BNDES em 2020. Como apontado no Capítulo 3, parte dessa diferença pode ser devido ao tempo que separa os dois estudos, assim como a escala e recorte geográfico utilizado para a estimativas de tais demandas. Na nota técnica da ANA foram considerados os principais açudes (com capacidade acima de 10hm³) das bacias receptoras de cada estado beneficiados, já no relatório de engenharia do BNDES foram consideradas as vazões das principais bacias receptoras do PISF por eixo (Pajeú, Moxotó, Ipojuca e Paraíba no Eixo Leste; e Jaguaribe e Piancó-Piranhas-Açú no Eixo Norte).

A vazão/demanda hídrica de retirada para usos prioritários (humano urbano, humano rural e dessedentação animal), de acordo com os dados de ANA (2019), é igual a 29,13 m³/s (tabelas 4.6, 4.7 e 4.22) para os municípios beneficiados pelo PISF em 2020, enquanto a estimativa de acordo com metodologia de BNDES (2020) para esse mesmo ano é igual a 13,48 m³/s.

Porém, em ambos, assim como corroborado na presente avaliação por meio do cálculo do ISH na dimensão humana, parte da demanda urbana para AI do PISF é atendida com garantia hídrica adequada. A maioria dos municípios beneficiados pelo PISF foram classificados com os graus *alto* ou *máximo* de segurança hídrica em relação ao abastecimento da população humana nos dois cenários avaliados (52% em 2017 e 47% em 2035). Porém, há muitos municípios que não são atendidos de forma adequada e apresentam níveis *baixo* ou *mínimo* de segurança quanto ao abastecimento urbano, com considerável piora na escala temporal (38% em 2017 e 42% em 2035).

Quando os índices de segurança hídrica são examinados mais detalhadamente, no nível dos estados, percebe-se a real situação. Para o índice da *Cobertura da rede de abastecimento*, o estado do Ceará tem um percentual muito ruim, com apenas 74% dos municípios beneficiados servidos por rede geral de abastecimento de água. Para os demais

estados da AI do PISF, esse índice está na ordem de mais de 90% dos municípios atendidos.

Esse indicador mede a cobertura de serviços de abastecimento adequado de água, através de rede geral de distribuição e reflete as populações isoladas e difusas no território que não estão conectadas às infraestruturas de abastecimento. Os resultados para esse indicador da segurança hídrica suscitam a discussão sobre a necessidade e importância de, além de garantir oferta de água para a população dessa região, ampliar a cobertura dos sistemas de abastecimento de água para que, de fato, a água chegue até esses domicílios.

A ampliação da cobertura dos sistemas de abastecimento de água não está atrelada ao PISF, mas pode limitar seus benefícios, pois para que a água transposta pelo Projeto chegue às populações é necessário que exista infraestrutura adequada (principal e complementar) para o transporte e entrega do recurso para atender as demandas. Mais detalhes sobre os investimentos e as obras necessárias para ampliação da produção e distribuição de água nos estados beneficiados pelo PISF são destacados no Capítulo 5.

O indicador de *Garantia de água para abastecimento* aponta que, no horizonte de 2035, a população urbana total em risco dos municípios beneficiados pela Transposição será de 4 milhões de pessoas, o que corresponde a 46% desse estrato da população na AI do PISF. Esses resultados estão muito acima da média para o país, no qual o percentual da população em risco representa 14% da população urbana no cenário de 2035, corroborando a real problemática da escassez e insegurança hídrica na AI do PISF.

Esses dados refletem a projeção do aumento do contingente populacional e consequente aumento da sua demanda por água, assim como a capacidade de atendimento dessas demandas pelos sistemas hídricos disponíveis, mas não inclui os efeitos das infraestruturas hídricas (PISF e obras complementares) na redução dos riscos hídricos.

Como visto aqui, parte dos municípios da AI PISF apresentam níveis altos de segurança hídrica, o que indicam que possuem abastecimento de água adequados pela oferta hídrica local. A vazão firme de 26,4 m³/s do PISF, por si só, sem contar com a disponibilidade hídrica natural da região e com a possível vazão excedente máxima diária de 114,3 m³/s do Projeto, atenderia a demanda de água para abastecimento humano urbano de 25 m³/s, conforme estimativas para essa população na região beneficiada pelo PISF para 2030.

Porém, é preciso contar com as perdas de água no percurso, entre o ponto de captação e o destino final, e as perdas por evaporação nos reservatórios. Tais estimativas foram apresentadas no relatório de modelagem do PISF (BNDES, 2020) e podem ser conferidas no Capítulo 3 (Tabela 3.5), verificando-se que em alguns trechos, as perdas podem chegar a 73% de toda o volume de água transposto, caso da estimativa de perda no percurso para o rio Jaguaribe no horizonte 2041 (BNDES, 2020). Assim, para atender os déficits da demanda de água estimadas para os usos prioritários, considerando estimativas de perdas de água, tem-se que, seria necessária uma vazão de 17,7 m³/s para o cenário de 2020 e 22,6 m³/s para 2040 (Capítulo 3, Tabela 3.6).

Diante dessas informações, verifica-se que a demanda para abastecimento dos usos prioritários, considerando as estimativas apresentadas por BNDES (2020), seria atendida pela vazão firme de 26,4 m³/s do PISF, para o cenário de 2020 e de 2040. Considerando a vazão necessária para atendimento da demanda da população urbana, de 25,08 m³/s em 2030 estimadas pela ANA (2019b), e acreditando que parte dessa demanda

já é atendida pela oferta hídrica local, supõe-se que vazão firme do PISF será adequada para atender o déficit do abastecimento humano urbano na região beneficiada.

Nessa perspectiva, o potencial benefício do PISF será o de ampliar a garantia de abastecimento dessa região, impactando diretamente quase 50% da população urbana dessa região que, atualmente, vive em um cenário de insegurança quanto ao abastecimento de água. Isso corresponde a 4 milhões de habitantes em áreas urbanas que, no cenário de 2035, caso não houvesse o incremento na oferta hídrica pelas águas transpostas pelo PISF, estariam vivendo em algum grau de escassez hídrica.

De acordo com o PNSH, as obras recomendadas no PSH vão beneficiar 79% da população em risco no CE, 35% na Paraíba, 22% em Pernambuco e 10% no Rio Grande do Norte. Conforme apresentado no Capítulo 5, parte das intervenções recomendadas nesses estados são obras complementares ao PISF. Desta forma, aproximadamente 2 milhões de pessoas nas áreas urbanas serão beneficiados diretamente pelo PISF e pelas obras complementares, retirando essa população do risco de desabastecimento de água.

Outras obras recomendadas no PSH, também contemplam a ampliação da cobertura da rede de abastecimento nos estados beneficiados pelo PISF, dessa forma a expansão da rede de abastecimento contribuirá de forma positiva para ampliar a garantia da oferta hídrica gerada pelo PISF.

Entretanto, é preciso lembrar da outra parcela da população nesse território – a rural, cujos benefícios do PISF não são tão evidentes. Os indicadores aqui utilizados para o cálculo da segurança hídrica na dimensão humana desconsideram a população rural que, segundo projeções para 2035, será de 2 milhões de habitantes na AI do PISF. Para o atendimento das demandas dessa população, se somadas às demandas para o abastecimento humano, a vazão firme de 26,4m³/s bombeada pelo PISF possivelmente não será suficiente.

Complementar a essa questão tem se o fato de que não está claro como as águas transpostas chegarão a essa população que vive em regiões dispersas na zona rural dos municípios beneficiados. Provavelmente, parte considerável dessa população ficará excluída dos sistemas de infraestrutura hídrica do PISF e, assim, pode-se considerar que a maior parte da população rural difusa não será impactada diretamente pelo PISF. Dessa forma, é preciso compreender *se e como* o PISF vai atender o abastecimento de água de comunidades rurais difusas no território e daquelas localizadas ao longo dos canais da Transposição.

Os usos difusos ao longo dos canais foram contemplados na Nota Técnica ANA n°390/2005, sendo previstos 0,98 m³/s para demanda humana difusa e 0,35 m³/s para consumo animal e irrigação de subsistência para 2025.

O Programa Básico Ambiental PBA-15, que se soma a outras 37 ações de compensação ambiental do Projeto de transposição (mais informações sobre isso foram apresentadas no capítulo 3), tratou do “Programa de implantação de infraestrutura de abastecimento de águas ao longo dos canais”, cujo objetivo consiste em implantar Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) em comunidades situadas na Área Diretamente Afetada (ADA) do PISF, visando à melhoria da qualidade de vida das populações, além de reduzir os riscos associados a eventuais tentativas de uso clandestino das águas dos canais e reservatórios (MDR, 2019).

A meta do PBA-15 é implantar sistemas de abastecimento de água beneficiando cerca de 9.550 famílias, aproximadamente 45 mil pessoas, situadas em pequenas

comunidades na ADA do PISF, beneficiando 255 comunidades localizadas nas cercanias dos canais e reservatórios do empreendimento da Transposição (MDR, 2019).

Segundo dados fornecidos pelo MDR (2022), atualmente 98 SSAs estão sendo projetados e executados para atender a demanda de água de mais 290 comunidades rurais situadas ao longo do traçado dos canais da Transposição. Deste total, 21 sistemas já estão concluídos e em operação, 45 estão em fase de obras e outros 24 sistemas estão em fase de ajustes de projetos.

Do total, 52 SSA estão sendo projetados em PE (23 no EL e 29 no EM); 24 SAA no CE no Eixo Norte; na PB são 17 SAA (10 no EN e 7 no EL); e em PE ainda estão previstos 5 SAA para terras indígenas (3 no EN e 2 no EL). Quanto ao tipo de captação, esses SAAs se dividem em Sistema Adutor e Poço Tubular Profundo (PTP).

Na AI do PISF existem mais de 491 mil estabelecimentos agropecuários, sendo que 77% possuem alguma fonte hídrica para abastecimento. Porém, outros 22% não possuem nenhum recurso hídricos para atender suas demandas, o que corresponde a mais de 100 mil estabelecimentos difusos no território que carecem de água para sua subsistência. Diante desse número, a projeção dos SAAs previstos no PBA-15 é pouco significativo e atenderá à uma parcela ínfima de comunidades necessitadas.

Não existem estimativas disponíveis do déficit da demanda das comunidades rurais a ser atendido pelo SAAs. Se o uso difuso ao longo dos canais suprir a demanda humana (0,98 m³/s), animal e de irrigação de subsistência (0,35 m³/s), conforme estimado na Nota Técnica ANA n°390/2005, serão atendidos 1,28 m³/s pelo SAAs. Porém, a demanda projetada para o abastecimento da população rural é de 2,72 m³/s para 2030, restando, portanto, outros 1,44 m³/s a serem atendidos. Parte desse déficit é atendido por outras fontes hídricas existentes nas propriedades, sejam elas naturais como os rios e riachos, ou artificiais como as cisternas, poços e carros-pipas.

Assim, atender a população difusa na Caatinga por meio do PISF, a imensa maioria muito distante dos canais da Transposição, é praticamente inviável, devido ao elevado custo para implantação das infraestruturas adutoras de água. A não ser no caso da população rural situada próximo aos canais e que serão contempladas pelos SAAs, ou que resida em distritos de irrigação atendidos por água do PISF, não se espera que a contribuição do PISF para a segurança hídrica no meio rural seja tão significativa quanto no meio urbano. Conclui-se, portanto, que o atendimento das comunidades rurais pelo PISF é incerto, possivelmente não muito relevante.

Dessa forma, as demais comunidades e estabelecimentos agropecuários que se encontram em regiões mais distantes das infraestruturas estratégicas do Projeto provavelmente não receberão as águas da transposição. Para essa população difusa no território, outras fontes de água, como as cisternas, poços e carros-pipa, são fundamentais para garantir o abastecimento.

As cisternas se apresentam como alternativas de excelente custo-benefício para levar água às regiões mais dispersas deste território e, dada a não viabilidade em investir em adutoras para fornecer água encanada para a população do meio rural, visto o alto custo dessas infraestruturas, se configuram como a melhor opção disponível para atender essa população. Como destacado por Castro (2021), as cisternas representam uma das alternativas mais efetivas de ofertar água para o consumo e para a produção da população mais necessitada no meio rural do semiárido, o que justifica a continuidade e o fortalecimento desse programa para mitigar a escassez hídrica sobre essa população.

Segundo estimativas da ANA, a oferta hídrica nas bacias receptoras em 2025 será de 98,3 m³/s, com 100% de garantia, considerando-se apenas disponibilidades hídricas superficiais em açudes com capacidade acima de 10 hm³. Assim, a oferta de água na área de abrangência do PISF deve ser estruturada de tal forma a assegurar o atendimento integral às demandas prioritárias e o atendimento satisfatório às demandas secundárias.

O consumo humano, por ser prioritário, pode restringir os demais usos da água. Caso a demanda atual e futura para abastecimento humano e dessedentação animal seja garantida, total ou parcialmente, pela oferta local de água, os demais usos poderão ser atendidos de forma complementar pelas águas do PISF. Dessa forma, com a operação da transposição, abre-se a possibilidade para os múltiplos usos da água transposta, para além dos usos prioritários do consumo humano e da dessedentação animal.

Nesse sentido, o PISF contribuirá para o aumento da disponibilidade hídrica de sua área de influência, sendo um empreendimento fundamental para o abastecimento da região. A partir da plena operação do Projeto, provavelmente os indicadores que compõem a dimensão humana do ISH apresentarão graus mais elevados quanto à segurança hídrica. Porém, devido à diversas limitações aqui apresentadas, não é possível mensurar como e em que grau a segurança hídrica nesses 398 municípios será ampliada. Para isso, aprimoramentos na ferramenta utilizada (ISH) devem ser feitos, de forma a considerar o efeito da implementação das infraestruturas na segurança hídrica da região.

As regiões e bacias críticas, correspondentes aos estados e municípios a serem beneficiados pelo PISF, identificadas nas análises do ISH, serão beneficiadas pela infraestrutura do Projeto e por outras intervenções integrantes. Assim, a execução de tais obras complementares, muitas já em estágio avançado de execução física, outras tantas ainda em planejamento, são fundamentais para o pleno alcance dos objetivos do PISF - garantir o abastecimento humano, prioritariamente urbano, da região beneficiada. Mais informações sobre a importância e o andamento das obras complementares ao PISF são evidenciadas no Capítulo 5.

4.4.2 Contribuições para a dimensão econômica

No contexto da dimensão econômica, um importante setor usuário na região beneficiada pelo PISF é a agricultura irrigada. O uso da água para irrigação esbarra em limitações legais (usos prioritários para abastecimento humano e animal), ambientais (solos não aptos para a agricultura irrigada) e econômicas (elevado custo da água transposta, elevado custo de implantação da agricultura irrigada por área etc.).

Sobre as restrições econômicas à agricultura irrigada, convém lembrar que o transporte de água bruta da bacia doadora até as bacias receptoras envolve gastos com a energia elétrica consumida pelas estações elevatórias, fato que justifica a cobrança pelo recurso hídrico transposto (MAGALHÃES, 2019). O Projeto da transposição do rio São Francisco possui em toda sua extensão nove estações elevatórias - seis no Eixo Leste e três no Eixo Norte (VANDERLEI, 2017), sendo esse número definido não pela extensão do eixo, mas sim pelo relevo. Assim, a demanda energética e, conseqüentemente os custos, será maior para os estados beneficiados pelo eixo leste (MAGALHÃES, 2019).

Esse fato gera conseqüências para a agricultura irrigada na região. A cobrança desses valores aos agricultores que utilizarem as águas da transposição, podem inviabilizar a irrigação e reduzir a competitividade dos produtos obtidos na região beneficiada pela transposição, caso o valor cobrado pela água for integralmente repassado para os produtores (MAGALHÃES, 2019; CASTRO, 2011).

Assim, supõe-se que sem subsídios ao valor da água transposta destinada para irrigação o desenvolvimento dessa prática não será factível. A concessão de subsídio no contexto da transposição, tanto para o abastecimento humano quanto para os usos de irrigação e industriais, ainda não foi debatida pelo Governo federal. Não se sabe se esse subsídio será repassado em parte pelos estados que receberão as águas transpostas, ou rateado entre o ente estadual e os consumidores finais.

De qualquer modo, as questões relacionadas ao subsídio ou “subsídio cruzado”, em que parte do valor a ser cobrado pela água transposta pelo Projeto deverá ser pago por outros consumidores, merece uma análise mais profunda para verificar a viabilidade econômica e financeira do uso da água da Transposição para a agricultura irrigada.

Outra questão que se apresenta nesse contexto é o papel do Estado na promoção da agricultura irrigada. Sobre isso, Castro (2018) apontou a redução dos investimentos públicos em agricultura irrigada por parte do governo federal como uma limitação à essa prática na área beneficiada pelo PISF. O autor constatou que no período de 1997 a 2006 houve uma redução orçamentária direcionada ao Ministério da Integração Nacional, a CODEVASF e ao DNOCS em relação a projetos públicos de irrigação (CASTRO, 2018). Em contraponto, no período entre 2000 e 2006, houve um acréscimo considerável no orçamento dos programas de transferência de gestão, responsáveis por passar a área ocupada pelos projetos públicos de irrigação para produtores privados (CASTRO, 2018).

No contexto do PISF, a falta de investimento público para a promoção da agricultura irrigada pode ser um problema, visto que os produtores da região beneficiada pela transposição – em sua maioria agricultura familiar, não dispõem de capital financeiro para competir com os projetos privados de irrigação e financiar os custos da água transposta para esse fim, tornando a prática da irrigação inviável (MAGALHÃES, 2019).

Em 2005, a área irrigada nas bacias receptoras do Projeto da transposição correspondia a 73 mil hectares, com projeções de crescimento para 265 mil hectares para o ano de 2025 (ANA, 2005). Atualmente a região beneficiada pelo PISF possui uma área total irrigada de 90 mil hectares (ANA, 2021c). As projeções para o ano de 2025 estavam superestimadas, visto o aumento de apenas 17 mil há de área irrigada entre os anos de 2005 e 2021 e a projeção para o ano 2030 indica uma área total de 113 mil ha de área irrigada (Tabela 4.22).

Atualmente a demanda de água para a agricultura irrigada corresponde à vazão de retirada de 43,71 m³/s, com projeções de 56,26 m³/s para 2030 (Tabela 4.22). Considerando o consumo médio de 0,5 l/s/ha (valor aceito para o consumo anual médio de um hectare de lavoura irrigada, segundo FUNARBE, 2011), a área irrigada atual teria uma demanda de 45 m³/s e para a área irrigada projetada esse valor sobe para 56 m³/s para o ano de 2030 (Tabela 4.22).

Tabela 4.22: Áreas irrigadas (ha) e vazões de retirada (m³/s) da agricultura irrigada na região beneficiada pelo PISF.

Região Geográfica	Área irrigada 2019	Vazão de retirada 2020 ¹	Área irrigada 2030 ¹	Vazão de retirada 2030 ¹
CE	43.603	23,16	56.432	27,42
PB	20.407	7,12	25.096	11,73
PE	10.290	7,50	11.036	6,38
RN	16.671	5,94	21.249	10,74
TOTAL PISF	90.971	43,71	113.813	56,26

Fonte: ANA, 2019b; 2021a. Nota¹: valores estimados.

Os valores atuais ($43,71 \text{ m}^3/\text{s}$) e projetados ($56,26 \text{ m}^3/\text{s}$) da demanda de água para irrigação ultrapassam a vazão outorgada para o PISF de $26,4 \text{ m}^3/\text{s}$. No cenário em que Sobradinho não estiver vertendo e que a demanda para atender o déficit do abastecimento prioritário for inferior a $26,4 \text{ m}^3/\text{s}$, parte da vazão poderá atender os demais usos múltiplos dos recursos hídricos na região receptora. Nesse cenário, no caso da irrigação, mesmo que toda a água transposta for utilizada para o atendimento da agricultura irrigada, a demanda seria apenas parcialmente suprida, pois a vazão firme do PISF possivelmente não será suficiente para atender toda a demanda desse setor estimada em $56,26 \text{ m}^3/\text{s}$ para o ano de 2030 ($26,4 \text{ m}^3/\text{s} - 56,26 \text{ m}^3/\text{s} = -29,86 \text{ m}^3/\text{s}$). Pode-se esperar que, se este for o cenário, parte do déficit desse setor possa ser atendido pelo PISF.

No cenário em que Sobradinho estiver com mais 94% da sua capacidade, e for permitida a vazão máxima de $114 \text{ m}^3/\text{s}$ e instantânea de $127 \text{ m}^3/\text{s}$, será possível atender a demanda de abastecimento humano urbano ($25,08 \text{ m}^3/\text{s}$), rural ($2,72 \text{ m}^3/\text{s}$) e da irrigação ($56,26 \text{ m}^3/\text{s}$), com um superávit de $29,94 \text{ m}^3/\text{s}$. Assim, apenas considerando o melhor dos cenários, em que a barragem de Sobradinho estiver vertendo, a demanda de água para irrigação poderá ser satisfatoriamente atendida.

Porém, nesses casos, é preciso considerar o impacto que a falta de previsibilidade com relação à disponibilidade do recurso hídrico pode ter para o setor da irrigação. Essa incerteza quanto ao abastecimento pode trazer insegurança para a produção e prejuízos ao agricultor. A falta de água em alguns períodos, quando não houver vazões suficientes para suprir o déficit por exemplo, pode impactar negativamente a sustentabilidade econômica da propriedade agrícola. Se não houver água, e outra fonte hídrica para irrigação, o agricultor perderá muito de sua produção, podendo, em casos extremos, perder tudo. Mesmo os agricultores que dispõem de outras fontes hídricas para irrigação também enfrentarão problemas de fornecimento de água e, portanto, sua produção será reduzida. Nessa situação, não haverá confiança por parte do agricultor para investir em equipamentos e tecnologias para expandir ou até mesmo implementar a irrigação.

Ademais, é preciso lembrar que este é um cenário pouco provável. Como apontado por Feijó e Torggler (2007), o nível de água de Sobradinho verte, em média, apenas duas vezes a cada sete anos. Verifica-se então a problemática para atender a demanda de água para irrigação atual e no futuro, nos anos em que sobradinho não estiver vertendo, considerando as estimativas de demanda de $56 \text{ m}^3/\text{s}$ para o ano de 2030, visto que a vazão mínima de $26,4 \text{ m}^3/\text{s}$ será utilizada para consumo humano e dessedentação animal.

De acordo com os dados do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) da ANA, desde 2005, quando foi emitida a outorga do PISF, o nível da água do reservatório de Sobradinho esteve acima de 94% do seu volume útil em apenas 4 momentos: de março a junho de 2005, de abril a junho de 2006, de março a maio de 2007 e de abril a junho de 2009 (AQUINO, 2019; ANA/SAR, 2022).

Diante desses dados, somado aos impactos iminentes das mudanças climáticas na região semiárida, percebe-se que o cenário de vazão do PISF que conta com o maior volume de Sobradinho acontecerá esporadicamente, se acontecer.

Considerado os resultados obtidos para nas análises do ISH irrigação, tem-se que a maioria dos municípios (68%) apresentam um percentual alto (de 90% a 100%) do valor econômico da sua produção em risco. Em uma análise geral, os municípios beneficiados

pelo PISF apresentam, em média, 84% do valor econômico em risco associado à irrigação, muito acima do percentual apresentado para o país (18% na média). Esse valor econômico em risco para a irrigada, em um cenário de escassez hídrica na AI do PISF, representa o montante de 1 milhão em 2017 e 1,6 milhão em 2035, correspondendo a 84% e 91% dos valores totais da produção.

De acordo com o ISH associado a dimensão econômica, cuja participação do setor da agricultura irrigada é 70%, que mede os riscos da falta de água para atividades econômicas (agricultura e pecuária), atualmente 75% dos municípios se encontram nos piores níveis e, em 2035, esse número subirá para 79% dos municípios da AI do PISF, configurando um cenário de relevante escassez hídrica. Percebe-se que o risco econômico da produção da agricultura irrigada é alto na região de influência do Projeto da transposição.

Nesse contexto, quanto a possível contribuição do PISF para essa atividade, diante dos cenários aqui apresentados, acredita-se que possivelmente a agricultura irrigada será beneficiada de forma indireta, e apenas, quando os déficits dos usos prioritários forem primeiramente atendidos. Visto que a vazão firme de 26,4 m³/s estará comprometida, em grande parte, com o atendimento do déficit da demanda dos usos prioritários, como apontado na seção 4.4.1, apenas nos casos em que o volume bombeado for superior à vazão firme será possível atender parte da demanda hídrica da agricultura irrigada nas bacias receptoras do PISF. No caso do eixo Leste, conforme demonstrado no capítulo 3, haverá vazão alocável para usos não prioritários no horizonte de 2041, e portanto uma possibilidade de destinar tal vazão para a irrigação.

Como discutido anteriormente, a possibilidade de bombear a vazão máxima do PISF é bem menor em relação a vazão firme. Esse fato, limita consideravelmente o potencial do PISF de contribuir com ampliação da oferta hídrica para a irrigação e, conseqüentemente, aumentar a segurança hídrica e reduzir o risco de escassez de água para essa atividade nos municípios e estados beneficiados. Desse modo, considerando o cenário da vazão firme, é pouco provável que o PISF contribua com o aumento da segurança hídrica associada à agricultura irrigada na região. Assim, o cenário de insegurança hídrica em relação a esta atividade econômica não apresentará mudanças consideráveis e parte dos municípios que apresentam altos índices de risco associado a produção agrícola irrigada continuarão a sofrer com o desabastecimento de água e com os impactos negativos na econômica local desse setor.

Portanto, outras alternativas e ações visando contribuir com o aumento da garantia de água para a irrigação deverão ser priorizadas e implementadas. Proposições sobre a contribuição do PISF, assim como outras medidas complementares à agricultura irrigada na região serão abordadas no capítulo 6.

Como sugerido por Aquino (2019), para que o PISF atenda aos usos múltiplos e não apenas o abastecimento humano e animal, talvez haja a necessidade de se rever essa restrição da outorga associada à Sobradinho, visto que o volume de 94% é muito alto, dada as condições hidrológicas da região, impossibilitando o bombeamento das vazões necessárias para induzir o desenvolvimento regional. A autora sugere que, caso haja disponibilidade hídrica na bacia doadora, a vazão bombeada pelo PISF poderia ser maior, indicando que o planejamento e implementação da política pública dever ser ampliado para o nível nacional, extrapolando os limites da bacia doadora (AQUINO, 2019).

Porém, há de se olhar para essa sugestão com cautela, visto que a adução de maiores volumes de água da bacia do rio São Francisco para as bacias receptoras do Nordeste Setentrional, pode ocasionar uma série de impactos sociais, econômicos e ambientais na bacia doadora, sendo necessários modelagens e estudos específicos para avaliar os possíveis cenários.

Diante do exposto, tem-se que o reservatório de Sobradinho é o principal regulador da quantidade de água disponível para o PISF, sendo que seu nível precisa estar nos valores estabelecidos pela Resolução nº 411/2005 para que a vazão disponibilizada para a transposição esteja acima do mínimo e disponível para usos múltiplos. Sendo assim, para os anos/períodos em que Sobradinho não verter, provavelmente não haverá água suficiente para os demais usos, em particular para irrigação que representa a maior demanda de uso do recurso hídrico da região.

Segundo a ANA, a oferta hídrica nas bacias receptoras em 2025 foi estimada em 98,3m³/s, com 100% de garantia, considerando-se apenas disponibilidades hídricas superficiais em açudes com capacidade acima de 10 hm³. À época, também foram estimados os valores de demandas para 2025, que juntas somam 171,40 m³/s (ANA, 2005). Percebe-se um déficit de 73,1 m³/s (171,40 m³/s - 98,3 m³/s) para as bacias receptoras, justificando a implementação do PISF. Porém, esse déficit somado à vazão firme do PISF (73,1 m³/s - 26,4 m³/s), ainda resultam em déficit hídrico de 46,7 m³/s.

Assim, considerando os cenários apresentados, a oferta hídrica a partir das águas da transposição é insuficiente para atender todos os usos, visto que o uso prioritário estabelecido na Lei nº 9.433/1997 deve ser respeitado. O uso para irrigação parece ser pouco provável nestes cenários, e, mesmo com uma vazão maior do PISF, poucos usuários da irrigação poderão ser atendidos. Nesse sentido, a agricultura irrigada precisa ser repensada e projetada em termos de eficiência dos sistemas de irrigação, demanda de água das culturas e limitação das áreas irrigadas.

A irregularidade das chuvas e as frequentes secas dificultam a produção agrícola do semiárido nordestino, mesmo com o potencial de expansão da agricultura nessa região (aproximadamente 23 mil hectares, ANA, 2021c), o principal obstáculo para a consolidação dessas áreas é a carência de água. A agricultura irrigada, tem um importante papel no contexto do semiárido, tanto em relação a segurança alimentar quanto à expansão econômica, questões que estão diretamente associadas ao desenvolvimento regional, objetivo final da implementação do PISF (PDSA/ADENE, 2005).

Portanto, acredita-se o setor da irrigação será atendido pelo PISF, mesmo que de forma indireta e apenas em alguns períodos, porém há muitas perguntas ainda a serem respondidas, no âmbito do atendimento dessa demanda: Em quais períodos esse setor poderá ser atendido? Haverá subsídio para o valor da água a ser cobrada para esse uso? Como serão financiados esses subsídios? Qual a proposta do governo para expansão da agricultura irrigada nessa região e como se darão os investimentos nos perímetros públicos de irrigação?

Essas e outras questões deverão ser investigadas e respondidas por futuras pesquisas ao longo da operação do PISF, que conta atualmente com a conclusão do Eixo Leste e parte do Eixo Norte, assim como das demais obras complementares. A partir da operação do PISF, poderá ser possível compreender melhor a configuração do atendimento da demanda e a contribuição deste empreendimento para o setor da irrigação.

Na dimensão econômica, outro importante usuário de água na região beneficiada pela transposição é o setor industrial. A indústria ocupa lugar de destaque na AI PISF,

expressivamente maior que o setor agrícola, tanto em função do número de empresas na região quanto da participação no PIB. O VAB da indústria (15,6%), na AI PISF, evidencia a importância desse setor para a economia da região quando comparada ao VAB da agropecuária (4,2%) (IBGE, 2018).

A demanda do setor industrial por água é a terceira maior na AI PISF, ficando atrás da demanda para agricultura irrigada e do abastecimento da população urbana. A vazão de retorno para esse uso representa, em média, 65% da vazão de retirada, sendo a maior taxa de retorno entre os usos para as atividades econômicas da região - irrigação, pecuária e industrial.

A demanda e a intensidade do uso de água na indústria refletem o tipo de produto a ser produzido e os processos industriais associados, bem como as tecnologias empregadas e as boas práticas de gestão (ANA, 2017). Em 2020, a demanda de água para o setor industrial na AI PISF era de 5,20 m³/s e a demanda estimada para o ano de 2030 é de 8,35 m³/s, correspondendo a um crescimento de 3,15 m³/s.

Atualmente, segundo os resultados obtidos por meio do ISH associado à indústria, o valor em risco para a indústria, considerando um cenário de escassez hídrica na AI do PISF, corresponde a 75% do total do Valor Adicionado Bruto (VAB) do setor industrial na região, ou seja 20 milhões em 2017. Esses valores sobem para 45 milhões em 2035, ou 79% do VAB industrial. Esses dados indicam que esse setor sofre com a falta de água e pode-se considerar que esse é um recurso limitante para a expansão da indústria na região de influência do PISF.

As contribuições do PISF para atender a essa demanda, se inserem no mesmo cenário das demais atividades econômicas da região e dependerá de vazões superiores à vazão firme de 26,4m³/s, para que esse setor seja plenamente atendido. Caso contrário, essa demanda será atendida apenas parcialmente, após direcionar água para os setores prioritários e conforme os usos a serem definidos pelos estados receptores. Assim, apenas no cenário em que for permitido o bombeamento da vazão máxima de 114 m³/s esse setor poderá ser plenamente atendido.

Assim, conclui-se que para o sistema PISF atingir seu objetivo de promover o desenvolvimento regional por meio da segurança hídrica, requer-se o bombeamento superior à vazão firme de 26,4m³/s, de forma a atender, ao menos em parte, as demandas dos principais setores usuários.

4.4.3 Contribuições para a dimensão resiliência

No estado de PE, a oferta de água provém de mananciais estratégicos, sendo o rio São Francisco a principal fonte para atendimento das demandas das cidades localizadas na região semiárida, abastecendo os municípios ribeirinhos assim como várias sedes municipais por meio de sistemas adutores integrados. Na região litorânea, pequenos rios perenes e açudes abastecem as cidades da Região Metropolitana de Recife.

Na avaliação dos mananciais e sistemas produtores realizada no *Atlas Água*, para os municípios beneficiados pelo PISF em PE, aponta-se que 53% dos municípios apresentam mananciais, em algum nível, vulneráveis: 18 com Alta Vulnerabilidade, 23 com Média Vulnerabilidade e 11 com Baixa Vulnerabilidade, abrangendo 52 municípios e população urbana de mais de 1 milhão de habitantes. O que indica que tais sistemas de produção de água necessitam de ampliações ou adequações. Outros 46 municípios (47% do total) apresentam Manancial não Vulnerável e sistema produtor satisfatório.

O estado de PE apresentou os piores índices de segurança hídrica na dimensão resiliência, com 66% dos municípios beneficiados classificados no grau *mínimo* e outros 34% no grau baixo, sendo estes os dois piores níveis para o índice. O estado também não possui grande capacidade de reservação artificial de água nos seus 104 reservatórios, cuja oferta hídrica não é suficiente para atender a demanda de água projetada para os próximos anos de forma satisfatória.

O território do estado de PE será cortado transversalmente pelos dois grandes eixos do PISF (norte e leste), a partir dos quais uma rede de adutoras e canais garantirá o abastecimento das regiões do Agreste e do Sertão. Assim, o Projeto da transposição trará benefícios importantes para os 98 municípios de PE e uma população de 2,8 milhões de habitantes, por meio do aumento da garantia da segurança hídrica proporcionada pelos principais reservatórios - Entremontes e Poço da Cruz, e o atendimento das demandas das Bacias do Pajeú, Moxotó, Terra Nova e Brígida.

O estado do Ceará conta com 13 sistemas integrados de produção de água, que atendem a 37 municípios e abastecem 4,1 milhões de habitantes, dentre os quais destacam-se: Gavião, Acarape do Meio–Gavião e Pacajus-Horizonte-Chorozinho, que abastecem 11 municípios da Região Metropolitana de Fortaleza e atendem 3,7 milhões de habitantes. Os demais municípios do estado dependem de sistemas exclusivamente isolados para assegurar o abastecimento de seus habitantes.

A avaliação dos mananciais e sistemas produtores indica que 78% dos municípios beneficiados pelo PISF no CE apresentam mananciais vulneráveis, em diferentes níveis, sendo 20% com Alta Vulnerabilidade, 21% com Média Vulnerabilidade e 37% com Baixa Vulnerabilidade. Cerca de 4,8 milhões de habitantes se encontram nessas regiões, com destaque para Fortaleza com 2 milhões/hab., Caucaia com 300 mil/hab. e Juazeiro do Norte com 260 mil/habitantes. Por outro lado, 19 municípios (22% do total) apresentam mananciais não vulneráveis, correspondendo a 400 mil habitantes.

O estado do CE apresentou 80% dos seus municípios, na AI do PISF, classificados nos índices *mínimo* e *baixo* quanto a resiliência e outros 20% no grau *médio*. A capacidade de reservação artificial e a disponibilidade hídrica do CE são as maiores entre os estados beneficiados pela Transposição, porém em boa parte do ano os volumes dos reservatórios podem ficar muito baixos, impossibilitando o atendimento das demandas do estado.

Nesse contexto, o PISF trará como benefício para o estado do CE o aumento da oferta hídrica, proporcionada pela melhor distribuição do recurso e alívio dos principais reservatórios dos estados (Castanhão, Orós e Banabuiú), fornecendo água para os usos múltiplos das Bacias do Jaguaribe e Metropolitanas, beneficiando 5 milhões de habitantes em 86 municípios, e conseqüentemente, aumentando a segurança hídrica e a resiliência.

Na Paraíba predominam sistemas com mananciais exclusivamente superficiais para abastecimento da população urbana, com apenas alguns municípios abastecidos exclusivamente por mananciais. Dentre os principais rios que abastecem o estado, destacam-se os rios Paraíba e Piranhas, que compõem os principais sistemas integrados do estado (ANA, 2021b).

A avaliação dos mananciais e sistemas produtores de água do estado da PB, no âmbito do PISF, indica que 57% dos municípios apresentam mananciais vulneráveis em diferentes níveis, sendo 16 municípios com Alta Vulnerabilidade, 29 com Média Vulnerabilidade e 37 com Baixa Vulnerabilidade, correspondendo a 700 mil habitantes

nessas regiões. Por outro lado, 61 municípios (43% do total) apresentam mananciais não vulneráveis com sistemas produtor de água satisfatórios.

No estado da PB, o índice de segurança hídrica mostrou que 95% dos municípios beneficiados apresentam níveis *mínimo* ou *baixo* de resiliência. A demanda projetada é a segunda maior entre os estados beneficiados, se contrapondo com a disponibilidade hídrica, que é a menor. Isso significa que grande parte da AI do PISF na PB, que compreende uma população de mais de 1 milhão de habitantes, está suscetível a escassez hídrica e apresenta uma baixa resiliência para enfrentar essa situação.

Na Paraíba, o PISF vai contribuir com o aumento da oferta hídrica para 143 municípios e 2 milhões de pessoas, proporcionada pela perenização dos trechos dos Rios Paraíba e Piranhas e dos principais reservatórios do estado (Epitácio Pessoa, Acauã, Engenheiro Ávidos, Coremas e Mãe D'água) responsáveis pelo suprimento de água para os diversos usos da população das Bacias do Paraíba e Piranhas.

A oferta de água no Rio Grande do Norte provém de mananciais estratégicos, com destaque para a bacia do rio Piranhas-Açu e a barragem Armando Ribeiro Gonçalves (maior reservatório do estado) que abastece grandes sistemas adutores - Médio Oeste, Serra de Santana, Sertão Central Cabugi e Jerônimo Rosado. Outro importante sistema é a Adutora Alto Oeste, subdividida nos sistemas Santa Cruz e Pau dos Ferros, cujos mananciais são os açudes homônimos, que juntos atendem 28 municípios (ANA, 2021b). No litoral do estado, boa parte da disponibilidade hídrica é garantida por mananciais subterrâneos, que respondem pelo abastecimento de 30 municípios a partir do sistema adutor Monsenhor Expedito (ANA, 2021b).

A avaliação dos mananciais e sistemas produtores no RN, para os municípios beneficiados pelo PISF, aponta que 46% dos municípios apresentam mananciais vulneráveis em diferentes níveis: 11 com Média Vulnerabilidade e 24 com Baixa Vulnerabilidade, abrangendo uma população de 375 mil habitantes. Outros 39 municípios (54% do total), correspondente a 450 mil habitantes, apresentam mananciais não vulneráveis, com 15 cujo sistema produtor está satisfatório e 24 municípios com necessidade de ampliações ou adequações nas unidades do sistema de produção de água.

A maioria dos municípios abastecidos por mananciais não vulneráveis é suprida por captações nas barragens Santa Cruz e Armando Ribeiro Gonçalves, esta última localizada na bacia do rio Piranhas-Açu, receptora das águas do PISF.

Quanto a resiliência do RN, o ISH para essa dimensão mostrou que 75% dos municípios se encontram no nível mínimo ou baixo e outros 25% dos municípios estão no nível médio de resiliência. A capacidade de reservação de água no RN é a segunda maior entre os estados beneficiados e a disponibilidade hídrica também acompanha essa classificação. Já as demandas projetadas para o estado potiguar ficam em último lugar quando comparada aos outros estados que receberão as águas da transposição. Nesse cenário, o estado do RN parece ser o mais resiliente e menos vulnerável à ocorrência de eventos de escassez hídrica.

Os benefícios do PISF para o estado potiguar se darão por meio da perenização dos rios Apodi e Piranhas-Açu, situados a montante dos açudes Santa Cruz e Armando Ribeiro Gonçalves, em associação com uma rede de adutoras, estabelecendo uma fonte hídrica segura para o abastecimento de água para os usos múltiplos das bacias do Apodi, Piranhas-Açu, Ceará-Mirim e Faixa Litorânea Norte. Dessa forma, o aumento da garantia da oferta hídrica proporcionada pelos dois maiores reservatórios estaduais, garantirá o aumento da segurança hídrica e resiliência para os municípios beneficiados nesse estado.

Mais informações sobre as principais obras complementares ao PISF para cada estado receptor serão apresentadas no capítulo 5.

4.5 Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo investigar a segurança hídrica da região de influência do Projeto de integração de bacias (PISF) e apontar as possíveis contribuições da transposição para a melhoria da oferta hídrica dos municípios beneficiados.

Verificou-se que a segurança hídrica na região beneficiada é baixa, nas diversas dimensões aqui investigadas. A avaliação da dimensão humana mostrou que a cobertura da rede de abastecimento precisa ser ampliada, principalmente nos municípios do Ceará e a garantia de água para abastecimento urbano apontou que muitos municípios apresentam risco de escassez hídrica, atingindo uma população urbana total de 4 milhões de pessoas. Os resultados das análises da dimensão humana, confirmou a pressão nos mananciais e sistemas de abastecimento na AI PISF, configurando um cenário de insegurança hídrica para a região.

A análise da dimensão econômica mostrou que diversos municípios, em particular no estado do Ceará, possuem baixos índices de segurança hídrica no que se refere ao abastecimento das atividades da agricultura, pecuária e indústria. A falta de água para a agricultura irrigada e pecuária indica um risco de 80% do valor econômico da sua produção. O setor da indústria, que tem uma participação maior na economia local, apresentou 75% do valor da sua produção em risco em um cenário de escassez hídrica. Esses resultados mostram que tais atividades, fundamentais para o desenvolvimento regional da área de influência do PISF, são diretamente impactadas pelo cenário de insegurança hídrica da região.

Para a dimensão da resiliência verificou-se que a maioria dos municípios, sobretudo no estado de Pernambuco, estão suscetíveis às situações de escassez hídrica e, portanto, possuem baixa segurança hídrica. Muitos mananciais de abastecimento da AI do PISF apresentam algum nível de vulnerabilidade, tanto em relação a produção quanto a distribuição de água nos municípios. As condições naturais e artificiais de reservação de água indicam a fragilidade hídrica da região e apontam a necessidade de se adotar medidas estruturais e de gestão para aumentar a resiliência hídrica dessa região.

A partir dessa investigação foi possível identificar as áreas mais críticas e as dimensões que necessitam de maior atenção na busca da garantia de abastecimento de água para as populações e atividades econômicas. Nesse contexto, conclui-se que o PISF se apresenta como um projeto importante e necessário para ampliar a oferta hídrica da região e aumentar a segurança hídrica dessas populações.

O PISF irá trazer benefícios para a região, sobretudo para o abastecimento humano urbano, dado as limitações associadas às vazões outorgadas para o Projeto, ampliando a oferta de água para populações que enfrentam a escassez e alivia a pressão sobre os principais reservatórios. Para as atividades econômicas, o PISF irá contribuir de forma indireta, fornecendo água para o uso desses setores em períodos em que a oferta de água para o uso prioritário estiver garantida.

Esse trabalho traz contribuições à investigação da temática da segurança hídrica, ampliando as discussões sobre o seu conceito e sua avaliação. O presente trabalho ajudou a compreender melhor a dinâmica socioeconômica da região a ser beneficiada pelo PISF, por meio dos parâmetros utilizados para avaliar a segurança hídrica, fornecendo outros conhecimentos e ferramentas para os gestores e tomadores de decisão. O uso do Índice

de Segurança hídrica (ISH) como ferramenta de avaliação se mostrou adequado, permitindo retratar a situação da região beneficiada por meio dos parâmetros e indicadores que compõem o índice.

Porém é preciso apontar que essa metodologia apresenta limitações, visto que o ISH foi construído para um contexto que abrange as características geográficas, hidrológicas, climáticas, ambientais e sociais do Brasil como um todo, não sendo desenvolvido para captar as especificidades da região semiárida do país, como o contexto investigado. Além dessas particularidades, é preciso lembrar que a gestão dos recursos hídricos no Nordeste segue outra lógica, diferente do restante do país, que conta com rios intermitentes e reservatórios construídos para fornecer água em períodos de escassez.

Ainda é importante ressaltar que o ISH não contempla a avaliação da população rural, tão importante no contexto investigado, sendo essa uma importante limitação para o estudo, que foi superada por meio da análise de outros indicadores que permitiram a avaliação dessa parcela da população. Por fim, o ISH, em seus dois cenários, não inclui o aumento da oferta hídrica a ser proporcionada a partir da implementação das infraestruturas, não permitindo a avaliação do efeito que estas terão para a segurança hídrica.

Dessa forma, sugere-se o aprimoramento do ISH para que seja possível captar as especificidades da região investigada e que outras investigações sejam conduzidas a fim de que se possa avaliar, de forma quantitativa, as contribuições do PISF nos níveis de segurança hídrica da região beneficiada.

Referências bibliográficas

AGROLINK. **Portal Agrolink**. 2021. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/cotacoes/>. Acesso em: 09 de outubro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Nota Técnica no 390/2005/SOC**. Brasília, 2005. 59p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água**. Brasília: ANA, 2010. Disponível em: <https://www.aris.sc.gov.br/uploads/revista/2735/YXwFOHqcDQSDQEA2bJfi2KfS2Pt-Binw.pdf>. Acesso em: 09 de outubro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada**. 1ª edição. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/c639ac44-8151-421d-a1ed-c333392d76a9>. Acesso em: 09 de outubro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019a. 112 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. Brasília: ANA, 2019b. 75 p. Disponível em: <http://snirh.gov.br/ usos-da- agua/>. Acesso em: 09 de outubro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Índice de Segurança Hídrica (ISH)**. Manual metodológico, versão 1.0. 2020a. 42p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Índice de segurança hídrica**. 2020b. Disponível em:

<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/c349dc5a-0c01-4f14-9519-e3340fef2c66>. Acesso em: 06 de maio de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Índice de segurança hídrica**. 2021a. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/c349dc5a-0c01-4f14-9519-e3340fef2c66>. Acesso em: 06 de novembro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano**. 2021. Brasília: ANA, 2021b. 332 p. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d77a2d01-0578-4c71-a57e-87f5c565aacf>. Acesso em: 06 de novembro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. 2.ed. Brasília: ANA, 2021c. 130 p. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/1b19cbb4-10fa-4be4-96db-b3dcd8975db0>. Acesso em: 06 de novembro de 2021

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil 2020**. 2021d. Disponível em: <https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io/>. Acesso em: 06 de novembro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Sistema de acompanhamento de reservatórios (SAR)**. 2022. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar/>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2022.

AQUINO, F. L. DE. **Definição de Indicadores de Desempenho para o Sistema Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF)**. (Dissertação de Mestrado), Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Brasília, Distrito Federal. 2019. 177p.

ARSKY, I. da C. **Os efeitos do Programa Cisternas no acesso à água no semiárido**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v.5, p.408-432,2020. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v55i0.73378>

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **Ações P1MC**. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>. Acesso em 19 janeiro de 2022.

BANCO MUNDIAL. **Impactos e Externalidades Sociais da Irrigação no Semiárido Brasileiro**. Brasília. 132p. 2004. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/452461468020657543/pdf/416070REPLACEM00Box321425B00PUBLIC0.pdf>. Acesso em 19 janeiro de 2022.

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto**. Texto para Discussão 1.577. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 60p. 2011.

CASTRO, C. N. **Sobre a agricultura irrigada no semiárido: uma análise histórica e atual sobre diferentes opções de política**. Texto para Discussão 2.369. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 56 p. 2018.

CASTRO, C. N. **Plano Nacional de Segurança Hídrica, problemas complexos e participação social**. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de Brasília, 302 p. 2021. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/41419>.

CASTRO, C. N.; CERZINI, M. T. (no prelo). **Desenvolvimento regional da área de influência do Programa de Integração do São Francisco**. Texto para Discussão XXXX. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, XXp. 2022.

COOK, C.; BAKKER, K. **Water security: Debating na emerging paradigm**. Glob. Environ. Chang. 2012, 22, 94–102.

FEIJÓ, R.; TORGLER, S. **Alternativas mais eficientes para a transposição do São Francisco**. Cadernos do Ceas, n. 227, p. 125-150, 2007.

FUNARBE. **Desenvolvimento da Matriz de Coeficientes técnicos para recursos hídricos no Brasil**. Viçosa: FUNDAÇÃO DE APOIO A UNIVERSIDADE DE VIÇOSA, 2011.

GAIN A. K.; GIUPPONI, C.; WADA, Y. **Measuring global water security towards sustainable development goals**. *Environmental Research Letters*, 2016, 11, 124015. [https://doi: 10.1088/1748-9326/11/12/124015](https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/12/124015).

GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP). **Towards water security: A framework for action**. GWP, Stockholm, Sweden: 2000.

GREY, D.; SADOFF, C. W. **Sink or Swim? Water security for growth and development**. *Water Policy* 2007, 9, 545–571.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico de 2010**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=resultados>. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) 2017a**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-epermanentes.html?edicao=22566&t=resultados>. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) 2017b**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=22651&t=resultados>. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto dos Municípios 2018**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 10/10/2021. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. 2019a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017#caracteristicas-estabelecimentos>. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2019b**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal (PAM) 2020**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cadastro Central de Empresas 2021**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 27/07/2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Brasil em Desenvolvimento: Estado, planejamento e políticas públicas**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Ipea, 2010. 300p.

KHAN S, GUAN Y, KHAN F, KHAN Z. **A Comprehensive Index for Measuring Water Security in an Urbanizing World: The Case of Pakistan's Capital**. *Water*. 12(1):166. 2020. <https://doi.org/10.3390/w12010166>.

LAUTZE, J.; MANTHRITHILAKE, H. **Water security: Old concepts, new package, what value?** *Natural Resources Forum*, 36: 76-87, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2012.01448.x>

MAGALHÃES, J. V. P. **Conflitos por recursos hídricos na região beneficiada pelo eixo leste do PISF na Paraíba e sua análise a partir do princípio da redução das desigualdades regionais e sociais**. TCC (Graduação em Direito), Departamento de Ciências Jurídicas, Universidade Federal da Paraíba, p. 68. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14661/1/JVPM28052019.pdf>. Acesso em: 24 out. 2021.

PROJETO MAPBIOMAS. **Mapeamento da superfície de água no Brasil**. Coleção 1. 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org/estatisticas>. Acesso em: 02 mar. 2022.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Programa de implantação de infraestrutura de abastecimento de águas ao longo dos canais (PBA 15)**. 2019. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/a-mudanca-em-sua-vida/meio-ambiente-preservado/38-programas-ambientais/329-projeto-rio-sao-francisco/6220-38-programas-ambientais-programa-de-implantacao-de-infraestrutura-de-abastecimento-de-aguas-ao-longo-dos-canais-pba-15>. Acesso em: 24 out. 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Municípios Beneficiados PISF**. 2021. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/Municipios_Beneficiados_PISF_390.pdf. Acesso em 19 junho de 2021.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **Water security for better lives**. *Studies on Water*, 2013. OECD Publishing. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264202405-en>. Acesso em 19 junho de 2021.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (ADENE). **Plano Estratégico de desenvolvimento sustentável do semiárido (PDSA)**. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional (SDR). 2005. 137p. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/PDSA-Arrumado.pdf>. Acesso em 19 junho de 2021.

PFRAFSTETTER, O. (1989) **Classificação de Bacias Hidrográficas: metodologia de Codificação**. Rio de Janeiro, RJ: Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), 1989, p. 19.

SILVA, R. M. A.; AQUINO, J. R.; COSTA, F.B.; NUNES, E. M. **Características produtivas e socioambientais da agricultura familiar no Semiárido brasileiro: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2017**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 55, p. 314-338, dez. 2020. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v55i0.73745>

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. 2017. Disponível em:

<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>. Acesso em 19 junho de 2021.

UN-WATER. **Water security and the global water agenda: a UN-Water analytical brief.** 2013. Canadá, 2013. Disponível em: http://www.unwater.org/app/uploads/2017/05/analytical_brief_oct2013_web.pdf. Acesso em 19 junho de 2021.

WORLD WATER COUNCIL. **A pact for a water security world: 2013-2015 strategy.** Disponível em: <https://www.worldwatercouncil.org/en/publications/strategy-water-security-sustainability-and-resilience>. Acesso em 19 junho de 2021.

5. O Programa de Integração do São Francisco, políticas públicas complementares de saneamento básico para a sua área de influência e convivência com as secas

5.1 Introdução

O Programa de Integração do São Francisco, conhecido como transposição do São Francisco, representa o maior projeto de infraestrutura hídrica destinado a aumentar a oferta hídrica na região mais árida do Brasil. De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Regional, órgão gestor do Programa, serão beneficiados 398 municípios (MDR, 2021), com população total estimada em 2020 (IBGE, 2021a) de aproximadamente 12,5 milhões de pessoas.

A ideia de se aproveitar as águas do São Francisco para auxiliar no combate às secas no Nordeste foi discutida pela primeira vez no século XIX (CASTRO, 2011). Após longo histórico de idas e vindas relacionadas a ideia de transpor determinada vazão de água do rio São Francisco para as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional (Parte dos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará), a execução do projeto teve início em 2007 e atualmente, 2021, está perto de sua conclusão.

O projeto que foi efetivamente aprovado foi justificado com base na premissa de aumentar a oferta hídrica para a região beneficiada com o intuito de mitigar os efeitos da baixa disponibilidade hídrica natural da região e das secas que periodicamente geram consequências negativas para a população afetada.

O nível de sucesso atingido quanto a esse objetivo pode ser potencializado por meio de medidas complementares ao PISF. O Estado realiza os seus intentos por meio de iniciativas diversas, entre elas a formulação e implementação de políticas públicas. Além do PISF, na sua área de influência direta e indireta, o Estado (no sentido amplo – União, estados e municípios) desenvolve uma série de outras políticas públicas que compartilham, em menor ou maior medida, o principal objetivo do PISF.

A natureza de tais políticas é variada. Inclui a tradicional política de investimento em obras de infraestrutura hidráulica, ou hídrica, a qual, por meio da construção de açudes, barragens, adutoras, tem por objetivo aumentar a oferta hídrica local e a disponibilização de água para a população. Além disso, a partir da emergência de um novo paradigma de convivência com as peculiaridades regionais, representado pelo conceito de convivência com a seca, também existem políticas públicas derivadas desse novo conceito.

Corolário dessa emergência de novas ideias, o arsenal de políticas públicas implementadas pelo Estado para mitigar os efeitos da baixa disponibilidade hídrica regional, agravada pelas estiagens frequentes incidentes na área de influência do PISF, é amplo e não se limita exclusivamente às obras de infraestrutura hídrica. A análise engendrada neste capítulo parte da hipótese que para se lidar, do melhor modo possível, com um problema, vetusto, composto de fatores de ordem natural (clima da região) e social (população, fatores econômicos) inter-relacionados e complexos, a solução possivelmente perpassa pela conjunção otimizada de diferentes políticas públicas que abordem o problema sob diferentes perspectivas.

Avaliar a complementariedade existente entre políticas públicas relacionadas à promoção da segurança hídrica na região e o PISF constitui o objetivo deste capítulo. Para isso, primeiramente, na seção 5.2 serão analisadas as políticas públicas que apresentam

objetivos em comum com a ampliação da oferta hídrica na região beneficiada. A seção 5.3 abordará as políticas públicas relacionadas com o conceito de convivência com a seca. Por último, na seção 5.4 as considerações finais do trabalho.

5.2 Políticas públicas complementares ao PISF: aumento da oferta hídrica e saneamento básico

Na introdução deste capítulo, mencionou-se o duplo objetivo atribuído pelo governo federal ao PISF. Primeiro, amenizar as consequências da baixa disponibilidade hídrica per capita na região beneficiada; disponibilidade esta frequentemente agravada em períodos de seca que, frequentemente, acometem a região.

Em diversas secas severas que afligiram a região ao longo dos séculos e da primeira metade do século XX, o resultado nefasto de tais fenômenos climáticos extremos incluiu a elevada mortalidade da população, seja em função da morte por desidratação ou, principalmente, em função da inanição em virtude da quebra de safra de espécies vegetais diversas ao longo do período de seca e, conseqüentemente, da falta de alimentos. A chamada *Grande Seca*, ocorrida entre 1877 e 1879, que afetou todo o Nordeste, foi responsável pela morte, segundo estimativas, de mais de 500 mil pessoas (LIMA; MAGALHÃES, 2018; MELO, 2016). Diversos clássicos da literatura brasileira foram inspirados nessa realidade, por exemplo “Os Sertões” de Euclides da Cunha (1902), “O Quinze” de Raquel de Queiroz (1930), “Vidas Secas” de Graciliano Ramos (1938), “Menino de Engenho” de José Lins do Rêgo (1932), “Morte e Vida Severina” de João Cabral de Melo Neto (1955), o menos conhecido “A Fome: Cenas da Seca no Ceará” de Rodolfo Teófilo (1890), entre diversos outros.

Nesta seção, são consideradas políticas públicas complementares ao PISF com relação ao objetivo de aumentar a oferta de água, prioritariamente, para uso humano e dessedentação animal, mitigando os efeitos da baixa disponibilidade hídrica regional e os efeitos das secas periódicas que assolam a região. Nas próximas subseções são analisadas em sequência, respectivamente, as políticas públicas, federal (subseção 5.2.1) e estaduais (subseção 5.2.2), de infraestrutura hídrica que agem na região.

Adicionalmente, é analisada a política pública de saneamento básico e sua presença na região do PISF. A importância do saneamento básico como elemento de saúde pública e a situação atual dos 398 municípios da área de influência do PISF quanto a isso constituem os assuntos abordados na subseção 5.2.3.

5.2.1 Obras de infraestrutura hídrica complementares ao PISF (federal)

Historicamente, a atuação do Estado nacional no combate às secas no semiárido nordestino priorizou a chamada solução hidráulica para o problema, a qual consiste, de modo resumido, em investir na construção de infraestrutura hídrica relacionada à adução e armazenamento de água em grandes reservatórios a céu aberto (adutoras, barragens, açudes) (CASTRO, 2021).

As secas no Nordeste começaram a despertar crescente atenção governamental a partir da grande seca de 1877 e suas desastrosas consequências por toda a região. Albuquerque Jr. (1988) argumenta que até a manifestação da seca em 1877, as estiagens, fenômenos comuns no semiárido nordestino, não era ainda considerado um problema nacional. Após 1877, entretanto, com as graves consequências desta estiagem severa, como êxodo de mais de 60 mil nordestinos para outros estados e mais 120 mil para a região Amazônica (MELO, 2016), além do grande impacto nos ecossistemas da região e

nas cidades litorâneas do Nordeste, que sofreram com chegada de muitos retirantes escapando da escassez e da fome (LIMA; MAGALHÃES, 2018).

A partir de então, a seca passa a ser observada e discutida não apenas como o grande problema regional, mas também como uma questão nacional. A partir de 1877, começa a se consolidar o, nas palavras de Albuquerque Jr. (1988), “discurso da seca”, no qual (p. 5) se inter cruzam:

“vários discursos que se preocupam com o tema, desde o discurso popular até o discurso oligárquico, passando pelos discursos da Igreja, dos técnicos e da "literatura regionalista" [alguns exemplares desta literatura são mencionados no começo desta seção]. Todos irão veicular uma imagem da seca, bem como ligar esta a outros temas de interesse de cada grupo ou instituição social. Estes vários discursos sobre a seca ao se conflitarem darão origem a um discurso outro, o discurso dominante sobre o fenômeno, o "discurso da seca", que não é redutível a nenhum destes em particular”.

Concomitante à consolidação do “discurso da seca” trava-se o debate sobre a solução para o fenômeno. E o cerne da solução foi representado pelo investimento em infraestrutura hídrica na região. O PISF não apenas insere-se no conjunto de obras que visam contribuir com a mitigação das consequências das secas, mas é também o mais ambicioso projeto com esse objetivo. Atualmente, além dele, outras obras de infraestrutura hídrica, na área de influência do PISF, em fase de planejamento ou de execução, podem apresentar sinergias positivas com a transposição. Algumas delas, sob responsabilidade federal ou estadual, são analisadas a seguir.

Recentemente, em abril de 2019, o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) divulgou o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), elaborado em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), sendo um dos principais documentos base para organizar o setor e a atuação do Estado na promoção das infraestruturas hídricas. O PNSH aborda a segurança hídrica em quatro dimensões – humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência, que foram consideradas e combinadas para formar o Índice de Segurança Hídrica (ISH), de forma a quantificar os déficits de atendimento às demandas efetivas e identificar as áreas mais críticas e vulneráveis.

A partir dos resultados do ISH e da análise territorial, o PNSH apontou um conjunto de intervenções estratégicas para a minimização dos riscos associados à escassez de água e ao controle de cheias. As intervenções recomendadas no PNSH incluem Estudos, Planos, Projetos e Obras (EPPOs) de barragens, canais, eixos de integração e sistemas adutores de água e foram analisadas quanto à sua relevância, prioridade e efeito sobre os principais problemas de segurança hídrica do País (ANA, 2019).

A partir de uma análise integrada que buscou relacionar as intervenções inventariadas (EPPOs) com o diagnóstico de Segurança Hídrica obtido a partir do ISH, fez-se o encaminhamento das intervenções selecionadas para o Programa de Segurança Hídrica (PSH).

O PSH, componente executivo do PNSH, reúne os investimentos estratégicos recomendados pelo PNSH para minimização dos riscos associados à escassez de água e ao controle de cheias. O Programa estimou investimentos em cerca de R\$ 678 milhões para os estudos e projetos e R\$ 26,9 bilhões para execução das obras recomendadas, além de um aporte de R\$ 1,2 bilhão/ano para assegurar uma adequada operação e manutenção dos empreendimentos (MDR, 2021).

Apesar dos obstáculos para implementação e funcionamento, essas obras hídricas de usos múltiplos têm papel fundamental para a segurança hídrica. A União é responsável pelos empreendimentos de relevância regional e apoia estados e municípios no planejamento e execução das intervenções complementares. Para o período do PPA 2020-2023, no Programa 2221 – Recursos Hídricos, verifica-se a estimativa de investimento de R\$ 6,5 bilhões para a continuidade dessas ações.

Em um cenário, sem as obras recomendadas do PNSH e, considerando apenas a infraestrutura hídrica atual em operação e a expansão estimada das demandas de uso da água para abastecimento humano, a segurança hídrica do Brasil, na dimensão humana para o ano de 2035, seria de 29% da população classificada no grau mínimo, 21% no baixo, 10% no médio, 17% no alto e 23% no máximo grau. Já no cenário para o mesmo ano, mas com a implementação das ações de infraestrutura hídrica recomendadas e considerando seu efeito na segurança hídrica para a dimensão humana, 1% da população estaria no grau mínimo, 10% no baixo, 30% no médio, 31% no alto e 28% no grau máximo de segurança hídrica (ANA, 2021).

O PNSH totalizou 166 intervenções recomendadas (entre obras, projetos e estudos), sendo que 99 estão plenamente habilitadas no PSH para execução até 2035. São 95 intervenções para oferta de água (70 sistemas adutores, 9 eixos/canais e 16 barragens) e 4 barragens para controle de cheias (ANA, 2019).

A região Nordeste, como reflexo dos resultados do ISH e do mapeamento dos níveis de risco que comprometem a segurança hídrica no Brasil, apresenta a maior quantidade de intervenções que compõem o Programa de Segurança Hídrica, sendo 12% barragens, 21% eixo ou canal e 67% sistema adutor (ANA, 2019).

Na região Nordeste, é significativa a quantidade de canais e eixos de integração, principalmente devido às propostas de aproveitamentos a partir das águas do rio São Francisco, com destaque para o PISF, que depende de obras complementares, como os ramais de derivação de água dos eixos principais e novos sistemas adutores, e da execução dos trechos ainda não iniciados (Ramal do Salgado e do Apodi) (ANA, 2019).

Para a região do Nordeste Setentrional (NS), que agrupa o Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco - estados beneficiados pelo PISF, o PNSH destacou as Unidades Territoriais de Análise (UTAs) críticas, mediante o mapeamento do ISH e definidas a população e as atividades econômicas em risco (Quadro 5.1). Nessas UTAs foram relacionadas e localizadas espacialmente todas as intervenções selecionadas no PNSH (Estudos, Planos, Projetos e Obras (EPPOs), em diversos estágios de desenvolvimento) e habilitadas ao PSH (ANA, 2019). No Mapa 5.1 é possível visualizar espacialmente as intervenções selecionadas correspondente para cada UTA no NS.

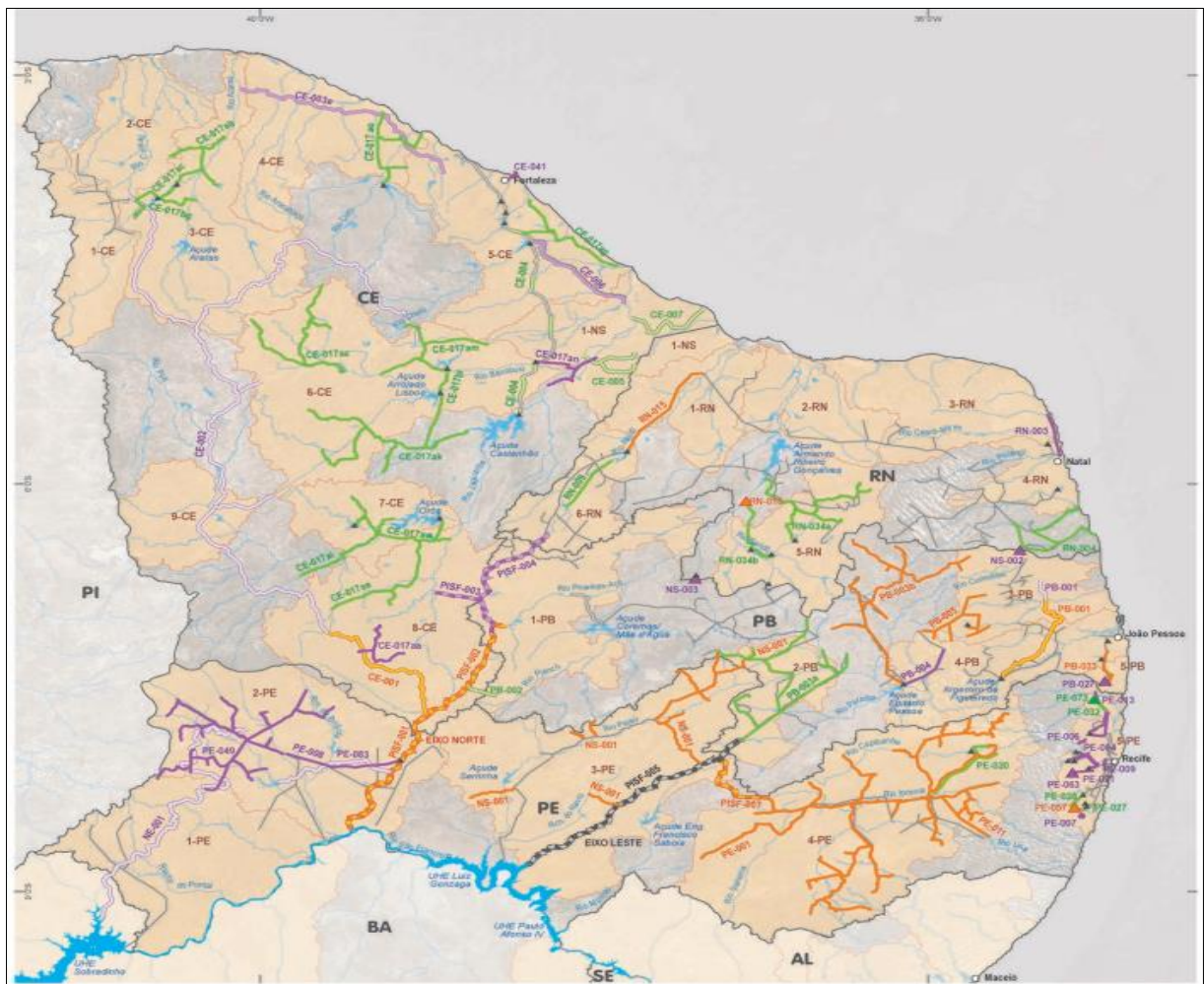
Para o pleno e adequado funcionamento do PISF, o que significa o aumento da segurança hídrica para mais de 12 milhões de pessoas no NS, há a necessidade de integração dos eixos norte e leste do Projeto aos reservatórios estratégicos dos estados beneficiados pelas águas da transposição. Essa integração se dá por meio da execução de obras complementares - canais, ramais, barragens e demais estruturas necessárias para entrega da água aos usuários finais. Tais obras complementares ao PISF, que fazem parte da carteira de intervenções habilitadas no PSH nos estados receptores (Quadro 5.2).

Quadro 5.1: Unidade Territorial de Análise (UTA) nos estados do Nordeste Setentrional.

Código	UTA	Código	UTA
Ceará		Paraíba	
1-CE	Bacia da Ibiapaba	1-PB	Bacia do Piancó/ Piranhas
2-CE	Bacia do Coreaú	2-PB	Região do Monteiro
3-CE	Bacia do Acaraú	3-PB	Curimataú
4-CE	Bacia do Litoral	4-PB	Bacia do Paraíba
5-CE	Região Metropolitana de Fortaleza	5-PB	Bacia do Rio Abiaí
6-CE	Bacia do Banabuiú	Rio Grande do Norte	
7-CE	Orós	1-RN	Baixo Apodi
8-CE	Bacia do Salgado	2-RN	Baixo Piranhas-Açu
9-CE	Alto Jaguaribe	3-RN	Região Litorânea Norte
1-NS	Baixo Jaguaribe	4-RN	Região Metropolitana de Natal
Pernambuco		5-RN	Bacia do Seridó
1-PE	Pontal	6-RN	Alto Apodi
2-PE	Brigida	1-NS	Baixo Jaguaribe
3-PE	Pajeú		
4-PE	Agreste Pernambucano		
5-PE	Região Metropolitana de Recife		

Fonte: ANA, 2019.

Mapa 5.1: Estudos, Projetos e Obras do PSH do Nordeste Setentrional.



Fonte: ANA, 2019.

Entre as principais intervenções estão os sistemas adutores e as barragens. As intervenções correspondentes ao PISF são o Eixo Norte (Trecho I, II), Trecho III (Ramal do Salgado), Trecho IV (Ramal do Apodi), Ramal do Entremontes (Trecho VI), Ramal do Agreste (Trecho VII) e Ramal do Piancó (Trecho VIII).

Quadro 5.2: Carteira de obras do PSH complementares ao PISF e seus estágios de desenvolvimento.

Obras complementares	Estágio de desenvolvimento
PISF	
PISF-001 Eixo Norte Trechos I e II	Em obras - 98%**
PISF-003 Eixo Norte Trecho III (Ramal do Salgado)	Estudo Complementar*
PISF-004 Eixo Norte Trecho IV (Ramal do Apodi)	Estudo Complementar*
PE-083 Ramal do Entremontes – Trecho VI	Estudo Complementar*
PISF-007 Ramal do Agreste – Trecho VII	Em obras - 81%**
PB-002 Ramal do Piancó – Trecho VIII	Projeto concluído - 100%**
CE	
CE 001 CAC Trecho I (Cinturão das Águas do Ceará)	Em obras - 66%**
CE-017aa Sistema Adutor Crajubar (Projeto Malha d'Água)	Estudo Complementar*
CE-004 Eixão das Águas (duplicação)	Em planejamento**
CE-017ag Sistema Adutor Metropolitano-Litoral Leste (Projeto Malha d'Água)	Em planejamento**
CE-017ae/ai/aw Eixo Integração Orós-Trussu e Orós-Centro Sul e Trussu-Alto	Em planejamento**
CE-017an Sistema Adutor Curral Velho-Vale Jaguaribe (Projeto Malha d'Água)	Estudo Complementar*
RN	
RN-009 Eixo de Integração Santa Cruz-Pau dos Ferros (Adutora expressa)	Em planejamento**
RN-015 Sistema Adutor Santa Cruz-Mossoró	Em obras - 77%**
RN-018 Barragem Oiticica	Em obras - 85%**
RN-034a Sistema Adutor Armando Ribeiro Gonçalves-Currais Novos (Projeto Seridó)	Projeto a iniciar**
RN-034b Sistema Adutor Oiticica-Caicó (Projeto Seridó)	Projeto a iniciar**
PB	
NS-001 Sistema Adutor Pajeú - 2ª Etapa	Em obras - 97%**
PB-001 Canal Acauã Araçagi/Vertentes Litorâneas	Estudo Complementar*
PB-003a Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Projeto concluído - 100%**
PB-003b Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Em obras***
PB-004 Sistema Adutor (3º) de Campina Grande	Estudo Complementar*
PE	
PE-001 Sistema Adutor do Agreste	Em obras - 69%**
PE-008 Sistema Adutor Negreiros-Chapéu	Estudo Complementar*
PE-049 Sistema Adutor do Oeste (ampliação) 2ª Etapa	Estudo Complementar*

* = informações obtidas no PNSH (ANA, 2019)

** = informações obtidas no 2º Boletim de monitoramento do PNSH (MDR, 2021)

*** = Sem informação do percentual de execução (MDR, 2021).

Do total de 55 intervenções habilitadas no PSH, correspondente aos estados da AI do PISF, 21 são obras complementares ao Projeto da transposição (Quadro 5.2). Anualmente é publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Boletins de Monitoramento do PNSH, com o objetivo de consolidar informações sobre o planejamento e o monitoramento de ações relacionadas à segurança hídrica, nos quais é possível conhecer o andamento e o estágio de cada intervenção planejada. No último Boletim, divulgado em julho de 2021, foram concluídos os projetos de intervenções do Ramal do Piancó (PB-002) e da Adutora Transparaíba (Ramal Cariri) (Quadro 5.2).

As demais intervenções complementares ao PISF encontram-se em fase de Obras (8 intervenções), Planejamento (4), Estudo complementar (9) e com Projeto a Iniciar (2) (Quadro 5.2). Ou seja, do total de 25 obras complementares que são

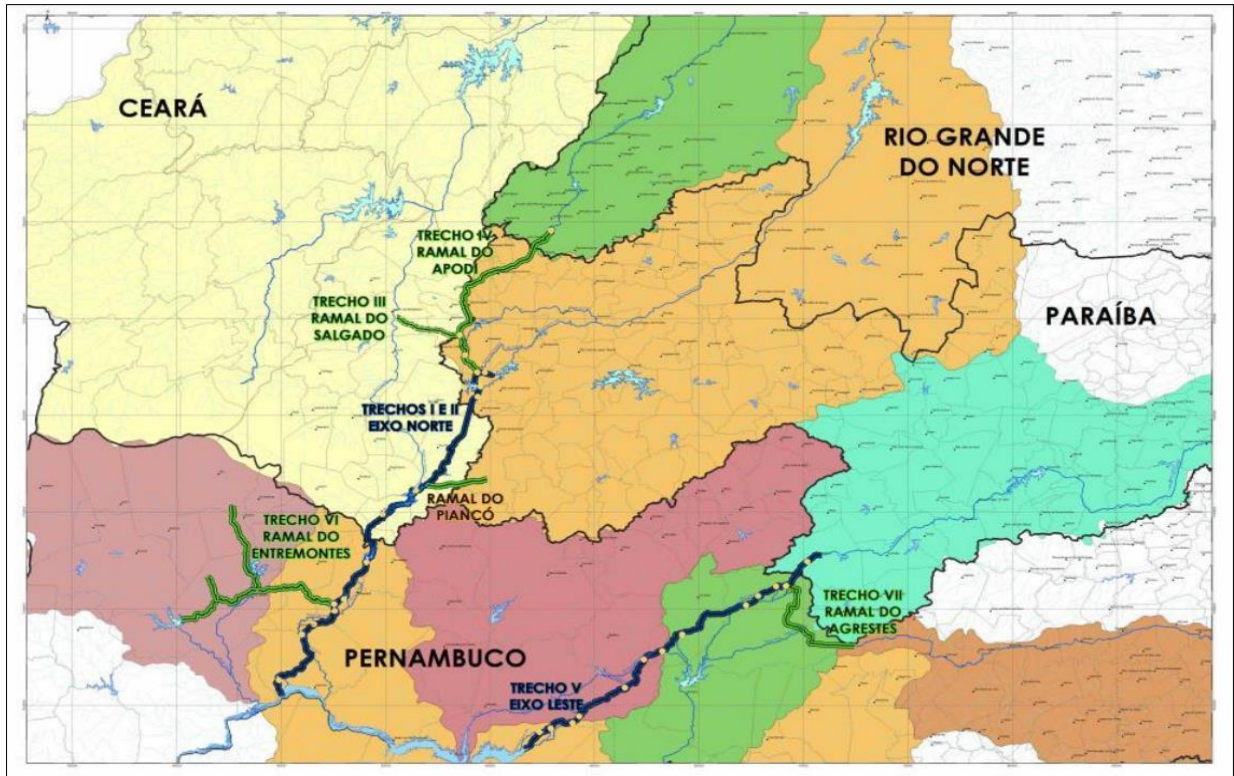
fundamentais para pleno funcionamento e alcance dos objetivos do PISF, apenas 9 (36%) estão no estágio de obras, e as demais 16 intervenções ainda estão em fases anteriores de execução (Quadro 5.2). Ressalta-se que muitas dessas obras estão atrasadas quanto ao seu início e ou conclusão, como no caso do Eixo Norte, cuja finalização estava prevista para o primeiro semestre de 2019 e as obras do Ramais Apodi e Salgado que ainda não foram iniciadas (FERREIRA, 2019).

É importante lembrar que o Projeto de Integração, em obras há 15 anos, já teve previsão de conclusão para 2012, e depois remarcada para 2015 e 2020 (MDR, 2022), ainda hoje não foi finalizado. Como apontado por Loureiro e colaboradores (2014), a lentidão na conclusão das obras da Transposição está relacionada, em boa parte, a diversas paralisações por questões judiciais, processos de licenciamento ambiental, contestação de contratos por órgãos de controle, greve de trabalhadores por melhores condições de trabalho, entre outros motivos. Outro exemplo se refere à lentidão das obras, como no caso da Barragem Oiticica, em construção há mais de 20 anos, e cuja previsão de conclusão (até dezembro de 2021) também sofreu atraso (BRASIL, 2021).

O Eixo Leste entrou em pré-operação em 2017. O Eixo Norte, em execução, é o maior empreendimento plenamente habilitado no PNSH, e atingiu 98% de execução, correspondendo à evolução dos projetos executivos, das obras civis, das instalações eletromecânicas e ações ambientais. Em 2020, o investimento neste empreendimento foi de R\$ 425 milhões (ANA, 2021).

O Mapa 5.2 detalha a dimensão do projeto, destacando a localização das principais obras de infraestrutura do PISF, com os seis trechos de obras (PISF-001 Eixo Norte Trechos I e II; PISF-003 Eixo Norte Trecho III (Ramal do Salgado); PISF-004 Eixo Norte Trecho IV (Ramal do Apodi); PE-083 Ramal do Entremontes – Trecho VI; PISF-007 Ramal do Agreste – Trecho VII; e PB-002 Ramal do Piancó – (Trecho VIII).

Mapa 5.2: Principais obras da infraestrutura hídrica do PISF.



Fonte: CODEVASF, 2018.

Os trechos I e II do Eixo Norte atenderão o abastecimento humano e usos múltiplos em bacias hidrográficas dos Estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte. O Trecho III do Eixo Norte (Ramal do Salgado), destinado ao abastecimento humano e usos múltiplos nas bacias dos rios Salgado, Médio e Baixo Jaguaribe, Região Metropolitana de Fortaleza e Complexo Industrial e Portuário do Pacém, está em fase de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), com valor estimado no PSH de R\$ 8,99 milhões (ANA, 2022). O Eixo Norte Trecho IV (Ramal do Apodi), destinado aos usos múltiplos na bacia hidrográfica do rio Apodi, está em fase de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), cujo valor no PSH está estimado em R\$ 27,86 milhões (ANA, 2022).

O Ramal do Entremontes (Trecho VI) está integralmente localizado na porção noroeste no estado de Pernambuco, abrangendo a região do sertão de Pernambuco, passando pelos municípios de Salgueiro, Serrita, Parnamirim, Granito e Exu e a região do São Francisco Pernambucano, no município de Terra Nova. Esse sistema adutor está destinado aos usos múltiplos na bacia hidrográfica do rio Brígida e encontra-se na fase de estudo complementar, com investimento previsto de 18,5 milhões no PSH (ANA, 2022).

O Ramal do Agreste (Trecho VII) é um sistema que conecta o Eixo Leste do PISF à Adutora do Agreste Pernambucano. Possui cerca de 70 km de extensão e possui capacidade para vazão de 8 m³/s, beneficiando mais de 2,2 milhões de pessoas, em 68 municípios da região do Agreste Pernambucano, como Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe, Belo Jardim e Arcoverde. O empreendimento, estimado em R\$ 1.466,71 milhões no PSH, atingiu 81% de execução física em 2020, quando foram investidos R\$ 544 milhões (ANA, 2021). O Ramal do Piancó – Trecho VIII do eixo Norte - vai atender

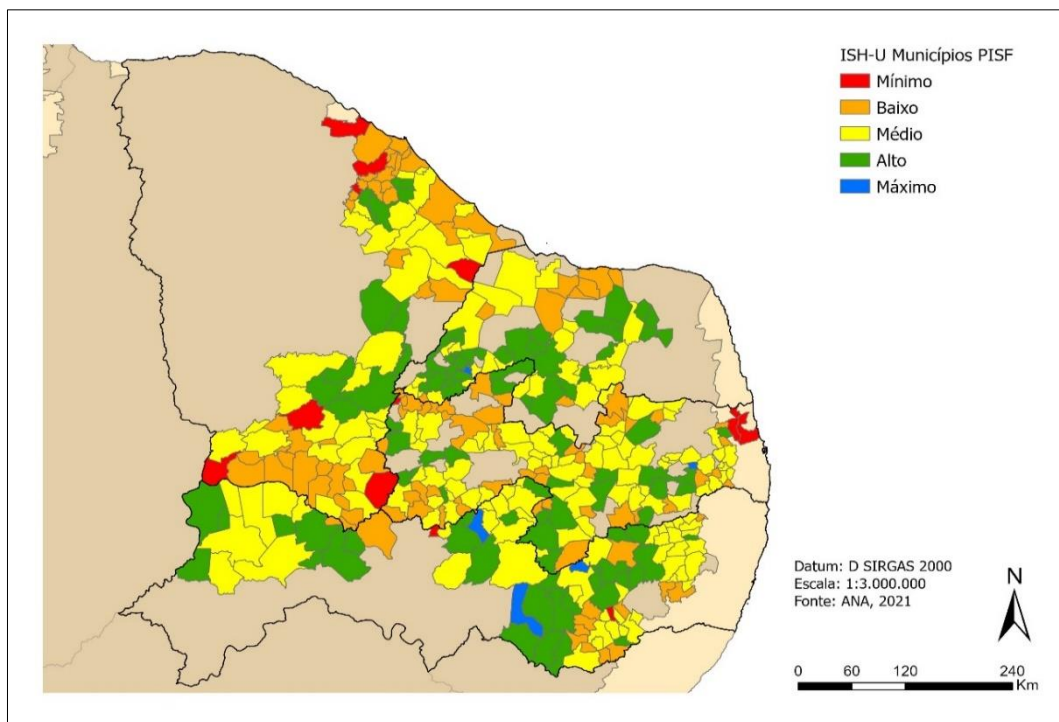
o abastecimento humano, irrigação e uso industrial nos municípios de Ingá, Mogeiro, Itabaiana, São José dos Ramos, Sobrado, Riachão do Poço, Sapé, Mari, Cuité de Mamanguape, Araçagi e Itapororoca na Paraíba. A intervenção teve seu projeto concluído e 2020 2 está estimada em R\$ 240,27 milhões segundo o PSH (ANA, 2022).

Na seção a seguir serão detalhadas as obras hídricas complementares ao PISF nos estados beneficiados. Tais obras integrantes ao Projeto da transposição se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento em cada estado receptor.

5.2.2 Obras de infraestrutura hídrica complementares ao PISF (estadual)

O *Atlas Águas: Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano* (ANA, 2021), apresentou um diagnóstico dos investimentos necessários em infraestrutura de produção e distribuição de água para garantir a segurança hídrica nas sedes urbanas brasileiras. Tais investimentos se justificam pela classificação dos municípios quanto ao Índice de Segurança Hídrica – Urbano (ISH-U), que considera o abastecimento humano nas sedes urbanas em cinco graus - mínima, baixa, média, alta e máxima (ANA, 2021).

Mapa 5.3: Índice de Segurança Hídrica – Urbano (ISH-U) da AI do PISF.



Fonte: ANA, 2021. Elaboração própria.

Na região beneficiada pelo PISF, 171 municípios (43%) foram classificados no grau Médio de segurança hídrica conforme o ISH-U. Outros 107 municípios (27%) estão no grau Baixo e 103 (26%) no grau Alto. Apenas 5 municípios (1%) foram classificados no grau Máximo de segurança hídrica e 12 municípios (3%) estiveram no pior grau do índice – Mínimo (Mapa 5.3).

5.2.2.1 Ceará

Para o estado do CE estão previstos os maiores investimentos da região Nordeste em infraestrutura de produção e distribuição de água para garantir a universalização do abastecimento até 2035. Esse investimento é justificado pelo nível de segurança hídrica do estado, visto que 88% das sedes municipais do estado foram classificadas com Média ou Baixa segurança, segundo e terceiro nível mais crítico do Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U), respectivamente, representando 77% da população do estado. No CE 7% da população do estado está atualmente submetida no nível Mínimo do ISH, nível mais crítico, sendo o estado da região Nordeste com o maior percentual da população nesta classificação (ANA, 2021). No CE estão localizados 86 municípios que serão beneficiados pelo PISF.

Nos municípios beneficiados pelo PISF neste estado, 78% foram classificados com Média ou Baixa segurança e 14% foram classificados nos níveis Alto e Máximo do índice. Outros 8% foram relacionados ao nível Mínimo do ISH-U (Mapa 5.3). De acordo com o relatório Atlas Águas, para o alcance da universalização do abastecimento de água no Ceará são previstos investimentos de R\$ 12,85 bilhões até 2035, o que corresponde a 31% de todo o investimento necessário para o Nordeste, sendo R\$ 10 bilhões em produção de água (78%) e R\$ 2,8 bilhões em distribuição de água (22%) (ANA, 2021).

Dentre os investimentos destinados ao Ceará, que se configuram como obras complementares à transposição estão o Projeto Malha D'água, o Cinturão das Águas do Ceará (CAC) e o Eixão das Águas. A descrição, o estágio de implementação e o valor estimado no PSH destas intervenções estão relacionados na Quadro 5.3.

Quadro 5.3: Dados das intervenções complementares ao PISF no estado do Ceará.

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação*	Valor no PSH
CAC-Trecho I (Cinturão das Águas do Ceará)	Abastecimento humano e usos múltiplos nas bacias do Salgado, Alto, Médio e Baixo Jaguaribe, Metropolitana, RM Fortaleza e Complexo Industrial e Portuário do Pecém	Em obras - 66%	R\$ 1.117,76 milhões
Sistema Adutor Crajubar (Projeto Malha d'Água)	Abastecimento humano de Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Missão Velha e Caririaçu	Estudo Complementar	R\$ 1,46 milhão
Eixão das Águas (duplicação)	Abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação e uso industrial na bacia Metropolitana, RM de Fortaleza e Complexo Industrial e Portuário do Pecém	Em planejamento	R\$ 878,94 milhões
Sistema Adutor Metropolitano-Litoral Leste (Projeto Malha d'Água)	Abastecimento humano de Cascavel, Pindoretama, Aquiraz e Beberibe.	Em planejamento	R\$ 227,03 milhões
Eixo de Integração Orós-Trussu e Sistemas Adutores Orós-Centro Sul e Trussu-Alto Jaguaribe (Projeto Malha d'Água)	Abastecimento humano de Orós, Icó, Cedro, Granjeiro, Várzea Alegre, Farias Brito, Iguatu, Acopiara, Quixelô, Cariús, Jucás e Tarrafas	Em planejamento	R\$ 552,32 milhões

Sistema Adutor Curral Velho-Vale do Jaguaribe (Projeto Malha d'Água)	Abastecimento humano de Morada Nova, Limoeiro do Norte, Quixeré, Tabuleiro do Norte e São João do Jaguaribe	Estudo Complementar	R\$ 1,40 milhão
--	---	---------------------	-----------------

Fonte: ANA, 2022. MDR, 2021.

*Dados do 2º Boletim de Monitoramento do PNSH, atualizados em dezembro de 2020.

O Cinturão das Águas do Ceará (CAC) foi concebido para permitir maior capilaridade das vazões transpostas pelo PISF no território cearense. O Trecho I do CAC está em fase de execução, tem extensão total de 145,3 km e vazão máxima de 30 m³/s, sendo um trecho cujo escoamento de água é totalmente gravitário (SOHIDRA, 2011).

O primeiro trecho do CAC vai levar água do reservatório Jati, no Eixo Norte do PISF, para toda a região do Cariri, passando pelo rio Cariús, afluente do Jaguaribe, chegando até o açude Orós. Trata-se de um amplo sistema, capaz de abastecer 17 municípios cearenses com água para usos múltiplos (ADECE, 2011). O Cinturão constitui a principal obra de integração de bacias do estado, que, associado ao Projeto de transposição, ao Eixo de Integração e ao Canal do Trabalhador, estabelecerá um cinturão de águas, contornando grande parte do território cearense (SOHIDRA, 2011; SRH, 2021).

O Projeto Malha D'água tem o objetivo ampliar a segurança hídrica do estado, fornecendo água para o abastecimento dos núcleos urbanos e, de forma complementar, para as comunidades rurais situadas ao longo dos sistemas adutores. O Projeto será formado por 34 sistemas adutores planejados, com 4.306 km de linhas adutoras principais e 305 estações de bombeamento, beneficiando mais de 170 municípios e atendendo uma população de mais de 6 milhões cearenses (SRH, 2021).

A proposta do Projeto é adensar a rede de adutoras, considerando todos os centros urbanos do estado, com captação realizada diretamente nos mananciais com maior garantia hídrica, com a implantação das ETAs junto a estes reservatórios para posterior adução aos núcleos urbanos integrados ao sistema. O Projeto Malha D'água fará um cruzamento da rede de adutoras com as rotas dos carros pipa, buscando redução e otimização dessas rotas para atendimento da população rural difusa. Essa concepção dos sistemas adutores, considerada inovadora, resultará em uma matriz hídrica diferenciada para o estado, tanto pela malha de adutoras de água tratada, quanto pela categorização dos reservatórios com destinação prioritária para o abastecimento humano (SRH, 2021).

O Eixão das Águas é um conjunto de obras composto por uma estação de bombeamento, canais, adutoras, sifões e túnel que realiza a transposição das águas do Açude Castanhão para a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), em uma extensão de 255 Km. O Eixão fará a integração da bacia do Jaguaribe e da Região Metropolitana, beneficiando uma população de aproximadamente três milhões de habitantes. Com vazão máxima de 22 m³/s, sendo que 19 m³/s será destinado ao abastecimento da RMF, incluindo o Complexo Industrial e Portuário do Pecém (ADECE, 2014).

O Ceará apresenta um histórico de transferências de águas, sendo o primeiro estado do Nordeste a transpor águas entre bacias (COGERH, 2018). Para o Ceará, o PISF trará como benefício o aumento da oferta hídrica proporcionada pelos principais reservatórios estaduais (Castanhão, Orós e Banabuiú), que, operados de forma integrada, fornecem água para os usos múltiplos das Bacias do Jaguaribe e Metropolitanas, beneficiando 5 milhões de habitantes em 56 municípios, e conseqüentemente, reduzindo o conflito nessas bacias (TCU, 2020).

Também permitirá uma melhor e mais justa distribuição espacial da água para os açudes Orós e Banabuiú, beneficiando as populações do Sertão Cearense, ao aliviar estes reservatórios do atendimento das demandas do Médio e Baixo Jaguaribe e da Região Metropolitana de Fortaleza. A Transposição também proporcionará o aumento da disponibilidade hídrica do Rio Salgado, estabelecendo uma fonte hídrica segura para o abastecimento da segunda região mais povoada do estado, o Cariri Cearense, com 500 mil habitantes (TCU, 2020).

5.2.2.2 Paraíba

Na PB estão previstos investimentos de infraestrutura de produção e distribuição de água para garantir a universalização do abastecimento até 2035. Esses investimentos são justificados pelos níveis de segurança hídrica do estado, visto que 73% das sedes municipais foram classificadas com Média ou Baixa segurança, segundo e terceiro nível mais crítico do Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U), respectivamente, o que corresponde a 79% da população do estado. Na PB 4% da população está atualmente classificada no nível Mínimo do ISH, nível mais crítico de segurança hídrica (ANA, 2021). Na PB, 143 municípios que serão beneficiados pelo PISF.

Nos municípios beneficiados pelo PISF neste estado, 80% foram classificados com Média ou Baixa segurança e 18% foram classificados nos níveis Alto e Máximo do índice. Outros 2% foram relacionados ao nível *Mínimo* do ISH-U (Mapa 5.3).

Segundo dados do relatório *Atlas Águas*, para alcançar a universalização do abastecimento de água na PB são previstos investimentos de R\$ 2,39 bilhões até 2035, o que representa aproximadamente 5,3% de todo o investimento necessário para a região Nordeste, sendo R\$ 1,99 bilhões em produção de água (83,45%) e R\$ 395,2 milhões em distribuição de água (16,55%) (ANA, 2021). Dentre as infraestruturas em produção de água recomendadas no PNSH, que são complementares ao PISF, pode-se destacar a implantação do Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri), Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú), do Sistema Adutor Pajeú (2ª Fase da 2ª Etapa), Sistema Adutor (3º) de Campina Grande e do Canal Acauã Araçagi/Vertentes Litorâneas (ANA, 2021). A descrição, o estágio de implementação e o valor estimado destas intervenções estão relacionados na Quadro 5.4.

Quadro 5.4: Dados das intervenções complementares ao PISF no estado da Paraíba.

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação*	Valor no PSH
Sistema Adutor Pajeú - 2ª Etapa	Abastecimento humano em nove municípios de Pernambuco e seis da Paraíba, captando água no Eixo Leste do PISF	Em obras - 97%	R\$ 24,57 milhões
Canal Acauã Araçagi/Vertentes Litorâneas	Usos múltiplos em Ingá, Mogeiro, Itabaiana, São José dos Ramos, Sobrado, Riachão do Poço, Sapé, Mari, Cuité de Mamanguape, Araçagi e Itapororoca	Trecho 1 e 2 - Em obra**	R\$ 426,32 milhões
		Trecho 3 - Estudo Complementar	R\$ 18,50 milhões
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Abastecimento de Amparo, Assunção, Gurjão, Junco do Seridó, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Santo	Projeto concluído - 100%	R\$ 330,00 milhões

	André, S.J. do Cariri, S.J. dos Cordeiros, Serra Branca, Sumé e Taperoá		
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Abastecimento humano de Araruna, Baraúna, Barra de Santa Rosa, Boa Vista, Cacimba de Dentro, Cubati, Cuité, Damião, Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Floresta e mais sete municípios	Em obras**	R\$ 371,00 milhões
Sistema Adutor (3º) de Campina Grande	Abastecimento humano de Campina Grande, Queimadas, Pocinhos, Caturité, Barra de Santana, Lagoa Seca, Alagoa Nova, Matinhas e distritos de Galante e São José da Mata	Estudo Complementar	R\$ 0,84 milhão

Fonte: ANA, 2022. MDR, 2021.

*Dados do 2º Boletim de Monitoramento do PNSH, atualizados em dezembro de 2020.

** Sem informação do percentual de execução.

Em 2018, foi elaborado o Projeto Segurança Hídrica do estado da Paraíba (PSH/PB), cujo objetivo tem foco na melhoria da segurança hídrica por meio do aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos, do aumento da oferta de água potável no semiárido paraibano e da otimização dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário da Região Metropolitana de João Pessoa (SEIRHMACT, 2018). O Projeto prevê um investimento total de US\$207,10 milhões, com financiamento de US\$ 126,9 milhões pelo Banco Mundial e Contrapartida do Governo do Estado (SEIRHMACT) de US\$80,20 milhões.

O foco dos investimentos em obras de infraestrutura hídrica do PSH/PB está na implementação do Sistema Adutor Transparaíba que compreende o Ramal Cariri, na região da Borborema, e Ramal Curimataú, na região do Agreste. O Sistema se insere no contexto de Obras Complementares do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) alimentado pelo eixo leste do Projeto de Integração, que desagua próximo a cidade de Monteiro (SEIRHMACT, 2018).

O Sistema Adutor Transparaíba atuará na porção paraibana da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, que se localiza nas regiões semiáridas do Agreste e da Borborema e compreende 41 municípios (SEIRHMACT, 2018). A interligação do Sistema do São Francisco com os reservatórios e sistemas existentes no estado permite uma grande flexibilidade operacional, que pode resultar em melhoria da segurança hídrica (SEIRHMACT, 2018).

Na Paraíba, o PISF vai contribuir com o aumento da oferta hídrica, garantindo um abastecimento seguro para 127 municípios, 2,5 milhões de pessoas, proporcionada pelos maiores reservatórios do estado (Epitácio Pessoa, Acauã, Engenheiro Ávidos, Coremas e Mãe D'água) responsáveis pelo suprimento de água para os diversos usos da população das Bacias do Paraíba e Piranhas, e da perenização permanente de todos os trechos dos Rios Paraíba e Piranhas, em associação com a rede de adutoras existente (TCU, 2020).

Com a melhoria na garantia do abastecimento, espera-se a redução dos conflitos existentes na Bacia do Piranhas-Açu, entre usuários do próprio estado e entre os usuários de água da Paraíba e do Rio Grande do Norte, que compartilham a mesma bacia. Também é esperada a redução dos conflitos existentes na Bacia do Paraíba, especialmente sobre as águas do Açude Epitácio Pessoa, que atualmente é insuficiente para atender aos diversos

usos, gerando impactos negativos no desenvolvimento de Campina Grande, importante centro urbano do interior do Nordeste, com cerca de 400 mil habitantes (TCU, 2020).

5.2.2.3 Pernambuco

O PE é o estado brasileiro mais pobre em quantidade de água, com uma disponibilidade hídrica per capita de 1.320 m³/hab/ano, o equivalente a 3,5% da disponibilidade per capita da média nacional (SRH, 2018). A baixa potencialidade hídrica da região semiárida pernambucana somada à concentração populacional e atividades produtivas na região litorânea geram grande pressão sobre os recursos hídricos nas bacias do estado (SRH, 2018). Em PE estão localizados 98 municípios que serão beneficiados pelas águas da Transposição.

Para o estado de Pernambuco, estão previstos investimentos em infraestrutura de produção e distribuição de água para garantir a universalização do abastecimento até 2035. O investimento justifica-se em virtude de que 84% das sedes municipais do estado foram classificadas com Média ou Baixa segurança, segundo e terceiro nível mais crítico do Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U), respectivamente, representando 75% da população do estado. Outros 2% da população do estado está atualmente submetida no nível Mínimo do ISH, nível mais crítico (ANA, 2021). Nos municípios beneficiados pelo PISF neste estado, 63% foram classificados com Média ou Baixa segurança e 35% foram classificados nos níveis Alto e Máximo do índice. Outros 2% da população está no nível Mínimo do ISH-U (Mapa 5.3).

Segundo o Atlas Águas, para a universalização do abastecimento de água em Pernambuco, são previstos investimentos de R\$ 7 bilhões até 2035, o que representa 20% de todo o investimento necessário para o Nordeste, sendo R\$ 6 bilhões em produção de água (83%) e R\$ 1 bilhão em distribuição de água (17%).

Dentre as infraestruturas em produção de água recomendadas no PNSH e que são intervenções complementares ao PISF, pode-se destacar a implantação da Adutora do Agreste, do Sistema Adutor do Oeste e do Sistema Adutor Negreiros-Chapéu (ANA, 2021). A descrição, o estágio de implementação e o valor estimado no PSH destas intervenções estão relacionados na Quadro 5.5.

Quadro 5.5: Dados das intervenções no estado de Pernambuco.

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação*	Valor no PSH
Sistema Adutor do Agreste	Abastecimento humano em 64 municípios da região do Agreste Pernambucano	Em obras - 69%	R\$ 735,64 milhões
Sistema Adutor Negreiros-Chapéu	Abastecimento humano de Parnamirim, Ouricuri, Araripina, Ipubi, Bodocó, Exu, Moreilândia, Granito, Santa Cruz, Santa Filomena e Trindade	Estudo Complementar	R\$ 0,69 milhão
Sistema Adutor do Oeste (ampliação)	Abastecimento humano de Orocó, Parnamirim, Terra Nova, Ouricuri, Araripina, Ipubi, Bodocó, Exu, Moreilândia, Granito, Santa Cruz, Santa Filomena e Trindade	Estudo Complementar	R\$ 1,36 milhão

Fonte: ANA, 2022; MDR, 2021.

*Dados do 2º Boletim de Monitoramento do PNSH, atualizados em dezembro de 2020.

A Adutora do Agreste, cujas obras foram iniciadas em 2013, vai beneficiar 23 cidades, o que corresponde a 1,2 milhão de habitantes. A adutora terá 772 quilômetros de extensão e, segundo o MDR, atualmente a obra encontra-se com 69% de execução física. Com a execução da segunda fase da obra, ainda não conveniada, serão beneficiados 64 municípios (MDR, 2021). A Adutora será alimentada pelo Eixo Leste da Transposição, mas para isso é necessária a conclusão do Ramal do Agreste - espécie de transposição da transposição, que ligará o Eixo Leste à Adutora do Agreste, obra que está em execução pelo governo federal (ALEPE, 2017).

O Sistema Adutor Negreiros-Chapéu, consiste na implantação de uma adutora de água a partir da Barragem do Negreiros com o objetivo de se interligar ao Sistema Adutor da Barragem Chapéu, com intuito de reforçar o Sistema Adutor do Oeste. A adutora terá capacidade de aduzir uma vazão de 500 l/s (ASFORA et al, 2017).

O Sistema Adutor do Oeste, com a ampliação, terá capacidade de atendimento do abastecimento expandida a partir da integração com Eixo Norte, aduzido as águas da transposição para a região mais a oeste do estado, do Rio São Francisco ao Araripe, com sistema com capacidade instalada de 580 l/s (ASFORA et al, 2017).

O Projeto Sustentabilidade Hídrica de Pernambuco (PSHPE) é um dos principais instrumentos para as ações de segurança hídrica no estado, com a consolidação e aprimoramento do sistema de gestão e regulação do uso da água, por meio de ações desenvolvimento institucional, gestão participativa, planos e estudos, regulação de uso, monitoramento e informações e revitalização de bacias (SRH, 2018).

No PSHPE é dada prioridade para os investimentos que contribuam para a segurança hídrica na Bacia do Rio Capibaribe (principal rio estadual) e Região Metropolitana do Recife (40% da população do Estado), priorizando o desenvolvimento regional e setorial, por meio da concentração de investimentos em eficiência dos serviços e em coleta e tratamento de esgotos sanitários, com o objetivo principal de proteção dos principais mananciais destinados ao abastecimento humano (SRH, 2018).

De forma complementar às obras da transposição das águas do São Francisco, financiadas pelo Governo Federal, o PSHPE pretende apoiar o desenvolvimento de um complexo sistema de irrigação – Canal do Sertão, incluindo o desenvolvimento de estudos técnicos e avaliação de modelos de gerenciamento e uso efetivo da água (SRH, 2018).

Os dois grandes canais do PISF (eixo norte e eixo leste), corta transversalmente o território de Pernambuco, a partir dos quais uma rede de adutoras e canais garantirá o abastecimento das regiões do Agreste e do Sertão. Os benefícios do PISF no estado de PE serão o aumento da garantia da oferta hídrica proporcionada por dois dos maiores reservatórios (Entremontes e Poço da Cruz), estrategicamente situados para permitir o atendimento de demandas das Bacias dos Rios Pajeú e Moxotó (TCU, 2020).

O PISF também vai contribuir para o abastecimento de 113 municípios, 2,9 milhões de pessoas, do Sertão (Bacias do Brígida, Terra Nova, Pajeú e Moxotó) e do Agreste, pelos eixos norte e leste, pelos seus ramais complementares (Ramal Entremontes e Ramal do Agreste), pelos Açudes Barra do Juá e Poço da Cruz e pelos leitos de rios perenizados, em associação com uma rede de adutoras que poderá ser conectada aos canais do Projeto de Integração (TCU, 2020).

5.2.2.4 Rio Grande do Norte

Para o RN estão previstos investimentos em infraestrutura de produção e distribuição de água para garantir a universalização do abastecimento até 2035, que se justificam em virtude de que 86% das sedes municipais do estado foram classificadas com Média ou Baixa segurança, segundo e terceiro nível mais crítico do Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U), respectivamente, representando 64% da população do estado (ANA, 2021).

No RN estão localizados 71 municípios que serão beneficiados pelo PISF. Nos municípios beneficiados pelo PISF neste estado, 48% foram classificadas com Média ou Baixa segurança e 52% foram classificadas nos níveis Alto e Máximo do índice. Nenhum município de PE, na área de influência do PISF, foi relacionado ao nível Mínimo do ISH-U.

Segundo o relatório *Atlas Água*, para atingir a universalização do abastecimento de água neste estado são previstos investimentos de R\$ 2,96 bilhões até 2035, correspondendo 7% de todo o investimento necessário para o Nordeste, sendo R\$ 2,5 bilhões em produção de água (84%) e R\$ 490,5 milhões em distribuição de água (17%) (ANA, 2021).

Quadro 5.6: Dados das intervenções no estado do Rio Grande do Norte.

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação*	Valor no PSH
Eixo de Integração Santa Cruz-Pau dos Ferros (adutora expressa)	Abastecimento humano de Alexandria, Água Nova, J. da Penha, L. Gomes, M. Sales, Marcel. Vieira, Paraná, Pilões, Raf. Fernandes, R. de Santana, S. Fco do Oeste, Ten. Ananias e Pau dos Ferros	Em planejamento	R\$ 113,05 milhões
Sistema Adutor Santa Cruz-Mossoró	Abastecimento humano dos municípios Mossoró, Governador Dix-Sept Rosado, Felipe Guerra e 50 comunidades rurais	Obra – 77%	R\$ 139,72 milhões
Barragem Oiticica	Abastecimento humano, irrigação e controle de cheias de 19 municípios na bacia hidrográfica do rio Piranhas	Obra – 85%	R\$ 261,11 milhões
Sistema Adutor Armando Ribeiro Gonçalves-Currais Novos (Projeto Seridó)	Abastecimento humano de Acari, Bodó, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Florânia, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, São José do Seridó, São Vicente e Tenente Laurentino Cruz	Projeto a iniciar	R\$ 107,22 milhões
Sistema Adutor Oiticica-Caicó (Projeto Seridó)	Abastecimento humano de Caicó, Ipueira, Jardim de Piranhas, Ouro Branco, São Fernando, São João do Sabugi, Serra Negra do Norte e Timbaúba dos Batistas	Projeto a iniciar	R\$ 35,63 milhões

Fonte: ANA, 2022.

Nota*: Dados do 2º Boletim de Monitoramento do PNSH, atualizados em dezembro de 2020.

Dentre as infraestruturas em produção de água recomendadas no PNSH e selecionadas no PSH, destaca-se a implantação da Barragem Oiticica, do Sistema Adutor

Armando Ribeiro Gonçalves-Currais Novos (Projeto Seridó), da Adutora Expressa no Eixo de Integração Santa Cruz-Pau dos Ferros, do Sistema Adutor Oiticica-Caicó (Projeto Seridó) e do Sistema Adutor Santa Cruz-Mossoró (ANA, 2021). A descrição, o estágio de implementação e o valor estimado no PSH destas intervenções pode ser conferido na Quadro 5.6.

A Barragem de Oiticica, receberá as águas do Eixo Norte da Transposição que chegarão ao Rio Grande do Norte pelo leito do rio Piranhas-Açu. A obra, localizada no município de Jucurutu (RN), tem a capacidade de armazenamento de 590 milhões de metros cúbicos de água e será o segundo maior reservatório do estado (Brasil, 2021). Oiticica é a maior obra hídrica em curso no estado, cuja construção foi iniciada há mais de 20 anos, e, quando concluída, atenderá 330 mil pessoas de oito municípios do RN (Jucuturu, Caicó, Timbaúba dos Batistas, São Fernando, Jardins de Piranha, Cruzeta, São José do Seridó e São José do Sabugi), contribuindo para a irrigação, controle das cheias e geração de energia da região (BRASIL, 2021).

O sistema adutor Santa Cruz-Mossoró tem como principal função ampliar o sistema de abastecimento de água do município de Mossoró, por meio de captação e adução da Barragem Santa Cruz, em Apodi. Além de Mossoró, serão também contemplados os municípios de Apodi, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado e comunidades rurais situadas ao longo Adutora em Apodi (BRASIL, 2021).

O Projeto Seridó, localizada na bacia do rio Piranhas-Açu, levará água de qualidade para 288 mil pessoas, está dividido em dois eixos (Sistema Adutor Armando Ribeiro Gonçalves-Currais Novos e Sistema Adutor Oiticica-Caicó), com previsão de construção de mais de 330 km de canais adutores, estações de bombeamento e de tratamento e pontos de captação de água. O Projeto Seridó terá dez trechos, o sistema será executado em duas etapas (Norte e Sul) (MDR, 2021).

O sistema Seridó Norte (Sistema Adutor Armando Ribeiro Gonçalves-Currais Novos) vai captar água no Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, em Jucurutu, e inclui cerca de 190 quilômetros de adutoras, oito estações de bombeamento e ampliação da estação de tratamento de água (MDR, 2021). Já o Sistema Seridó Sul (Sistema Adutor Oiticica-Caicó) levará as águas do Rio São Francisco, a partir do Reservatório Oiticica, para a região, com a construção de 140 quilômetros de canais adutores, além da implantação de três pontos de captação de água bruta em sistema flutuante em Oiticica e nas Barragens Carnaúba e Esguicho (MDR, 2021).

No Estado do Rio Grande do Norte, o PISF, por meio do Eixo Norte, a partir da captação no rio São Francisco próximo à cidade de Cabrobó/PE, percorrerá cerca de 402 km conduzindo água aos rios Apodi e Piranhas-Açu. Os volumes de água excedentes transferidos pelo PISF serão armazenados em reservatórios estratégicos - Armando Ribeiro Gonçalves, Santa Cruz e Pau dos Ferros, existentes nas bacias receptoras do RN.

O açude Armando Ribeiro Gonçalves é o maior reservatório de água do RN e responsável pelo abastecimento de uma grande quantidade de municípios das bacias do Piranhas-Açu, Apodi e Ceará-Mirim, através de 4 grandes sistemas adutores que estão em operação (Adutora de Mossoró, Adutora Sertão Central/Cabugi, Adutora Serra de Santana e Adutora do Médio Oeste).

Como benefícios do PISF para o estado potiguar destaca-se o a perenização dos trechos dos rios Apodi e Piranhas-Açu, situados a montante dos açudes Santa Cruz e Armando Ribeiro Gonçalves, em associação com uma rede de adutoras que vem sendo implantada, estabelecendo uma fonte hídrica permanente para as populações de mais de

60 municípios localizados nestas duas bacias hidrográficas. Com isso, espera-se uma redução dos conflitos existentes na Bacia do Piranhas-Açu, entre os usos do próprio estado e entre usuários do RN e da PB, visto que a bacia abrange ambos os estados.

Dessa forma, o aumento da garantia da oferta hídrica proporcionada pelos dois maiores reservatórios estaduais (Santa Cruz e Armando Ribeiro Gonçalves), responsáveis pelo abastecimento de água para os usos múltiplos das bacias do Apodi, Piranhas-Açu, Ceará-Mirim e Faixa Litorânea Norte, garantirá o aumento da oferta hídrica para municípios beneficiados nesse estado.

5.2.3 Política pública de saneamento básico e o PISF

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988 e definido pela Lei nº 11.445/07, de 5 de janeiro de 2007 - Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), também chamada de Lei do Saneamento, que representou um avanço no marco regulatório do setor no país, estabelecendo diretrizes nacionais e definindo as competências para a coordenação e atuação dos diversos agentes.

A Lei nº 11.445/07, designa como saneamento básico o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais, bem como todas as ações associadas a estas atividades.

A universalização do saneamento básico, princípio fundamental da PNSB e tema central da agenda pública do setor, constitui um desafio a ser superado no Brasil, buscando alcançar o objetivo estipulado pela ONU de assegurar a disponibilidade da água e saneamento para todos (ONU, 2015).

Nesse sentido, o novo Marco Legal do Saneamento Básico, atualizado pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, constitui mais um esforço de estabelecer diretrizes e metas comprometidas com o avanço na direção da universalização dos serviços de água e esgoto à população brasileira até 2033, buscando caminhos para a regulação e o financiamento do setor. Para melhorar a qualidade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico e atingir as metas de universalização até 2033 - atendimento de 99% da população com água potável e de 90% com coleta e tratamento de esgotos, será necessário a atração de bilhões de investimentos nos próximos anos.

Entre os principais pontos do novo ciclo da política de saneamento no Brasil estão a possibilidade de privatização de estatais do setor, a extinção do modelo atual de contrato entre municípios e empresas estaduais de água e esgoto, a formação de blocos de municípios que contratarão os serviços de forma coletiva, o auxílio para cobrir os custos do fornecimento dos serviços às famílias de baixa renda, e a prorrogação dos prazos estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Nº 12.305, de 2010, para o encerramento dos lixões a céu aberto.

Outra mudança trazida pela aprovação da Lei nº 14.026/2020, foi o papel da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que passou a editar normas de referência e assumiu atuação regulatória no setor, além da atribuição de realizar a medição e arbitragem de conflitos entre o poder concedente, o prestador de serviços de saneamento e a agência que regula tais serviços prestados (MDR, 2020).

O novo marco legal do saneamento também pretende contribuir com a revitalização de bacias hidrográficas, a conservação do meio ambiente e a redução de perdas de água, além de proporcionar mais qualidade de vida e saúde à população, além de aquecer a economia e gerar empregos (MDR, 2020).

Apesar dos recentes avanços legais e institucionais no setor, o acesso ao saneamento básico pela população brasileira ainda é deficiente. Segundo dados do Painel de Saneamento do Instituto Trata Brasil (ITB), 33 milhões de pessoas não tem acesso a água tratada e 93 milhões carecem de coleta de esgoto no Brasil, o que acarreta prejuízos econômicos e sociais, impactando diretamente no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dessas populações (ITB, 2019). Na AI PISF, 3,5 milhões de pessoas não tem acesso a água tratada e 8,2 milhões de pessoas não tem acesso ao serviço de coleta de esgoto, correspondente a 30% e 72% da população, respectivamente.

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), apontam que, a cada R\$ 1 investido em saneamento básico, gera-se uma economia de R\$ 4 em gastos na área de saúde pública (FUNASA, 2007). Anualmente, no País, 350 mil pessoas são internadas e 15 mil morrem por conta de doenças ligadas à ausência de saneamento básico.

Segundo o Instituto Trata Brasil (2019), anualmente ocorrem 273 mil internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) no Brasil. No Nordeste, este número atingi 113 mil internações, representando a maior porcentagem (41%) em relação as demais regiões do país. Além disso, há correlação entre a falta de saneamento básico e a proliferação de vetores, tais como o mosquito *Aedes Aegypti*, transmissor da dengue, chikungunya e zika.

Em 2010, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), por meio de sua Resolução A/RES/64/292, reconheceu o acesso à água limpa e segura e ao saneamento básico como direitos humanos fundamentais:

“Reconhece o direito à água limpa e segura e ao saneamento como um direito humano que é essencial à total e plena satisfação da vida e de todos os direitos humanos” (ONU, 2010, tradução nossa).

É conhecido que os serviços de distribuição de água e esgotamento sanitário refletem claramente no grau de desenvolvimento econômico e social dos países. O acesso ao saneamento é positivamente correlacionado ao IDH, menor mortalidade infantil e maior longevidade da população (UNICEF, 2015; PNUD, 2015).

Além das consequências diretas sobre a saúde e a qualidade de vida da população, a falta de acesso à água potável e de coleta e tratamento de esgoto tem impacto imediato sobre as atividades econômicas e o mercado de trabalho. Segundo a Unesco (2015), para países em desenvolvimento, foi estimado que a cada dólar investido no setor pode gerar um retorno de US\$ 5 a US\$ 28 para a economia, demonstrando que a falta de saneamento tem impactos sociais e econômicos relevantes.

A evolução dos serviços também reflete na economia dos gastos públicos. Segundo estimativas do Instituto Trata Brasil, as despesas com internações por infecções gastrointestinais no Sistema Único de Saúde (SUS) podem cair de R\$ 95 milhões (2015) para R\$ 72 milhões em 2035 (ITB, 2017). A prestação dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto no Brasil apresenta ainda é preocupante, tanto em relação ao déficit total do acesso à tais serviços quanto às discrepâncias regionais (Quadro 5.7).

Quadro 5.7: Indicadores de saneamento nas regiões do Brasil.

Indicadores	NE	N	S	SE	CO	Brasil
Índice de perdas na distribuição	45,7%	55,2%	37,5%	36,1%	34,4%	39,2%
População total com acesso ao serviço de coleta de esgoto	28,3%	12,3%	46,3%	79,5%	57,7%	54,1%
População urbana com acesso ao serviço de coleta de esgoto	35,7%	14,1%	52,8%	83,3%	62,8%	60,7%
Índice de esgoto tratado referido à água consumida***	33,7%	22,0%	47,0%	55,5%	56,8%	49,1%
População total com acesso à água tratada	74,0%	57,4%	90,5%	91,1%	89,7%	83,7%
População urbana com acesso à água tratada	85,9%	62,9%	98,1%	95,4%	96,3%	91,1%
Internações por doenças associadas à falta de saneamento*	19,93	22,98	9,26	6,99	17,02	13,01
Internações por doenças associadas à falta de saneamento**	113.748	42.361	27.759	61.797	27.738	273.403

Fonte: Instituto Trata Brasil, SNIS, DATASUS, 2020.

Nota: *Taxa de incidência de Internações por 10 mil habitantes.

**Número de internações.

*** Razão entre volume de esgoto tratado e volume de água consumida.

O saneamento básico no Nordeste é precário. Em número gerais, apenas cerca de 28% da população tem o esgoto coletado, e o volume de esgoto tratado nessa região está perto de 33%. O acesso à rede de água no Nordeste chega a 74% da população (Quadro 5.7). Em relação às doenças provocadas por falta de saneamento, o Nordeste ocupa a pior posição, com 41% do total do número de internações no país (Quadro 5.7).

O Nordeste se encontra na segunda posição do país, em relação à falta de serviços de saneamento básico, atrás apenas da região Norte, onde 78% da população carece de tratamento adequado nessa área básica. Menos de 40% dos moradores do Nordeste possuem esgoto tratado. Quando o assunto é acesso à água potável, em pleno século XXI, 26% dos nordestinos ainda carecem do recurso nas torneiras de casa, o que vai na contramão dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), estabelecidos em 2015.

O ODS 6, estabelece como objetivo garantir a disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos. No Brasil, o objetivo é alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano para todos até 2030, o que configura uma realidade ainda distante da população brasileira. Na área de influência do PISF, o cenário não é diferente e o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto seguem inadequados. No Quadro 5.8 são apresentados os dados dos estados do CE, PB, PE e RN, quanto ao acesso à água, coleta de esgoto, perdas na distribuição e internações por doenças associadas a falta de saneamento.

Quadro 5.8: Indicadores de saneamento nos estados da área de influência do PISF.

Indicador	CE	PB	PE	RN
População total com acesso à água tratada	58,6%	75,0%	81,2%	83,8%
População urbana com acesso à água tratada	72,3%	89,9%	91,3%	92,7%
População total com acesso ao serviço de coleta de esgoto	25,6%	35,2%	28,4%	26,0%
População urbana com acesso ao serviço de coleta de esgoto	32,7%	43,8%	33,0%	32,0%
Índice de esgoto tratado referido à água consumida***	35,9%	42,0%	31,5%	33,5%
Índice de perdas na distribuição	43,0%	38,8%	50,1%	51,2%
Internações por doenças associadas à falta de saneamento*	17,09	14,50	10,15	10,08
Internações por doenças associadas à falta de saneamento**	15.604	5.827	9.705	3.534

Fonte: Instituto Trata Brasil, SNIS, DATASUS, 2020.

Nota: *Taxa de incidência de Internações por 10 mil habitantes.

**Número de internações.

*** Razão entre volume de esgoto tratado e volume de água consumida.

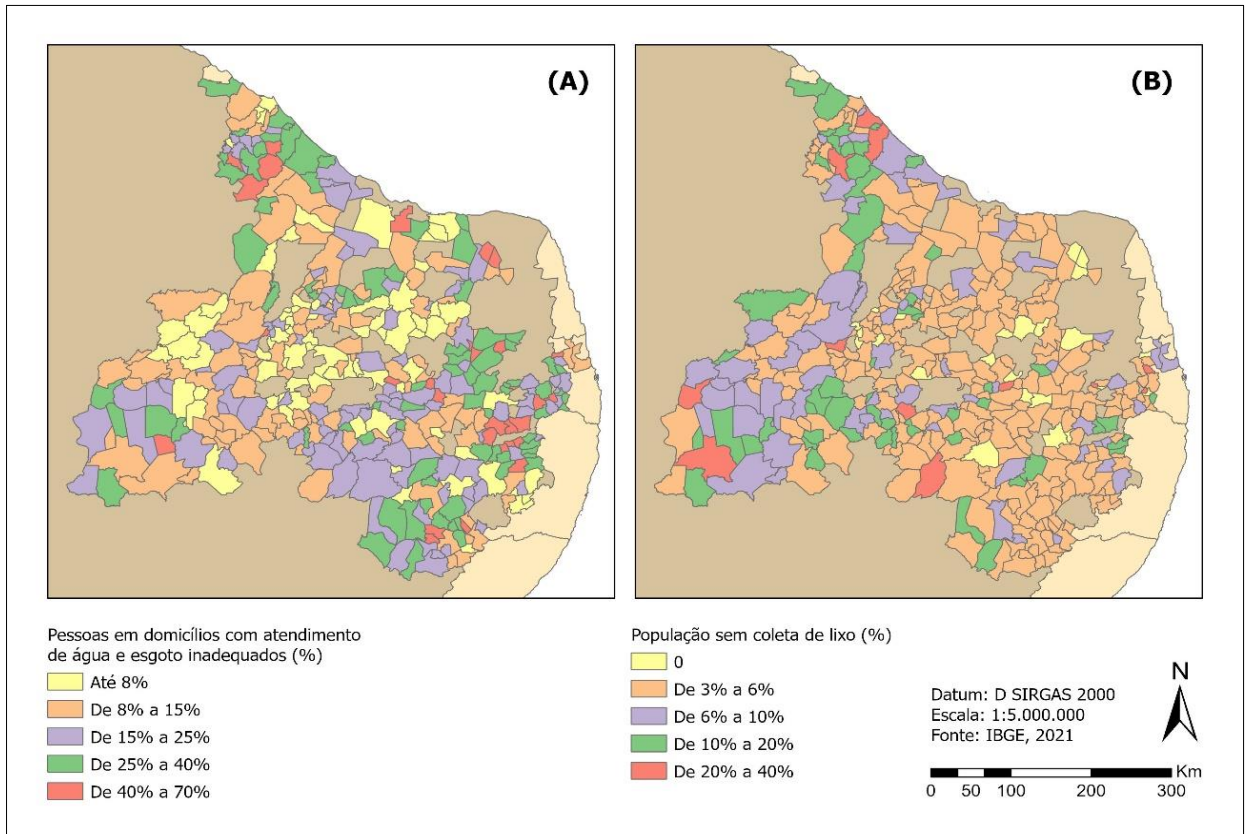
O estado do CE apresenta os piores índices em relação ao acesso à água potável (58%) e ao serviço de coleta de esgoto - 25% da população total do estado, e o maior número de internações por doenças associadas à falta de saneamento é visto no estado do Ceará (Quadro 5.8).

Quanto ao tratamento de esgoto, o estado de PE assume a última posição, com apenas 31% do volume de esgoto tratado e o estado do RN apresenta o pior índice de perdas na distribuição de água (Quadro 5.8). Apesar de apresentarem uma cobertura de abastecimento de água acima da média da região – com exceção do CE, todos estes estados, que estão na área de influência do PISF, oferecem serviços de coleta de esgoto a menos da metade de seus moradores (Quadro 5.8).

Em relação aos 398 municípios da área de influência do PISF, o percentual de pessoas com abastecimento de água e esgotamento sanitários inadequados representa 19% da população, em média, e das pessoas que vivem em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo representa 6%, em média (Mapa 5.4).

Mapa 5.4: Percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios do PISF – 2010 (A); Percentual

da população que vive em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo nos municípios do PISF – 2010 (B).



Fonte: IBGE, 2021b. Elaboração própria.

Porém esses valores variam muito entre os diferentes municípios. Com relação ao percentual de pessoas com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados, existem municípios que apresentam valores bem acima da média para a região, como os municípios de Alcântil (53%), Barra de Santana (59%), Damião (61%), Gado Bravo (52%), Matinhas (53%), Santo André (67%), São José dos Ramos (55%) e Sossêgo (53%) na Paraíba; Vertente do Lério (65%), Caetés (55%), Casinhas (60%) e Cumaru (53%) em Pernambuco, Jardim de Angicos (56%) e Pedra Preta (52%) no Rio Grande do Norte; e Ibaretama (55%) no Ceará.

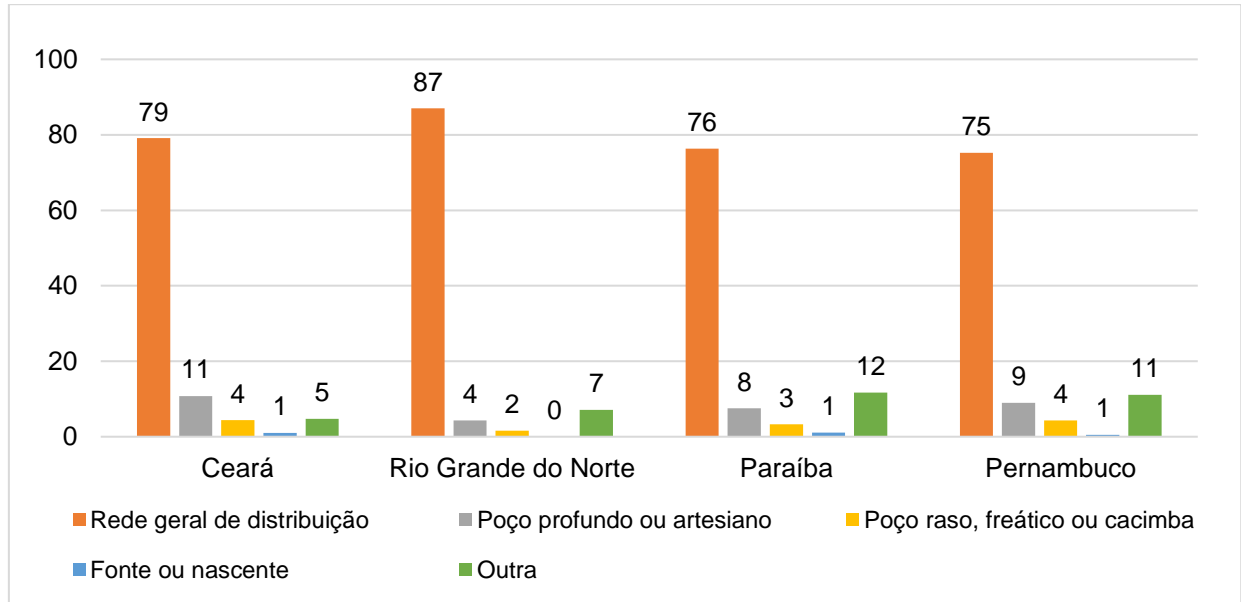
Diversos outros municípios apresentam percentuais bastante elevados para esse indicador (acima de 30% e 40%). Por outro lado, diversos municípios apresentam percentuais abaixo de 2% para esse indicador (Caicó, Major Sales, Pau dos Ferros e Timbaúba dos Batistas, no Rio Grande do Norte; Campina Grande e Coxixola na Paraíba e Fortaleza no Ceará – Mapa 5.4A).

Para o indicador que representa o percentual da população que vive em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo, o cenário é melhor. Diversos municípios apresentaram cobertura de 100% dos domicílios com coleta de lixo (total de 24 municípios, sendo 16 na Paraíba, 7 no Rio Grande do Norte e 1 no Ceará – Mapa 5.4B). Por outro lado, os municípios de São Sebastião de Lagoa da Roça (38,63%) e Santa dos Garrotes (35,67%), na Paraíba, apresentaram os piores valores para esse indicador.

Nos estados beneficiados pelo PISF, a principal fonte de abastecimento de água consiste na rede geral de distribuição de água, responsável por mais de 75% do

fornecimento. O poço profundo ou artesiano também representa um importante meio de abastecimento de água. Outras formas de abastecimento como cisternas, tanques, rios, açudes ou caminhão-pipa, também constituem fontes importante de água (Gráfico 5.1).

Gráfico 5.1: Percentual dos domicílios quanto à principal fonte de abastecimento de água nos estados da AI PISF.



Fonte: IBGE, 2019a.

Esses dados mostram o percentual dos domicílios quanto à principal fonte de abastecimento de água nos estados beneficiados pelo PISF, considerando tanto o meio urbano quanto o meio rural. Os estados de PE e PB apresentam os menores índices de cobertura pela rede geral de abastecimento de água, 75% e 76%, respectivamente, e uma maior dependência de outras fontes de abastecimento (Gráfico 5.1). O estado do RN conta com o maior percentual de abastecimento pela rede geral de distribuição, 87%; e o estado do CE apresenta a maior dependência de poços profundos ou artesianos como fonte de abastecimento de água dentre os demais estados beneficiados (Gráfico 5.1).

Os dados da situação do abastecimento dos municípios apresentados na publicação Atlas Água (ANA, 2021), para o recorte territorial da AI PISF, mostram que a maioria dos municípios necessitam de investimento nessa área e estão na situação de baixa garantia hídrica ou necessitam de ampliação do sistema produtor (Mapa 5.3).

Para além do recorte urbano e buscando promover avanços no saneamento do meio rural, visto as especificidades e as lacunas existentes nesse contexto territorial, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), aprovado em 2013, recomendou a elaboração de um Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) (FUNASA, 2019).

A elaboração do PNSR tem como objetivo recomendar ações para a promoção do avanço na cobertura de saneamento no meio rural, tendo como justificativas o significativo passivo que o País acumula em termos de atendimento ao meio rural e as especificidades destes territórios, os quais necessitam de abordagens distintas das aplicadas em meio urbano (FUNASA, 2019).

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) é o órgão federal responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais nos municípios brasileiros, tais como a implantação, ampliação e melhoria de sistemas de abastecimento de água e de

esgotamento sanitário, incluindo a implantação de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva - as cisternas (ITB, 2018).

Assim, o PNSR, como uma materialização da PNSB, prevê ações articuladas de saneamento com as demais políticas públicas setoriais de saúde, recursos hídricos, habitação, entre outras, sendo de fundamental importância para o meio rural, fornecendo os subsídios para o planejamento e gestão desses serviços que determinam saúde e qualidade de vida no Brasil.

A população rural representa 16% da população do país, e é uma das que mais sofrem com o saneamento básico inadequado. Na área de influência do PISF, a população rural corresponde à 24% do total. Para a análise da situação do saneamento rural, foi investigado o saneamento no contexto dos estabelecimentos agropecuários da região de influência do PISF, que representam 491.470 estabelecimentos, sendo que 385.545 (79%) são de agricultura familiar (IBGE, 2019b, Quadro 5.9).

Um importante indicador para investigar o abastecimento de água no meio rural na AI PISF é a existência de fontes hídricas nos estabelecimentos agropecuários da região. Nesses estabelecimentos, a maior parte do abastecimento de água ocorre por meio de cisternas (76,5% dos estabelecimentos - Quadro 5.9). Outra importante fonte hídrica são os poços convencionais, presentes em 22,6% dos estabelecimentos, e os rios e riachos presentes em 38% dos estabelecimentos (Quadro 5.9). Nota-se que as fontes hídricas artificiais de água prevalecem no abastecimento desses estabelecimentos.

Quadro 5.9: Número de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia, na AI PISF – 2017.

Tipo de abastecimento	Total PISF	
	n	%
<i>Total de estabelecimentos PISF</i>	491.470	100
<i>Total de estabelecimentos PISF (Agricultura familiar)</i>	385.763	78,49
Estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos	379.545	77,23
Estabelecimentos agropecuários sem recursos hídricos	111.925	22,77
Estabelecimentos com nascentes (protegidas por matas)	10.935	2,88
Estabelecimentos com nascentes (não protegidas por matas)	12.498	3,29
Estabelecimentos com rios ou riachos (protegidos por matas)	70.965	18,70
Estabelecimentos com rios ou riachos (não protegidos por matas)	76.372	20,12
Estabelecimentos com poço convencionais	85.957	22,65
Estabelecimentos com poços tubulares profundos jorrantes	2.730	0,72
Estabelecimentos com poços tubulares profundos não jorrantes	67.243	17,72
Estabelecimentos com cisternas	290.334	76,50

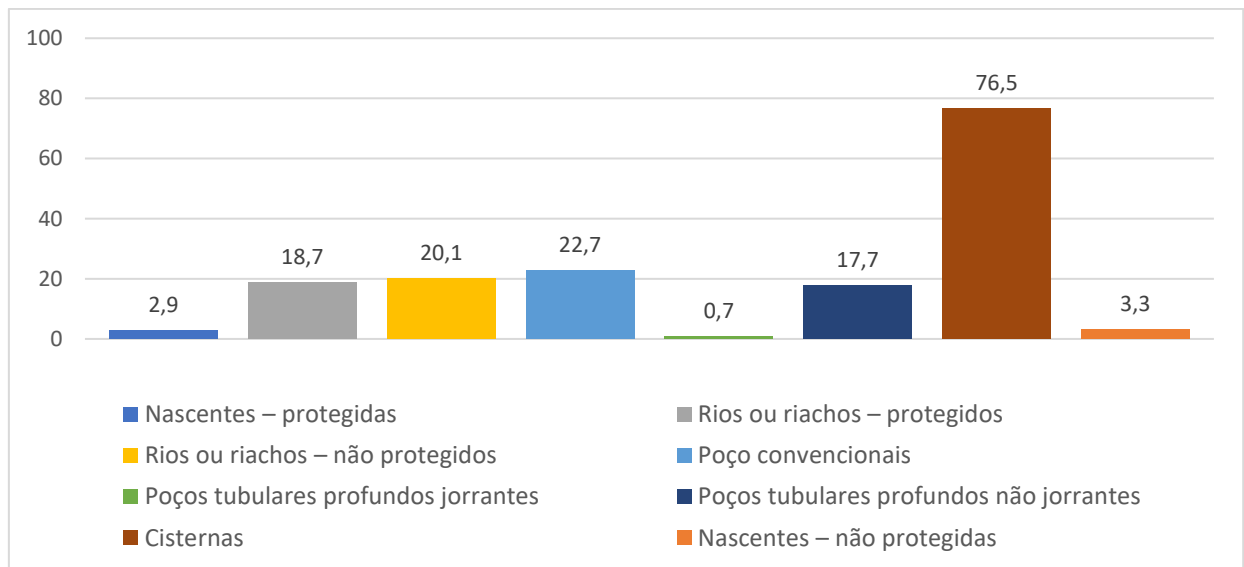
Fonte: Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019a). Nota: O somatório ultrapassa 100%, uma vez que o estabelecimento agropecuário pode ter mais de um recurso hídrico em seu estabelecimento.

Do total de estabelecimentos agropecuários, 379.545 possuem algum tipo de recurso hídrico disponível para abastecimento (Quadro 5.9, Gráfico 5.2). Assim, mais de 77% dos estabelecimentos agropecuários da AI PISF possuem algum tipo de fonte hídrica

e outros 23% dos estabelecimentos não possuem nenhum recurso hídrico para o abastecimento, o equivalente a 111.925 estabelecimentos.

Os estabelecimentos agropecuários que possuem fontes hídricas naturais - nascentes, rios e riachos, correspondem a 45% do total (Quadro 5.9). Por sua vez, a maioria dos mananciais da região são intermitentes, o que significa que ficam seco na maior parte do ano e não acumulam volume de água suficiente para abastecimento nos períodos prolongados de estiagem. Dessa forma, quase metade dos estabelecimentos agropecuários da AI PISF, ainda que possuam alguma fonte natural de água, carecem desse recurso na maior parte do ano.

Gráfico 5.2: Percentual de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia, na AI PISF – 2017.



Fonte: Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019b). Nota: o somatório ultrapassa 100%, uma vez que pode haver mais de um recurso hídrico no estabelecimento agropecuário.

Dos 111.925 estabelecimentos sem recursos hídricos na AI PISF, a maioria, 82.425, são estabelecimentos familiares (IBGE, 2019b). A falta de cobertura de abastecimento de água pode agravar a organização das atividades produtivas e colocar em risco a capacidade de subsistência das pessoas e famílias que residam nesses estabelecimentos.

No Semiárido, as cisternas de água para consumo humano representam uma das principais formas de abastecimento nas áreas rurais. Outras iniciativas como o manejo da água de chuva e as demais experiências de tecnologias sociais também contribuem para o saneamento e consequente promoção do desenvolvimento rural nessa região. Nesse contexto, nota-se a importância do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), criado em 1999 pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) e que contou com apoio do Governo Federal a partir de 2003 (ASA, 2021). Nos municípios localizados na AI do PISF as cisternas representam importante fonte hídrica, particularmente para as populações que vivem nas áreas rurais, onde o acesso a rede geral de distribuição de água não chega (este tema é tratado com mais detalhes na seção 4).

Com relação ao abastecimento rural, disseminar a infraestrutura da rede adutora de água para atender a população rural dispersa é praticamente inviável, devido

principalmente ao elevado custo dessa infraestrutura. Sendo assim, o PISF dificilmente contribuirá para atender essa população, ao menos de forma tão significativa quanto no meio urbano, salvos os casos em que essa população rural resida próximo aos canais ou aos distritos de irrigação atendidos por água do PISF.

Segundo especialistas, a falta de investimentos em saneamento básico ainda é o principal problema a ser enfrentado. Nesse sentido, a partir do arcabouço legal-institucional inaugurado pelo Novo Marco do Saneamento e a regulação do setor, a atração de investidores privados e a concessão desses serviços por meio de parcerias público-privadas, conhecidas como PPPs, podem ser uma opção viável para os municípios e contribuir para a melhoria da qualidade do saneamento ofertado nessas cidades/localidades.

O atraso nos investimentos para melhoria do atendimento também é outra dificuldade enfrentada pelo setor. Segundo dados do Ranking do Saneamento de 2021, estudo produzido pelo Instituto Trata Brasil, o indicador de investimentos totais sobre arrecadação dos municípios brasileiros equivale a 20,96% da arrecadação em 2019, valor inferior ao observado em 2018 (21,45%), e ainda menor do que em 2017 (22,28%), sugerindo que nos últimos anos Brasil reduziu os investimentos em saneamento básico (ITB, 2021). Observa-se que praticamente 70% dos municípios brasileiros investe menos de 30% do valor arrecadado em saneamento e apenas seis municípios investem mais de 60% de sua arrecadação em saneamento (SNIS, 2020).

De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), revisado em 2019, os investimentos necessários para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil, entre 2019 e 2033, seria de R\$ 357,15 bilhões (R\$ 23,81 bilhões/ano por um período de 15 anos), considerando a população de 210 milhões de habitantes em 2019, de acordo com as estimativas do IBGE (SNIS, 2020).

Em 2015, o Tribunal de Contas da União (TCU) em auditoria realizada referente à gestão do PISF em relação ao saneamento básico, conclui que há risco de poluição das águas do projeto de transposição, visto que 57% dos municípios da área de influência direta do projeto não possuem serviços adequados de esgotamento sanitário, nem convênios para construção de obras de esgoto (TCU, 2015). Nota-se um elevado risco de poluição das águas do PISF, impossibilitando o abastecimento humano, bem como gerando impacto direto na conservação do rio e na saúde pública.

A obra de transposição previu uma série de contrapartidas nas cidades beneficiadas pela integração das bacias, dentre as quais, cabe aqui destacar, o tratamento de resíduos sólidos e o saneamento básico (SILVA et al., 2017).

O Programa de Revitalização do São Francisco (PRSF), proposto pelo governo federal no ano 2000, com prazo de execução previsto de vinte anos, também previa ações para a melhoria da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos na bacia, no curto e médio prazo, elaborados em consonância à Política Nacional de Meio Ambiente (Lei no 6.938/1981), Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei no 9.433/1997) e Política Nacional de Saneamento (Lei no 11.445/2007).

As principais fontes de poluição da água na bacia do rio São Francisco são os esgotos domésticos, as atividades agropecuárias e a mineração, ocasionando degradação da bacia e da qualidade da água dos mananciais da região (CASTRO & PEREIRA, 2019). A respeito do histórico da revitalização da BHSF entre 2000 e 2015, Castro e Pereira (2019) indicam que o projeto pouco avançou nesse período. Em 2016, o governo federal relançou o PRSF, sob o nome de Plano Novo Chico, buscando consolidar e ampliar as

ações de revitalização, com o propósito de aumentar a quantidade e qualidade da água para a população e garantir a preservação, conservação e uso sustentável do rio.

Com a expectativa de beneficiar os 505 municípios que compõem a bacia, o Plano Novo Chico prevê ações para os próximos dez anos (2017-2026), estruturadas em cinco eixos: saneamento, controle de poluição e obras hídricas; proteção e uso de recursos naturais; economias sustentáveis; gestão e educação ambiental e planejamento e monitoramento (MDR, 2019).

Segundo informações do MDR, foram investidos mais de R\$ 1,7 bilhão em sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água, gestão de resíduos sólidos e controle de processos erosivos e finalizadas mais de 83 obras de esgotamento sanitário na região da bacia (MDR, 2019).

O PRSF foi uma contrapartida ao PISF, constituído por um conjunto de projetos cujos objetivos são a recuperação do rio São Francisco e da sua bacia, fruto da pressão da sociedade civil e do Ministério Público Federal (MPF) e tem papel fundamental na melhoria do saneamento básico da bacia, dentre outras finalidades.

O PISF também contou com outras ações compensatórias, além do PRSF, prevendo ações ambientais que integram o Projeto Básico Ambiental (PBA) - conjunto de medidas mitigadoras dos impactos socioambientais procedentes às obras da transposição, mas a serem realizadas concomitantemente às obras. São 38 Programas Ambientais que englobam estudos do semiárido e do bioma da caatinga, projetos de saneamento de municípios localizados nas áreas dos canais, assentamentos rurais para as famílias atingidas pelas desapropriações, entre outros.

Diante dessa análise, que apresentou alguns dos gargalos do saneamento na AI PISF com o intuito de compreender se as cidades que serão beneficiadas pelas águas da transposição estão preparadas (ou se preparando) para o abastecimento de água, o reuso da água, a coleta e o tratamento dos esgotos e dos resíduos sólidos, o que se constata é que o saneamento dos municípios localizados na região de influência do PISF ainda é inadequado.

Conforme apresentado, a situação da área de influência da transposição quanto ao saneamento básico é preocupante. Os dados apresentados nesta seção, demonstram a situação atual em relação ao saneamento da região de influência do PISF, refletindo o despreparo dos municípios que serão beneficiados com a chegada efetiva das águas do rio São Francisco.

Outros estudos corroboram esse achado. Segundo dados apresentados no relatório do TCU, dos 86 municípios inseridos na área de influência direta do PISF, 92% apresentam serviços de coleta e tratamento de esgotos abaixo de 50% (TCU, 2015).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a ANA e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em seus relatórios mais recentes sobre saneamento, trazem dados e informações que corroboram essa constatação sobre a inadequação e o pouco avanço dos serviços de saneamento básico nesse território (SNIS, 2021; IBGE, 2021b; ANA, 2017).

O documento *Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas* publicado pela ANA menciona que o semiárido apresenta uma situação extrema em relação à diluição do esgoto lançado, visto a vazão inexistente, durante longos períodos, dos corpos hídricos da região (ANA, 2017). Em função da escassez de água nessa região, podem ser necessárias soluções mais complexas para diluição de efluentes, tais como a utilização de

processos com maior eficiência na remoção de patógenos ou o reuso de efluente sanitário (ANA, 2017).

O *Diagnóstico Temático: serviços de água e esgoto*, ano de referência 2020, reúne informações da prestação de serviços públicos de abastecimento de água em 5.350 municípios, 96,1% dos 5.570 do país (SNIS, 2021). Nesse diagnóstico, em relação aos sistemas de abastecimento de água, a extensão da rede de água por ligação tem, em média, 11,7 m/ligação sendo a menor registrada na macrorregião Nordeste, com 9,3 m/ligação. Quanto aos sistemas de esgotamento sanitário, a extensão da rede de esgotos por ligação tem, em média, 10,1 metros por ligação, sendo as menores registradas nas macrorregiões Nordeste e Sudeste, com 9,2 m/ligação. Em relação ao atendimento com redes de esgoto, do esgoto coletado, 79,8% são tratados, sendo o menor índice registrado no Nordeste, com 76,0% (SNIS, 2021).

O *Atlas de saneamento: abastecimento de água e esgotamento sanitário*, publicado pelo IBGE em 2021, mostra que, apesar dos avanços no controle das DRSAs, elas ainda foram responsáveis por cerca de 27,1% de todos os óbitos ocorridos no Nordeste entre 2008 e 2019, tendo como causa direta o saneamento precário que colabora na proliferação dessas doenças (IBGE, 2021b).

Como apontado por Silva e colaboradores (2017), essa megaobra de infraestrutura hídrica lança suas águas em rios não revitalizados, que, em diversos pontos, recebem esgoto sem nenhum tipo de tratamento, mostrando um cenário preocupante em relação à gestão e conservação das águas dos canais da transposição e dos mananciais receptores.

Diante dos dados e informações apresentados neste trabalho, é possível perceber o tímido avanço na implementação da política pública de saneamento nessa região. Somado a isso tem-se o fato de que os canais e demais estruturas do Projeto de integração levará água para municípios cujas estruturas de esgotamento sanitário, reuso de água e de tratamento de resíduos sólidos são inadequadas. Outro ponto importante a ser avaliado em futuras pesquisas, é como está a preparação das instituições de gestão da água e dos seus técnicos, assim como da sociedade civil e dos demais atores e usuários envolvidos, para lidarem com essa nova realidade - dita de “segurança hídrica” para o semiárido.

Dessa forma, verifica-se a necessidade de fortalecer a integração da gestão dos recursos hídricos com o saneamento, buscando melhoria nas condições sanitárias da região de influência do PISF e consequente qualidade de vida dessa população.

5.3 Convivência com a seca e o PISF

Além da solução do tipo hidráulica para a questão da seca, predominante no decorrer do século XX, um paradigma alternativo começa a surgir no último quarto do século passado. O paradigma da convivência com a seca. As bases para o surgimento desse novo paradigma, ou discurso contrário ao discurso hegemônico, pautado no binômio seca-solução hidráulica, entretanto, surgem bem antes, ainda em meados do século XX, com a divulgação de obras defensoras de teses contrárias a ideia da seca como a primordial e exclusiva razão para a miséria nordestina.

Primeiro Josué de Castro, com o seu “Geografia da Fome” (CASTRO, 2001), publicado originalmente em 1946, desenvolveu seu trabalho em torno da tese de que o maior problema nordestino não era a seca, mas sim a concentração da riqueza, prejudicando o acesso da população a uma alimentação adequada. Uma década mais tarde da publicação de “Geografia da Fome”, Celso Furtado lidera especialistas no Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN) que elaboram um diagnóstico

com o propósito de explicar o subdesenvolvimento nordestino e elaborar propostas para superá-lo.

As conclusões do grupo liderado por Celso Furtado foram apresentadas no documento intitulado “Uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste” (GTDN, 1959). Algumas das conclusões do GTDN incluem: a pouca expressividade dos resultados alcançados, até fins da década de 1950, com relação às políticas de combate às secas, o problema do excedente demográfico do semiárido, as fragilidades da produção de subsistência de parte significativa dos agricultores da região, entre outras.

A partir dessas ideias, aos poucos, o discurso hegemônico da seca começa a ser questionado. De acordo com Silva (2003), em um contexto de “continuidade” (p. 363), representada pela contínua defesa da “solução hidráulica” para o “problema das secas”, surge ao longo da década de 1980, um novo discurso sobre a realidade regional, sobre o clima da região semiárida e sobre formas de conviver com as características da região. Silva (2003, p. 363) destaca como documento emblemático desse novo tipo de discurso, o documento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER) intitulado “Convivência do homem com a seca” (EMBRAPA/ EMBRATER, 1982), o qual propõe “a implantação de sistemas de exploração de propriedades agrícolas para assegurar a convivência do homem com a seca”.

De acordo com Pereira (2016, p. 21), a lógica de convivência com o semiárido:

“caracteriza-se pela descentralização do acesso à água, por soluções locais, experimentações, adaptações e pelo uso de tecnologias apropriadas ao bioma caatinga. Um de seus princípios centrais refere-se à cultura do estoque de água de chuva, de sementes e de alimentos para pessoas e animais. Esta lógica propõe o acesso equitativo à água, a preservação dos recursos naturais, o fortalecimento da agricultura familiar e o estímulo à agricultura agroecológica. Ela parte do reconhecimento de que não é possível controlar as condições climáticas, a quantidade de chuvas e outras características naturais do semiárido, mas é possível se adaptar, experimentar, testar tecnologias, combiná-las e trabalhar continuamente em busca de melhorias, respeitando e cuidando dos recursos naturais”.

Esse paradigma insere-se em uma mudança mais abrangente, relacionada à emergência do conceito de desenvolvimento sustentável. Paradigma particularmente atento ao desenvolvimento humano assentado em ecossistemas mais frágeis, caso da caatinga, bioma predominante do semiárido (Quadro 5.10).

Quadro 5.10: Diferenças entre os paradigmas de combate à seca e de convivência com o Semiárido.

Combate à seca	Convivência com à seca
Meio ambiente caracterizado por seca inevitável e sociedade marcada pelo fatalismo.	Meio ambiente como inspiração; a sociedade pode incrementar a coexistência.
Agricultura dependente de chuvas ou grande obras hídricas favorecendo o agronegócio	Práticas produtivas adaptadas aos recursos naturais. Manejo sustentável de ecossistemas com ênfase em tecnologias sociais.
Participação política marcada por clientelismo e assistencialismo; políticas sociais compensatórias e emergenciais.	Participação política ativa minimiza interferências externas, fortalecendo a identidade e os papéis sociais de indivíduos e entidades envolvidas.
Políticas burocráticas e medidas técnicas, planejamento autoritário.	Gestão coletiva do conhecimento e cooperação, onde os técnicos são apenas mediadores.
Horizonte: melhoria de vida pela emigração em busca de emprego e renda.	Horizonte: permanência no Semiárido, com perspectivas de ampliar a segurança hídrica, alimentar e renda.

Fonte: Maciel e Pontes (2015)³² *apud* Santos (2020).

Na prática, aos poucos o paradigma da convivência com o semiárido foi se manifestando em políticas públicas diversas imbuídas desse novo modo de encerrar o semiárido e suas vicissitudes. Entre estas, talvez a mais notória seja a relacionada à implantação de cisternas, especialmente, no meio rural do semiárido. Essa política pública será abordada na próxima seção. Outras iniciativas, adicionalmente, merecem ser consideradas.

Uma tal iniciativa é destacada por Silva (2003), o Programa de Ações Integradas de Convivência com o Semiárido (Programa Conviver). Criado em 2003, esse Programa aglutinou em uma mesma rubrica orçamentária uma série de iniciativas relacionadas à melhoria das condições de vida dos agricultores familiares do semiárido, entre elas: a) seguro-safra (renda mínima aos produtores); b) compra de alimentos pelo governo federal, garantindo renda aos agricultores da região; c) acesso ao crédito para ações de manejo e captação de recursos hídricos, investimento em culturas forrageiras e manejo da caatinga; d) Cartão Alimentação para compra de alimentos; e) assistência técnica e educação para desenvolvimento de metodologias e tecnologias de convivência com o semiárido.

No Sistema Integrado de Orçamento e Planejamento (SIOP) (BRASIL, 2021), o Programa Conviver foi registrado como Programa 1047 “Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido – CONVIVER” e a dotação orçamentária nos seus oito anos de existência (2004 a 2011) foi igual a R\$ 740.042.033, sendo gastos (valor pago registrado no SIOP), até setembro de 2021, R\$ 316.489.064. Como o Programa foi encerrado em 2011, portanto há cerca de 10 anos, possivelmente não há sentido em se analisar o seu legado, considerado o objetivo deste capítulo.

Convém, entretanto, analisar o que foi, e ainda pode ser feito na região de influência do PISF no sentido de convivência com o semiárido. Neste sentido, as ações que faziam parte do Programa Conviver servem como referência e são analisadas na sequência deste capítulo, entre elas, o seguro safra, a compra de alimentos e garantia de renda para agricultores familiares (Programa de Aquisição de Alimentos – PAA) e o cartão alimentação para compra de alimentos (Programa Bolsa Família e Benefício de Prestação Continuada). Como essas ações tem relação com outros tipos de políticas públicas governamentais, que não a relacionada diretamente à água, como política social, política agrícola, política regional, opta-se por analisá-las na seção deste capítulo.

5.3.1 Cisternas

O Programa Cisternas constitui, possivelmente, o exemplo de política pública com abrangência não apenas nos municípios que compõem a área de influência do PISF, mas em todo o semiárido, com maior aderência ao paradigma de convivência com a seca. Como mencionado no início da seção 4, um dos aspectos centrais do paradigma de convivência com a seca consiste na captação e armazenamento da água de chuva (PEREIRA, 2016), para uso nos períodos de estiagem. Uma importante tecnologia para essa finalidade é a cisterna.

De acordo com Silva (2003), o estímulo à construção e uso de cisternas foi impulsionado no final da década de 1990 no semiárido. A ação da Articulação Semiárido

³² MACIEL, C; PONTES, E. T. *Seca e convivência com o Semiárido: adaptação ao meio e patrimonialização da caatinga no Nordeste brasileiro*. 1. Ed. Rio de Janeiro: Consequência editora, 2015.

(ASA), criada no início dos anos 1990, entidade agregadora de mais de 700 organizações não-governamentais, igrejas e movimentos sociais, contribuiu muito para a difusão do uso dessa tecnologia. Na raiz da razão de ser da ASA, as cisternas ocupam posição de destaque, o que se confirma pela própria descrição da finalidade da Articulação (ASA, 2021):

“Fortalecer a sociedade civil na construção de processos participativos para o desenvolvimento sustentável e a convivência com o Semiárido referenciados em valores culturais e de justiça social. [...] Assim, a ASA desenvolveu o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido, que hoje abriga todas as ações executadas pela rede como os programas Um Milhão de Cisternas (PIMC), Uma Terra e Duas Águas (P1+2), Cisternas nas Escolas e Sementes do Semiárido”.

Gradativamente o Estado se envolveu com o projeto de construção de cisternas no semiárido. Com relação ao histórico do Programa, de modo muito resumido, em 2003, o governo federal incorporou a iniciativa no seu rol de políticas públicas, com o nome “Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais” (doravante, simplesmente, Programa Cisternas), sob responsabilidade inicial do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Informações adicionais sobre o histórico do Programa podem ser obtidas em artigos variados (CASTRO, 2022; PEREIRA, 2016; NOGUEIRA et al., 2020; SANTOS, 2020, etc.).

O público do programa é composto por *“famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água, com prioridade para povos e comunidades tradicionais. Para participarem, as famílias devem necessariamente estar inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal”* (BRASIL, 2021a). As cisternas podem ser (BRASIL, 2021a):

- Cisterna familiar de água para consumo, instaladas ao lado das casas e com capacidade de armazenar 16 mil litros de água potável.*
- Cisterna Escolar de água para consumo, instaladas em escolas do meio rural e com capacidade de armazenar 52 mil litros de água potável.*
- Cisterna de água para produção, com capacidade de 52 mil litros de água, de uso individual ou coletivo das famílias”.*

As cisternas representam uma excelente forma para auxiliar no aumento da disponibilidade de água, por meio do armazenamento da água da chuva, para uso humano por parte da população rural dispersa. O custo para se levar água encanada para a população dispersa do meio rural é proibitivo (não há, entretanto, conhecimento sobre algum estudo que tenha realizado qualquer cálculo para determinar esse custo para a região de influência do PISF). Contrariamente, o custo para uma cisterna de consumo de 16 mil litros é comparativamente baixo, estimado em cerca de, em 2020, R\$ 10.200,00 (GOVERNO DA PARAÍBA, 2020).

O número de cisternas de cada tipo (consumo, produção e escolar) construídas nos municípios da área de influência no PISF é apresentado na Quadro 5.11. Seja entre os estados do PISF, seja entre os municípios da sua área de influência, o número de cisternas construídas varia muito. A variabilidade espacial do número de cisternas construídas por município pode ser observada no Mapa 5.5.

Quadro 5.11: Número de cisternas construídas (de consumo, de produção e em escolas), por estado, nos municípios da área de influência do PISF – acumulado até agosto de 2021.

UF	Tipo de cisterna		
	Consumo (1ª água)	Produção (2ª água)	Escolar
Ceará	89.909	8.056	466
Rio Grande do Norte	26.875	4.141	292
Paraíba	71.064	7.110	821
Pernambuco	108.752	23.878	848
Total	296.600	43.185	2.427

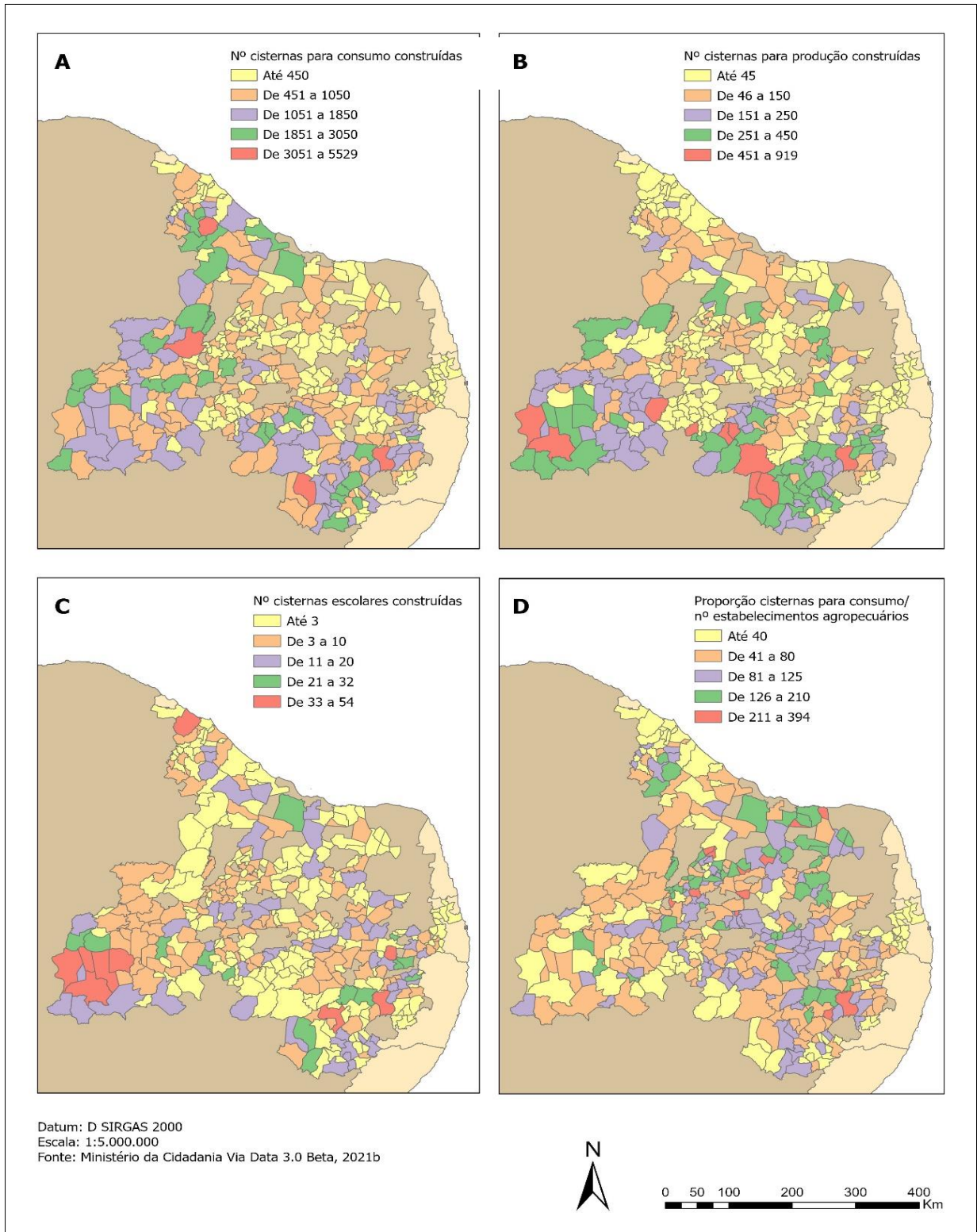
Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos em Vis Data 3.0 Beta (BRASIL, 2021b).

A relação entre o número de cisternas de consumo e o número de estabelecimentos agropecuários em cada município (Mapa 5.5D) demonstra a grande variabilidade espacial do número de cisternas construídas.

Por se considerar que as cisternas são particularmente interessantes para oferecer água (armazenada nos períodos de chuva) em estabelecimentos agropecuários no meio rural, os quais não possuem ligação com a rede geral de abastecimento dos municípios, é curioso observar que em alguns municípios essa relação foi igual a 0% (como Pacatuba, no Ceará, Viçosa, no Rio Grande do Norte e Pilar e São José dos Ramos, na Paraíba), enquanto que em outros essa relação foi superior a 200% (por exemplo, Messias Targino, no Rio Grande do Norte, Caruaru, em Pernambuco).

Mapa 5.5: Número de cisternas de consumo (A), de produção (B), escolar (C) construídas por município da área de influência do PISF, e relação número de

cisternas de consumo construídas pelo número de estabelecimentos agropecuários em cada município (D).



Fonte: Vis Data 3.0 Beta (BRASIL, 2021b). Elaboração própria.

Não obstante essa variabilidade, nos municípios da área de influência do PISF, muitos estabelecimentos agropecuários possuem pelo menos uma cisterna de consumo (Quadro 5.12). O número de estabelecimentos agropecuários, entretanto, que não

possuem nenhum tipo de fonte de recurso hídrico ainda é significativo e, portanto, a demanda existente por cisternas, pelo menos a de consumo, ainda é grande.

Dos 491.470 estabelecimentos agropecuários dos 398 municípios da área de influência do PISF, 77,2% deles tem alguma fonte de recurso hídrico. As cisternas constituem, com larga margem sobre o segundo colocado, o principal tipo de fonte de recurso hídrico da região (Quadro 5.12). A demanda, conforme afirmado acima, ainda é grande por esse tipo de tecnologia. De acordo com os dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019b – Quadro 5.12), cerca de 112 mil estabelecimentos na região não possuíam nenhuma fonte de recurso hídrico em 2017; as cisternas representando uma possibilidade com ótimo custo-benefício para modificar essa realidade.

Quadro 5.12: Número de estabelecimentos (est.) agropecuários com recursos hídricos - por tipologia – na área de influência do PISF - 2017.

Variável	Total PISF	Total PISF (%)
N. total est. agropecuários	491.470	-
N. est. agro. com recursos hídricos	379.545	77,2
N. est. com nascentes – protegidas por matas	10.935	2,2
N. est. com nascentes – não protegidas por matas	12.498	2,5
N. est. com rios ou riachos – protegidos por matas	70.965	14,4
N. est. com rios ou riachos – não protegidos por matas	76.372	15,5
N. est. com poço convencionais	85.957	17,5
N. est. com poços tubulares profundos jorrantes	2.730	0,6
N. est. com poços tubulares profundos não jorrantes	67.243	13,7
N. est. com cisternas	290.334	59,1

Fonte: Elaboração dos autores a partir de IBGE (2019).

Apesar da existência dessa demanda, caso a tendência recente decrescente de número de cisternas construídas (Figura 3) e de dispêndio com o Programa (Quadro 5.13) se mantenha, dificilmente essa demanda, por pelo menos uma cisterna de consumo, será atendida no curto prazo.

Gráfico 5.3: Número de cisternas de 16 mil litros construídas pelo Programa Cisternas entre 2003 e 2019.



Fonte: Porto (2019)³³ *apud* Andrade (2020).

Quadro 5.13: Dotação orçamentária, valores empenhados, liquidados e pagos das ações do Programa Cisternas de 2003 a 2021.

Ano	Dotação	Empenhado	Liquidado	Pago
2003	17.575.001	-	-	-
2004	1.328.780	249.999	249.999	100.000
2005	68.712.702	64.259.916	64.259.916	63.258.790
2006	63.511.266	62.027.103	62.027.103	60.997.398
2007	65.996.734	65.847.176	55.522.102	55.522.102
2008	76.527.915	76.430.730	74.894.855	74.144.855
2009	139.927.093	82.469.814	79.674.728	79.674.728
2010	158.742.676	158.583.625	156.113.613	155.613.613
2011	486.777.225	455.430.393	312.453.481	312.453.481
2012	1.040.783.038	822.898.056	709.912.827	810.169.075
2013	823.000.000	822.970.000	416.069.054	416.069.054
2014	643.000.000	572.846.446	215.361.190	215.361.190
2015	268.525.280	186.005.108	26.587.801	26.587.801
2016	129.725.296	129.723.842	85.053.188	85.053.188
2017	71.831.022	49.050.542	26.474.410	23.782.410
2018	170.645.653	170.645.653	89.695.586	89.695.586
2019	67.048.067	67.048.067	13.653.806	13.653.806
2020	2.604.233	2.557.629	0	0
2021	62.742.000	0	0	0

Fonte: Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento – SIOP (BRASIL, 2021). * Os valores apresentados são referentes a diversas ações existentes entre 2003 e 2021, aqui agrupadas como parte do “Programa Cisternas”. São estas, as ações: * 3774, a qual consta no SIOP como “construção de cisternas de placa”, para o ano de 2003, e “construção de cisternas”, para o ano de 2004; ** A ação 11V1, a qual consta no SIOP como “construção de cisternas para armazenamento de água”, entre 2005 e 2011, e “acesso à água para consumo humano na zona rural”, em 2012 e 2013; *** A ação 8498, a qual consta no SIOP como “acesso à água para produção de autoconsumo”, entre 2008 e 2011, “acesso à água para produção de alimentos”, em 2012 e 2013, “acesso à água para produção de alimentos na zona rural”, em 2014 e 2015, “apoio a tecnologias sociais de acesso à água para consumo humano e produção de alimentos na zona rural”, de 2016 a 2020, e “apoio à implantação de equipamentos e de tecnologia social de acesso à água para consumo humano e produção de alimentos, em 2021.

5.3.2 Água para todos

O Programa Água para Todos foi instituído em 2011 pelo governo federal com o objetivo de universalizar o acesso à água por parte da população do residente no meio rural. De acordo com o Decreto 7.535 (BRASIL, 2011) que instituiu o Programa, o

³³ PORTO, E. B. D. *Trabalho Final da Disciplina de Visitas Técnicas Orientadas do Ciclo de Políticas Públicas*. Brasília: ENAP, 2019.

público-alvo do Água para Todos é constituído pela população rural dispersa e em situação de extrema pobreza:

“Art. 1º Fica instituído o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - “ÁGUA PARA TODOS”, destinado a promover a universalização do acesso à água em áreas rurais para consumo humano e para a produção agrícola e alimentar, visando ao pleno desenvolvimento humano e à segurança alimentar e nutricional de famílias em situação de vulnerabilidade social.”

Para essa população, o Programa prevê garantir o acesso à água, seja para consumo ou para a produção agropecuária, nesse segundo caso com o objetivo de permitir o aumento da produção e, possivelmente, a geração de excedentes comercializáveis e de ampliação da renda dos agricultores familiares (NOGUEIRA et al., 2020). Adicionalmente, o Programa é vinculado, como observado no artigo primeiro do Decreto 7.535, à questão da segurança alimentar e nutricional, aspecto importante para uma região com parte significativa da população em situação de vulnerabilidade social.

O Programa Água para Todos possui grande convergência com o Programa Cisternas, visto que a principal forma proposta pelo Água para Todos para universalizar o acesso à água para a população rural difusa é por meio, justamente, da instalação de cisternas para abastecimento desta. Existem diferenças, entretanto, com relação ao Programa Cisternas (PC). Em primeiro lugar, o Água para Todos é destinado para a população rural dispersa (no PC não há essa exclusividade). Em segundo lugar, o Água para Todos não financia apenas cisternas de placa, mas inclui também cisternas de polietileno, sistemas coletivos de abastecimento, pequenas barragens (“barreiros”) e kits de irrigação.

Em terceiro, enquanto o Programa Cisternas é gerido pelo Ministério da Cidadania (antigo Ministério do Desenvolvimento Social), o Água para Todos (APT) é responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Regional (antigo Ministério da Integração Nacional). Por último, o número de instituições envolvidas com a execução do APT (MDR, Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, Ministério do Meio Ambiente, ANA, Petrobrás, ASA, BNDES, Fundação Nacional de Saúde e Fundação Banco do Brasil) é muito maior do que as instituições executoras do Programa Cisternas (ASA e prefeituras).

Um dos pontos polêmicos do Água para Todos é a inclusão das cisternas de polietileno entre as tecnologias financiadas. Nogueira et al. (2020) afirmam, sobre isso, que (p. 7):

“O argumento do governo para promover o modelo de fabricação e instalação das cisternas de polietileno foi a celeridade na implementação do programa, em comparação com as cisternas de placa. Segundo os gestores, tal decisão foi embasada pela existência de outras experiências com o produto em países como México, Austrália, Nova Zelândia, Estados Unidos, Malásia e Indonésia, e regiões com alta incidência solar, à semelhança da região do Semiárido brasileiro”.

Esses mesmos autores, Nogueira et al. (2020) destacam a oposição da Articulação Semiárido (ASA) às cisternas de polietileno e ao Programa Água para Todos (APT). Entre as críticas da ASA ao Água para Todos incluem-se a questão da concentração de recursos financeiros no APT³⁴, a inadequação da tecnologia de

³⁴ Em função de, segundo Nogueira et al. (2020), as cisternas de polietileno são compradas em grandes lotes, concentrando o rendimento nas mãos de poucas empresas fornecedoras para o governo. Ao contrário das cisternas de

polietileno em função do clima do semiárido e a menor ênfase conferida ao componente de formação das famílias que recebiam cisternas de placa com relação à manutenção destas e à convivência com o semiárido.

Sobre aquilo que talvez constitua a principal polêmica em torno do Programa APT, cisternas de placa versus cisternas de polietileno, não há consenso seja no âmbito governamental ou seja na literatura especializada sobre o assunto.

5.4 Considerações Finais

Este trabalho buscou avaliar a complementariedade existente entre as políticas públicas relacionadas à promoção da segurança hídrica na região de influência do PISF.

A partir da análise das políticas públicas complementares ao Projeto de integração, verificou-se que tanto no âmbito federal quanto no estadual, a infraestrutura hídrica recomendada possui grande potencial de ampliar a segurança hídrica da região beneficiada pela transposição. O PISF e seus diversos trechos, já executados e a serem implementados, assim como as obras complementares localizadas nos estados beneficiados, que irão integrar a plena operação da transposição, são fundamentais para aumentar a oferta de água, prioritariamente, para uso humano e animal, mitigando os efeitos da baixa disponibilidade hídrica regional e das secas que afligem a região.

Quanto ao saneamento básico da região de influência do PISF, constatou-se que a situação ainda é inadequada e que são necessários esforços para ampliar os serviços relacionados ao abastecimento de água e coleta e o tratamento de esgoto e dos resíduos sólidos. Os dados da situação do abastecimento dos municípios na AI PISF, mostraram que a maioria dos municípios necessitam de investimento nessa área.

No recorte do saneamento para a população rural, 26% da população total a ser beneficiada pelo PISF, essa situação mostrou-se ainda mais complicada, visto que 23% dos estabelecimentos agropecuários não possuem nenhum recurso hídrico para o abastecimento e quase metade dos estabelecimentos, ainda que possuam alguma fonte natural de água, carecem desse recurso na maior parte do ano.

Para o abastecimento rural, importa pensar em outras alternativas de fontes hídrica, visto que o PISF dificilmente contribuirá de forma significativa para atender essa população, visto a distância e o custo envolvidos para disseminar a infraestrutura da rede adutora de água para atender essa população rural dispersa.

A análise das políticas públicas relacionadas com o conceito de convivência com a seca, mostrou que o Programa Água para Todos e o Programa Cisternas representam uma alternativa de ótimo custo-benefício para promover o aumento da disponibilidade de água para uso humano por parte da população rural dispersa. A avaliação evidenciou a importância de tais Programas para o meio rural e destacou que a demanda existente por essa tecnologia ainda é grande, apesar da tendência decrescente de investimentos por parte do Governo Federal.

Essa avaliação permitiu compreender melhor as políticas públicas que possuem como objetivo convergente o aumento da oferta e da qualidade da água na região beneficiada pelo PISF, identificando as potencialidades e fragilidades de execução e fornecendo evidências sobre a situação e relevância de tais políticas para a região. Assim, conclui-se que as políticas públicas analisadas, ao abordarem o problema sob diferentes

placa, que envolveria uma rede de fornecedores de insumos e de serviços (mão-de-obra de pedreiros, por exemplo) muito mais atomizada.

perspectivas, sociais, econômicas e ambientais, e de forma otimizada são de fundamental importância para promover a segurança hídrica na região de influência do PISF.

É importante ressaltar que alguns dados e informações não foram encontrados na escala temporal e espacial, necessárias a avaliação do contexto investigado, não permitindo análises mais profundas e acuradas dos impactos das políticas na população da região de influência do PISF. Como por exemplo o estágio de execução de algumas obras e dados sobre a situação do saneamento, principalmente rural, na escala municipal.

Para futuras avaliações, propõe-se o acompanhamento dessas políticas de forma periódica e em consonância com a implementação e operação das obras complementares à transposição, de forma a compreender melhor como o planejamento, execução e controle destas devem ser otimizadas na busca do aumento da oferta hídrica da região.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ (ADECE). **Cinturão das águas**. 2011. Disponível em: <https://www.adece.ce.gov.br/2011/11/01/cinturao-das-aguas/>. Acesso em: 08/03/2022.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ (ADECE). **Eixão das Águas**. 2014. Disponível em: <https://www.adece.ce.gov.br/2014/06/11/canal-da-integracao/>. Acesso em: 08/03/2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas esgotos: despolição de bacias hidrográficas**. Brasília: ANA, 2017. 88p. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf. Acesso em: 13/11/2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019. 112 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas Águas: segurança hídrica do abastecimento urbano**. 2021. Brasília: ANA, 2021. 332 p. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d77a2d01-0578-4c71-a57e-87f5c565aacf>. Acesso em: 06 de novembro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **As intervenções**. 2022. Disponível em: <https://pnsh.ana.gov.br/intervencao>. Acesso em: 06 de janeiro de 2021.

ALBUQUERQUE JUNIOR, D. M. **Falas de astúcia e de angústia: a seca no imaginário nordestino: de problema a solução: (1877-1922)**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP. 434 p. 1988. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/279220>. Acesso em: 05/10/2021.

ANDRADE, M. L. **Cisternas de água para beber: um estudo sobre mudança política e institucional através do Advocacy Coalition Framework**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciência Política – Universidade de Brasília. 272 p. 2020.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **Quem somos**. Recife: ASA, 2021. Disponível em: <https://tecnoblog.net/247956/referencia-site-abnt-artigos/>. Acesso em: 16/06/2021.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE PERNAMBUCO (ALEPE). **À espera da água prometida.** 2017. Disponível em: <https://www.alepe.pe.gov.br/especial/?noticia=306482>. Acesso em: 08/03/2022.

ASFORA, M. C.; Lima, M.; Lacerda, M. R. S. **Diagnóstico da seca 2011-2016 em Pernambuco: impactos e políticas de mitigação.** Parcerias Estratégicas. Brasília/DF, v.22, n.44, p.247-274, 2017. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/855/783. Acesso em: 11/02/2022.

BRASIL. **Decreto nº 7.535 de 26 de julho de 2011.** Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - “ÁGUA PARA TODOS”. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7535.htm. Acesso em: 26/07/2021.

BRASIL. **Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP).** 2021. Disponível em: <https://siop.planejamento.gov.br/modulo/login/index.html#/>. Acesso em: 26/07/2021.

BRASIL. Ministério da Cidadania. **Programa Cisternas.** 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/cidadania/pt-br/acoes-e-programas/inclusao-productiva-rural/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>. Acesso em: 24/06/2021.

BRASIL. Ministério da Cidadania. Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação – SAGI. **Vis Data 3.0 Beta.** 2021b. Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/vis/data3/data-explorer.php>. Acesso: 10/10/2021.

CASTRO, J. **Geografia da fome: o dilema brasileiro – pão ou aço.** 14. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto.** Texto para Discussão 1.577. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 60 p. 2011.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. **Revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco: histórico, diagnóstico e desafios.** Brasília: IPEA, 2019. 366 p.

CASTRO, C. N. **Plano Nacional de Segurança Hídrica, problemas complexos e participação social.** Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de Brasília, 302 p. 2021. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/41419>.

CASTRO, C. N. **Avaliação do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas) à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Texto para Discussão 2.722. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 42 p. 2022.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASP). **Projeto São Francisco: integração que transforma vidas.** Disponível em: <http://www.cbhpiancopiranhasacu.org.br/portal/wp-content/uploads/2020/01/CODEVASP-Opera%C3%A7%C3%A3o-Eixo-Norte.pdf>. Acesso em: 05/03/2022.

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). **Sistemas de Transferências.** 2018 Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/sistemas-de-transferencias/>. Acesso: 10/10/2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA; EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL -

EMBRATER. **Semi-árido brasileiro: proposta de implantação de sistemas de exploração de propriedades agrícolas para assegurar a convivência do homem com a seca.** Brasília: Embrapa, Embrater, 1982.

FERREIRA, J. G. A. **transposição das águas do Rio São Francisco na resposta à seca do Nordeste brasileiro: cronologia da transformação da ideia em obra.** Campos Neutrais - Revista Latino-Americana de Relações Internacionais. v.1, n.2, p.53-72, 2019. <https://doi.org/10.14295/cn.v1i2.9085>

FUNDO DE EMERGÊNCIA INTERNACIONAL DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA – UNICEF. **Annual Report.** 2015. Disponível em: <https://www.unicef.org/reports/unicef-annual-report-2015>. Acesso em: 05/10/2021.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de saneamento.** 3ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, FUNASA. 2007. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf. Acesso em: 17/10/2021.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Programa Nacional de Saneamento Rural.** Brasília: Funasa, 2019. 260p. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf. Acesso: 10/11/2021.

GOVERNO DA PARAÍBA; BANCO MUNDIAL. **Projeto Cooperar: Projeto Básico Padrão Cisterna de Placas.** 2020. Disponível em: encurtador.com.br/iuwF5. Acesso em: 06/10/2020.

GRUPO DE TRABALHO PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - GTDN. **Uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste.** Rio de Janeiro: Departamento de Imprensa Nacional, 1959.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua.** 2019a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6731#resultado>. Acesso em: 0/08/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017.** 2019b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 10/07/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malha Municipal.** 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/>. Acesso em: 10/02/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas de População.** 2021a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/estimapop/tabelas>. Acesso em: 10/08/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas de saneamento: abastecimento de água e esgotamento sanitário.** Coordenação de Geografia e Coordenação de Recursos Naturais e Meio Ambiente. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2021b. 192 p.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil.** Ex ante consultoria econômica. 2017. 74p. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-ecosocio/relatorio-completo.pdf>. Acesso em: 09/10/2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Acesso à água nas regiões Norte e Nordeste do Brasil: desafios e perspectivas.** 2018. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/images/estudos/acesso-agua/tratabrasil_relatorio_v3_A.pdf. Acesso em: 09/10/2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Painel Saneamento Brasil.** 2019. Disponível em: https://www.painelsaneamento.org.br/explore/indicador?SE%5Bg%5D=2&SE%5Bs%5D=21&SE%5Bid%5D=INT_VH. Acesso em: 09/10/2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento.** 2021 Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/pt/estudos/ranking-do-saneamento/itb/novo-ranking-do-saneamento-2021>. Acesso em: 09/10/2021.

LIMA, J. R.; MAGALHÃES, A. R. Secas no Nordeste: registros históricos das catástrofes econômicas e humanas do século 16 ao século 21. *Parcerias Estratégicas*. Brasília-DF, v.23, n.46, p.191-212, jan-jun. 2018. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/896/814. Acesso em: 09/10/2021.

LOUREIRO, M. R., CARVALHO TEIXEIRA, M. A., FERREIRA, A. M. **Desenvolvendo capacidades estatais: conflitos e articulação de interesses no projeto de Integração do Rio São Francisco.** 2014. *Desenvolvimento em Questão*, 12(28), 5-36. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2014.28.5-36>

MACIEL, C; PONTES, E. T. **Seca e convivência com o Semiárido: adaptação ao meio e patrimonialização da caatinga no Nordeste brasileiro.** 1. Ed. Rio de Janeiro: Consequência editora, 2015.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. (MDR). **Plano Novo Chico.** 2019. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/a-mudanca-em-sua-vida/329-projeto-rio-sao-francisco/6847-plano-novo-chico>. Acesso: 10/01/2022.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. (MDR). **Novo Marco de Saneamento é sancionado e garante avanços para o País.** 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2020/07/novo-marco-de-saneamento-e-sancionado-e-garante-avancos-para-o-pais>. Acesso: 10/11/2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Municípios Beneficiados PISF.** 2021. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/Municipios_Beneficiados_PISF_390.pdf. Acesso em 19 junho de 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Linha do tempo.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/transposicao-sao-francisco>. Acesso em: 19/10/2021.

MELO, N. R. de. **Todas as 130 secas registradas no espaço geográfico do semiárido do Nordeste do Brasil.** Disponível em: <http://natalgeo.blogspot.com.br/2016/02/todas-as-128-secas-registradas-no.html>. Acesso em 19/11/2021.

NOGUEIRA, D.; MILHORANCE, C.; MENDES, P. **Do Programa Um Milhão de Cisternas ao Água para Todos: divergências políticas e bricolagem institucional na promoção do acesso à água no Semiárido brasileiro.** *Ideas*, v. 15, 2020. Disponível em: <https://journals.openedition.org/ideas/7219>. Acesso em: 24/06/2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre**

Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: água para um mundo sustentável. 2015. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232272_por. Acesso em: 26/11/2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Resolução A/RES/64/292.** 2010. Disponível em: <https://undocs.org/A/RES/64/292>. Acesso em: 05/10/2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 05/10/2021.

PEREIRA, M. C. G. **Água e convivência com o semiárido: múltiplas águas, distribuições e realidades.** Tese de doutorado em Administração Pública e Governo. FGV/EAESP. 2016.

PORTO, E. B. D. **Trabalho Final da Disciplina de Visitas Técnicas Orientadas do Ciclo de Políticas Públicas.** Brasília: ENAP, 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. **Human Development Report.** 2015. Disponível em: <https://www.undp.org/publications/human-development-report-2015>. Acesso em: 05/10/2021.

SANTOS, K. A. **Programa Cisternas nas Escolas e a sua contribuição para a convivência com a seca no Semiárido brasileiro.** Dissertação de mestrado. Universidade de Campinas, 2020.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH). GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Projeto de Sustentabilidade Hídrica (PSHPE).** 2018. Disponível em: http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/attachments/article/309/MANUAL%20DE%20OPERAC3%87OES_PSHPE.pdf. Acesso em: 05/10/2021.

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA, RECURSOS HÍDRICOS, MEIO AMBIENTE E CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SEIRHMACT). **Manual de operação. Projeto de melhoria da prestação de serviços e da gestão dos recursos hídricos no estado da Paraíba.** 2018. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-dos-recursos-hidricos-e-do-meio-ambiente/arquivos/mop-seguranca-hidrica-paraiba-psh-pb.pdf>. Acesso em 19/11/2021.

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS (SRH). GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Projeto Malha D'Água.** 2021. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/projeto-malha-dagua/>. Acesso em: 05/10/2021.

SILVA, R. M. **Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido.** Sociedade e Estado, Brasília, v. 18, n. 1, p. 361-385. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/se/a/P7t9S99gxSqYsNbSDVHLc9k/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05/10/2021.

SILVA, J. I. A. O.; FARIAS, T.; CUNHA, B. P. **A integração do rio São Francisco, saneamento, resíduos sólidos e água: algumas linhas de análise sobre o direito às cidades sustentáveis.** Revista de Direito da Cidade, v. 9, p. 1085-1119, 2017. Doi: <https://doi.org/10.12957/rdc.2017.28200>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Painel do Setor Saneamento**. 2020. Disponível em: <http://snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/>. Acesso em: 05/10/2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico Temático - Serviços de Água e Esgoto: visão geral**. Ano de referência 2020. 2021. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: 05/10/2021.

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS (SOHIDRA). **Cinturão das Águas do Ceará**. Disponível em: <https://www.sohidra.ce.gov.br/>. Acesso em: 05/10/2021.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). Relatório de Acompanhamento: Processo 010.945/2014-8, Sessão em 10/6/2015, Ata nº 21/2015, plenário. **Fiscalização de Orientação Centralizada destinada a acompanhar as obras de esgotamento sanitário ligadas ao PISF (Programa de Integração do Rio São Francisco), em execução nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará**. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/*/NUMACORDAO%253A1421%2520ANOACORDAO%253A2015/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/sinonimos%253Dfalse. Acesso em 20/12/2021.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). Relatório de Levantamento: TC 036.383/2018-0. **Sumário: levantamento. Infraestrutura hídrica. Projeto de transposição do rio são francisco. Ausência de integração entre união, estados e municípios no planejamento da totalidade das obras. Informações divergentes sobre municípios a serem beneficiados. Risco de baixa efetividade do projeto. Necessidade de previsão das obras complementares. Análise sistêmica das oportunidades de melhoria. Determinações e recomendações aos órgãos responsáveis**. Disponível em: <https://tcu.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/823521111/relatorio-de-levantamento-rl-3638320180/relatorio-823521221?ref=amp>. Acesso em 20/12/2021.

6. Política agrícola e desenvolvimento da área de influência do Projeto de Integração do São Francisco

6.1 Introdução

A população rural na Área de Influência (AI) do Projeto de Integração do São Francisco é igual a, aproximadamente, 2,7 milhões de pessoas, de acordo com dados do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), cerca de 23,8% de toda a população regional. Parte considerável dessa população sobrevive a partir da produção agropecuária e da renda gerada de atividades relativas à criação animal e ao cultivo da lavoura nos cerca de 500 mil estabelecimentos agropecuários espalhados por toda a AI PISF.

Em função das adversidades da região para a produção agropecuária, que incluem as naturais, clima desfavorável, baixa disponibilidade hídrica e solos de menor aptidão agrícola, e as não naturais, infraestrutura menos desenvolvida (de transportes, energética, hidráulica, etc.), parte considerável da população que depende do resultado de sua produção agropecuária para garantir o sustento familiar, sobrevive em condições frequentemente precárias.

A insegurança hídrica que assola a região a ser beneficiada pelo PISF, com a sempre presente ameaça da seca, tem por consequência não apenas a baixa produtividade agrícola por área, especialmente em anos secos, mas também o impacto sobre a saúde humana, em função do consumo de menor quantidade de água do que a recomendada por dia e/ ou o uso de água não potável para saciar a sede e para outros usos. A baixa produtividade agrícola, facilmente comprovável a partir de análise comparativa da produtividade por tipo de espécie vegetal cultivada obtida no semiárido com aquela obtida em outras regiões brasileiras, significa para parte considerável da vasta população rural da AI PISF insegurança alimentar.

O PISF, apesar de ter por prioridade o atendimento aos usos consuntivos prioritários, tem o potencial de contribuir com alguma oferta hídrica para a irrigação em sua AI. Além disso, espera-se que o PISF, juntamente com outras políticas públicas, contribua para o desenvolvimento dessa porção tão carente do semiárido brasileiro. Tal desenvolvimento dependerá não apenas da tão necessária oferta hídrica exógena, a qual contribuirá para amenizar as consequências da baixa disponibilidade hídrica regional, mas também de políticas públicas complementares relacionadas com o desenvolvimento almejado.

No caso da agropecuária, e do desenvolvimento das atividades produtivas desse setor, o Governo Federal possui um conjunto relativamente abrangente de políticas públicas destinadas a promover o desenvolvimento/ crescimento do setor em todo o território nacional. Por meio de múltiplas políticas como de oferta de crédito agrícola, de assistência técnica e extensão rural, de inovação tecnológica mediante investimentos em pesquisa, de compras governamentais de produtos agrícolas, entre outras, incentivos são criados e suporte é oferecido para que a iniciativa privada, seja do grande ou do pequeno agricultor, amplie sua produção quantitativa e qualitativamente.

O objetivo desse capítulo consiste em analisar a execução de algumas das políticas agrícolas do Governo Federal no território composto pelos 398 municípios da AI PISF. Especial ênfase analítica é conferida a iniciativas relacionadas à agricultura familiar, categoria na qual são classificados a maioria dos estabelecimentos agropecuários da região e aquela com a quase totalidade dos agricultores, e suas famílias, mais carentes e socialmente vulneráveis.

Nesse sentido, duas políticas públicas de suporte à agricultura familiar, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), constituem pontos focais da análise exposta ao longo do capítulo. Além dessas, outras políticas são abordadas, como o Programa Garantia-Safra, programas relacionados à agricultura irrigada, etc.

O capítulo é organizado em cinco seções, além desta introdução. Na sequência, algumas características dos estabelecimentos agropecuários e da agricultura regional são descritas. No geral, as informações contidas nessa seção são complementares ao que foi exposto sobre a agricultura regional no Apêndice B. Após, a terceira seção expõe análise sobre o PRONAF na região, seguida, na quarta seção, de uma análise sobre o PAA. Na quinta seção, políticas públicas relacionadas com o estímulo à agricultura irrigada no semiárido, com foco específico na AI PISF, são descritas e avaliadas a partir da perspectiva gerada pela ampliação da área irrigada na região em função do PISF. Por último, as considerações finais.

6.2 Características da agropecuária da AI PISF

Nos 398 municípios da AI PISF existem 491.470 estabelecimentos agropecuários (Tabela 6.1), cerca de 9,7% dos 5.073.324 estabelecimentos brasileiros (IBGE, 2019). Em virtude do grande número de estabelecimentos agropecuários nos municípios da área de influência de ambos os eixos do PISF (a maioria dos quais familiares - Tabela 6.1), do número de pessoas que obtém seu sustento das atividades produtivas agropecuárias realizadas nesses estabelecimentos e de importantes funções desempenhadas pela agricultura (fornecimento de alimentos para a população, fornecimento de matéria-prima para a indústria, etc.), assume-se que o desenvolvimento socioeconômico da região depende, em primeiro lugar, do seu desenvolvimento agropecuário.

Tabela 6.1: Agricultura nos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF – 2017.

Variável	Agricultura - Eixo Leste		
	Agricultura familiar	Não familiar	Total
N. est. agropecuários - TOTAL	171.627	39.834	211.461
Área total dos est. agro. (ha)	1.517.001	1.767.038	3.284.040
Área irrigada total (ha)	37.229	11.691	48.920
Relação área total/ área irrig. (%)	2,45	0,66	1,48
N. est. agro. com irrigação	14.228	3.776	18.004
Área irrigada média por est. (ha)	2,61	3,09	2,71
	Agricultura - Eixo Norte		
N. est. agropecuários - TOTAL	214.651	65.538	280.009
Área total dos est. agro. (ha)	2.775.664	3.034.503	5.810.162
Área irrigada total (ha)	102.968	86.409	189.377
Relação área total/ área irrig. (%)	3,70	2,84	3,25

N. est. agro. com irrigação	23.001	7.915	30.916
Área irrigada média por est. (ha)	4,47	10,91	6,12

Fonte: IBGE (2019).

Atribui-se ao conceito de desenvolvimento agrícola (ou agropecuário) neste capítulo múltiplos significados, entre eles o de expansão da produção (animal e/ ou vegetal), o do crescimento da renda gerada por estabelecimento, etc. No caso da expansão da produção, isso pode ser obtido mediante a expansão da área cultivada e/ ou aumento da produtividade por área. Os comentários apresentados nesta seção consideram a expansão da produção resultante do segundo tipo. Sobre isso, expansão da produção mediante aumento de produtividade, rápida análise de alguns indicadores sugere que existe potencial para isso na região (Tabela 6.2).

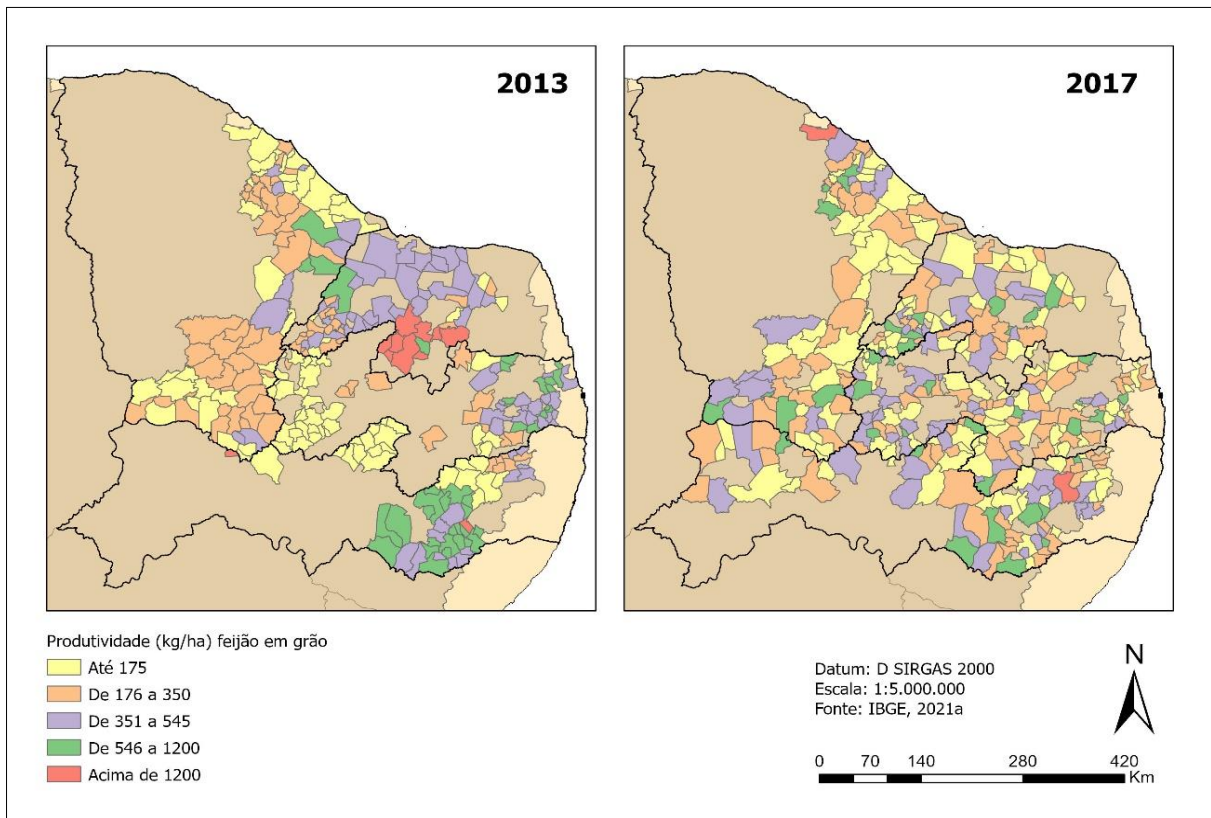
Tabela 6.2: Produtividade agrícola de culturas selecionadas na região de influência do PISF em 2013, 2017 e 2019.

Cultura	Produtividade (kg/ha)					
	2013		2017		2019	
	PISF	Brasil	PISF	Brasil	PISF	Brasil
Milho	501,7	5.254	497,8	5.618	563,6	5.773
Feijão	377,8	1.028	290,9	1.087	329,9	1.113
Mandioca	7.109,7	14.080	9.056,5	14.609	9.849,9	14.702

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2021a).

Os dados da Tabela 6.2, sobre a produtividade agrícola por área de três culturas muito relevantes para a alimentação da população, demonstram a baixa produtividade das lavouras da região. No caso do milho, a produtividade por área média dos municípios do PISF não chegou a 10% da produtividade média brasileira. No caso do feijão, nos três anos considerados, a produtividade média PISF se manteve em torno de um terço da produtividade média nacional.

Mapa 6.1: Produtividade por área (kg/ha) de feijão para os municípios da AI PISF em 2013.



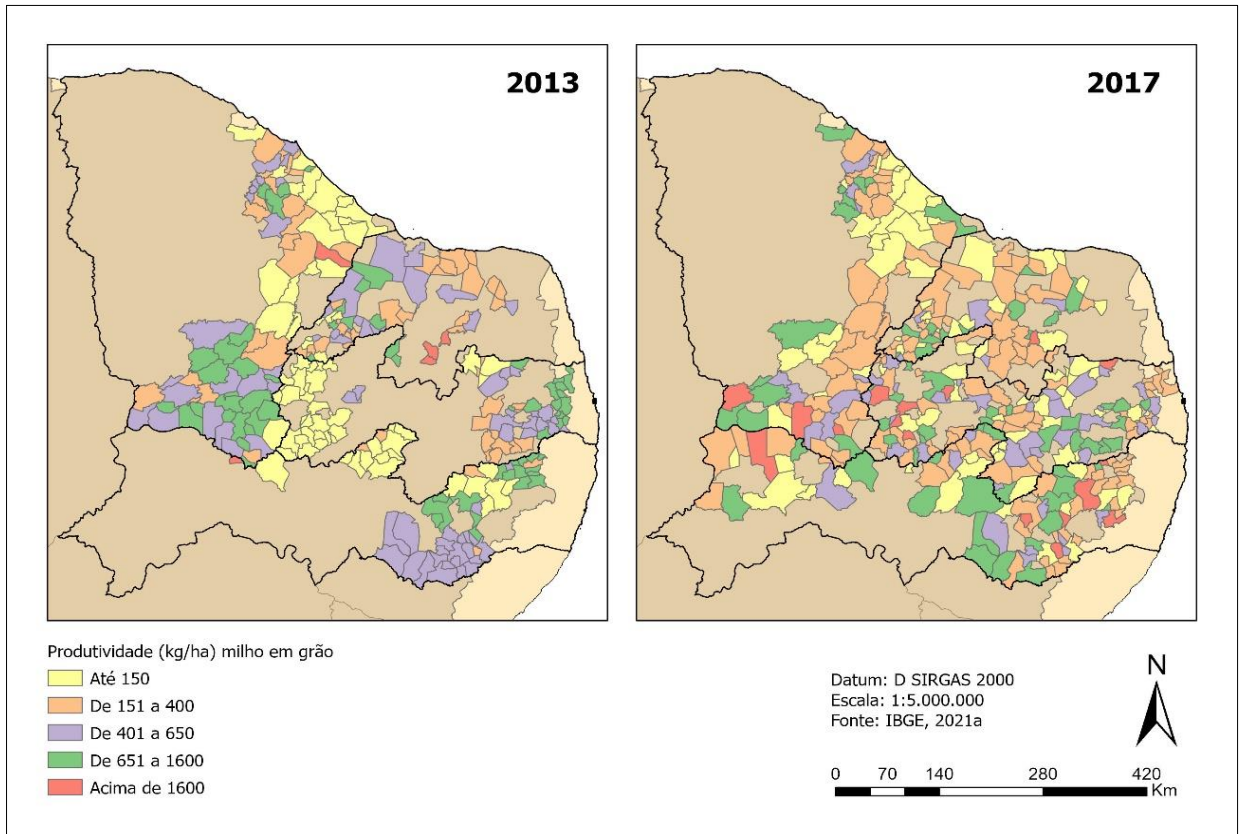
Fonte: Elaboração própria a partir de Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2021a).

Sabe-se das limitações da região com relação à produção agrícola, baixa pluviosidade, solos no geral mais pobres em termos de fertilidade, etc. Entretanto, será que esses fatores mencionados explicam a produtividade por área tão mais baixa do que a média nacional? Os mapas 6.1 e 6.2, apresentam a distribuição espacial da produtividade média por área (kg/ha) em 2013 e 2017, respectivamente, do feijão (6.1) e do milho (6.2) para os municípios da área do PISF.

Diversos municípios da AI PISF não são representados em ambos os mapas (6.1 e 6.2). Isso ocorre, pois informações sobre a produção de feijão e de milho em alguns dos municípios da região não estavam disponíveis na base de dados “Produção Agrícola Municipal” do IBGE (2021a). Especialmente, no ano de 2013, os dados referentes a muitos municípios não foram encontrados. Não se sabe se isso é explicado por uma possível redução da área plantada com essas lavouras em função da seca no período considerado, ou se esses dados não foram coletados, ou registrados, por algum motivo, pela equipe do IBGE responsável.

Em ambos os casos, observa-se uma considerável variabilidade espacial dessas variáveis na região. Alguns municípios apresentaram uma produtividade média de feijão, por exemplo, superior à média nacional (tanto em 2013, quanto em 2017; especialmente em 2013). Assume-se que com políticas públicas adequadas, o desenvolvimento agrícola na região pode ser amplamente impulsionado. Algumas destas políticas serão abordadas na sequência.

Mapa 6.2: Produtividade por área (kg/ha) de milho (B) para os municípios da AI PISF em 2017.

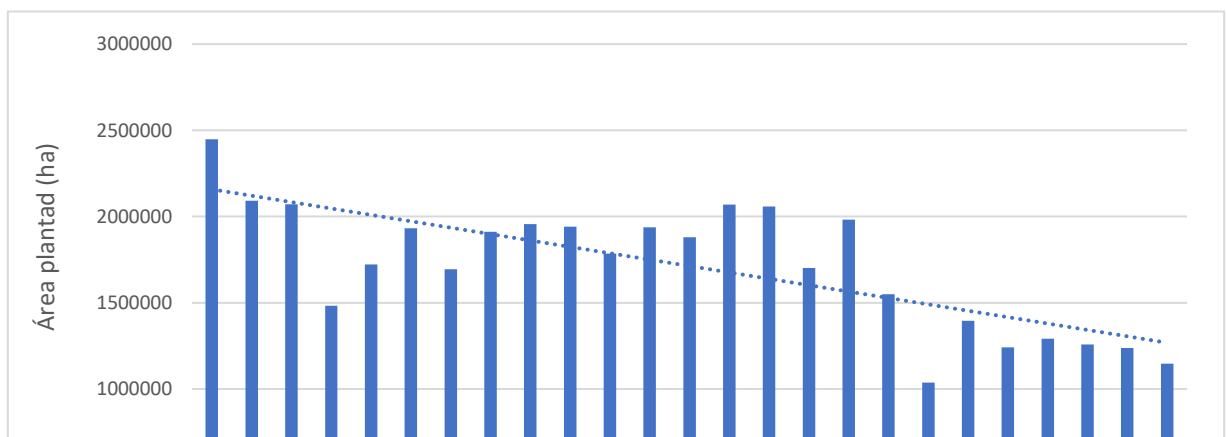


Fonte: Elaboração própria a partir de Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2021a).

A análise da área plantada, ou destinada à colheita, das lavouras temporárias e permanentes entre 1995 e 2019 nos municípios da AI PISF permite se fazer algumas inferências (Gráfico 6.1). Primeiro, ao longo do período analisado ocorre uma considerável diminuição da área plantada. Essa área que foi de aproximadamente 2,5 milhões de hectares, em 1995, ao final do período considerado, era de apenas 1,14 milhão de hectares.

Segundo, percebe-se como nos anos compreendidos entre 2012 e 2019 o patamar médio de área plantada é consideravelmente inferior a todo o período anterior (com exceção do ano de 1998). A redução da área plantada de 2012 para 2013 foi particularmente significativa, redução de aproximadamente 33%. Muito provavelmente tal redução foi consequência da seca iniciada em 2012 e que perdurou até 2017. Indício, dentre muitos outros existentes (alguns dos quais apresentados neste trabalho), das consequências das secas sobre a vida da população regional.

Gráfico 6.1: Área plantada ou destinada à colheita (hectares) das lavouras temporárias e permanentes nos 398 municípios da AI PISF entre 1995 e 2019.



Fonte: Produção Agrícola Municipal (PAM)(IBGE, 2019b).

As consequências desse tipo de fenômeno são graves para toda a população, são ainda piores para a maioria dos agricultores familiares regionais, e suas famílias, que não possuem reservas financeiras significativas para serem utilizadas em casos de necessidade. Consequentemente, em períodos longos de estiagem, a saúde dessa população fica seriamente comprometida, em função da falta de água para beber e da falta de alimentos.

Uma importante atividade para geração de renda, segurança alimentar e reserva de valor, especialmente para os agricultores familiares, é representada pela atividade pecuária. No caso dos animais de maior porte, como bois, caprinos e ovinos, etc., esses constituem, frequentemente, reserva de valor para muitos pequenos agricultores familiares, e a posse de tais animais representa um ativo que eles podem utilizar, em períodos de maior necessidade, para vender e comprar o mínimo necessário para a sobrevivência. O efetivo animal na AI PISF pode ser visualizado na Tabela 6.3.

Tabela 6.3: Efetivo animal – por espécie – nos municípios da AI PISF entre 2013 e 2019.

Ano	Efetivo por tipo de animal				
	Bovino	Caprino	Ovino	Suíno	Galinha
2013	3.701.165	1.678.830	2.224.101	837.273	14.499.691
2014	3.919.646	1.774.475	2.495.655	1.019.554	15.610.790
2015	3.915.245	2.071.887	2.848.038	1.157.016	15.781.291
2016	3.751.844	2.123.276	2.899.033	1.230.448	17.199.369
2017	3.627.031	2.165.718	2.952.659	1.187.947	18.207.838
2018	3.766.937	2.218.155	2.985.361	1.220.992	20.565.524
2019	3.946.451	2.405.251	3.303.948	1.307.097	22.726.638

Fonte: Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2019a).

Apesar da longa estiagem que atingiu todo o semiárido entre 2012 e 2017, o efetivo animal (Tabela 6.3) cresceu de modo constante para quase todas as espécies no período. Apenas no caso dos bovinos, espécie que devido ao porte requer maiores quantidades de água para sobreviver, ocorreu uma queda anual entre 2014, 2015, 2016 e 2017. No caso do rebanho bovino, apenas em 2018 ele começa a se recuperar, atingindo nesse ano número semelhante ao de 2013.

No Apêndice B, um importante aspecto relativo à qualidade de vida no meio rural da região, a existência de alguma fonte de recurso hídrico no estabelecimento agropecuário foi abordado. Naquele capítulo, os dados apresentados foram relativos ao conjunto total de estabelecimentos agropecuários regionais, familiares e não familiares. Dando sequência aquela análise, com um foco um pouco mais específico, na Tabela 6.4

a mesma informação é apresentada com a única diferença relativa à categoria de agricultor considerada, nesse caso apenas os estabelecimentos da agricultura familiar. Algumas diferenças são observadas com relação ao exposto no Apêndice B.

Primeiro, surpreendentemente, uma maior proporção de estabelecimentos agropecuários familiares possui alguma fonte de recurso hídrico se comparado aos estabelecimentos não familiares: 78,4% versus 72,4%. Segundo, a proporção de estabelecimentos familiares com alguma fonte de recurso hídrico é maior nos municípios do eixo Leste do que nos do eixo Norte: 80,6% versus 74%. Assim como observado no Apêndice B, a principal fonte de recurso hídrico nos estabelecimentos agropecuários regionais e, conseqüentemente, no meio rural, é representada pelas cisternas.

Tabela 6.4: Número de estabelecimentos (est.) agropecuários familiares com recursos hídricos - por tipologia – no PISF (total) e nos eixos Leste e Norte – 2017.

Variável	Total PISF	Total PISF (%)	Eixo Norte	Eixo Norte (%)	Eixo Leste	Eixo Leste (%)
N. total est. agro. com recursos hídricos	303.176	-	158.954	-	138.437	-
N. est. com nascentes – protegidas por matas	8.150	2,69	3.643	2,29	4.428	3,20
N. est. com nascentes – não protegidas por matas	10.059	3,32	1.675	1,05	8.325	6,01
N. est. com rios ou riachos – protegidos por matas	54.798	18,07	33.821	21,28	19.086	13,79
N. est. com rios ou riachos – não protegidos por matas	61.458	20,27	28.795	18,12	31.690	22,89
N. est. com poço convencionais	67.834	22,37	40.327	25,37	26.504	19,15
N. est. com poços tubulares profundos jorrantes	2.056	0,68	738	0,46	1.308	0,94
N. est. com poços tubulares profundos não jorrantes	50.049	16,51	30.102	18,94	19.028	13,74
N. est. com cisternas	235.450	77,66	115.514	72,67	114.938	83,03

Fonte: IBGE (2019).

Aproximadamente 61% dos estabelecimentos familiares possuem uma cisterna na região considerada (235.450 est. – Tabela 6.4 – de um total de 386.278 est. familiares – Tabela 6.1). Esse dado merece ser destacado, pois a posse desse equipamento representa um aumento no nível de segurança hídrica das famílias de agricultores no meio rural, seja por permitir armazenar a água da chuva e/ ou constituir reservatório a ser abastecido por meio da Operação Carro-Pipa.

De acordo com os dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019), dos 386.278 estabelecimentos familiares da AI PISF, 83.102 não possuíam nenhuma fonte de recurso hídrico. Esses estabelecimentos não possuíam, portanto, nem a cisterna de consumo (1ª água), muito menos a de produção (2ª água) e constituem, desse modo, um

grupo de potenciais beneficiados pelo Programa Cisternas ainda não contemplados. Conforme demonstrado no capítulo 5, os recursos destinados a esse Programa sofreram drástica redução nos últimos anos.

Recomenda-se avaliar a retomada do Programa, devido a sua importância tanto para a segurança hídrica da população rural, quanto para a segurança alimentar, no caso da cisterna de produção, desse mesmo grupo.

Em todo o semiárido, a demanda por esses equipamentos ainda é considerável, para qualquer um dos tipos de cisterna (CASTRO, 2021b). Além disso, considera-se que esse equipamento, e o Programa que dissemina a posse e uso da estrutura pelo semiárido, constituem importante medida complementar ao PISF com relação à oferta hídrica para usos prioritários no meio rural.

6.3 PRONAF

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) tem por objetivo oferecer crédito, a taxas subsidiadas, para financiar a aquisição de insumos e equipamentos utilizados em atividades de produção agropecuária. O Programa teve início em 1995 e, atualmente, após mais de vinte anos de sua criação, oferece crédito de custeio e de investimento em diferentes modalidades para os agricultores familiares em todas as regiões brasileiras.

O público-alvo do PRONAF é constituído por agricultores familiares que possuam a Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP), emitida por diversas entidades credenciadas pela Secretaria de Agricultura Familiar (do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). No caso dos municípios do PISF, bem como para todo o Nordeste, o operador financeiro do Programa é o Banco do Nordeste. Algumas estatísticas sobre o Programa, para os anos de 2013, 2015, 2017 e 2019, na região do PISF são apresentadas na Tabela 6.5.

Alguns dados da Tabela 6.5 merecem ser comentados. Em primeiro lugar, chama a atenção a diferença significativa do número de contratos de custeio agrícola no ano de 2019, com relação aos anos de 2013, 2015 e 2017. Enquanto nos três primeiros anos analisados esse número variou entre 1.156 e 1.594, no ano de 2019, foram assinados 3.520 (um crescimento de cerca de 100% com relação a 2015) contratos de custeio agrícola. Para identificar o motivo dessa significativa diferença, seria requerida uma análise minuciosa, o que prolongaria em demasia este capítulo.

Como hipótese, de todo modo, é possível que os dados de 2013 a 2017 tenham sido influenciados pela seca severa que ocorreu no semiárido, com sensíveis impactos sobre a produção agropecuária regional, conforme demonstrado em SANTANA & SANTOS (2020). Com a má perspectiva relacionada à produção agrícola nesses anos (2013 a 2017), devido à estiagem, muitos agricultores podem ter evitado investir recursos na semeadura de novas lavouras temporárias. Em 2019, com a diminuição da severidade da estiagem, essa tendência pode ter se modificado.

Tabela 6.5: Dados agregados do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) para os municípios da AI PISF – 2013, 2015, 2017 e 2019.

Finalidade PRONAF	Variável	Ano			
		2013	2015	2017	2019
Agrícola	Qtd. Contratos custeio	1.156	1.594	1.261	3.520
	Valor total custeio (R\$ * 1.000)	12.013,1	20.750,9	18.628,7	29.841,5
	Qtd. Contrato investimento	110.243	21.575	23.589,0	26.694
	Valor total investimento agrícola (R\$ * 1.000)	311.138,2	82.350,1	86.504,8	98.332,1
	Valor total agrícola (R\$ * 1.000)	323.151,3	103.100,6	105.133,6	128.181,8
Pecuária	Qtd. Contratos custeio	15.489	6.696	10.336,0	11.314
	Valor total custeio (R\$ * 1.000)	100.874,1	78.322,8	99.490,6	114.272,6
	Qtd. Contrato investimento	77.044	164.153	170.699,7	127.684
	Valor total investimento pecuária (R\$ * 1.000)	254.585,1	501.572,2	558.897,1	589.946,1
	Valor total pecuária	355.459,3	579.895,1	658.387,8	704.218,7
Total (agrícola e pecuária)	Qtd. Contratos custeio	16.645	8.290	11.597,0	14.834
	Valor total custeio (R\$ * 1.000)	112.887,2	99.073,4	118.119,4	144.114,2
	Qtd. Contrato investimento	187.287	185.728	194.288,7	154.378
	Valor total investimento (R\$ * 1.000)	565.723,4	583.922,3	645.402,1	688.278,2
	Valor total (R\$ * 1.000)	678.610,6	682.995,7	763.521,4	832.392,4

Fonte: Elaboração própria a partir de BANCO CENTRAL DO BRASIL (2021).

Outros dados relacionados aos contratos agrícolas do PRONAF, em 2013, também chamam atenção. O número elevado de contratos e do valor de investimento agrícola. O valor total dos contratos de crédito do PRONAF para investimento agrícola em 2013 foi superior a R\$ 300 milhões, mais de 3 vezes o valor de 2019 para esse tipo de contrato. O motivo dessa discrepância escapa à análise aqui realizada.

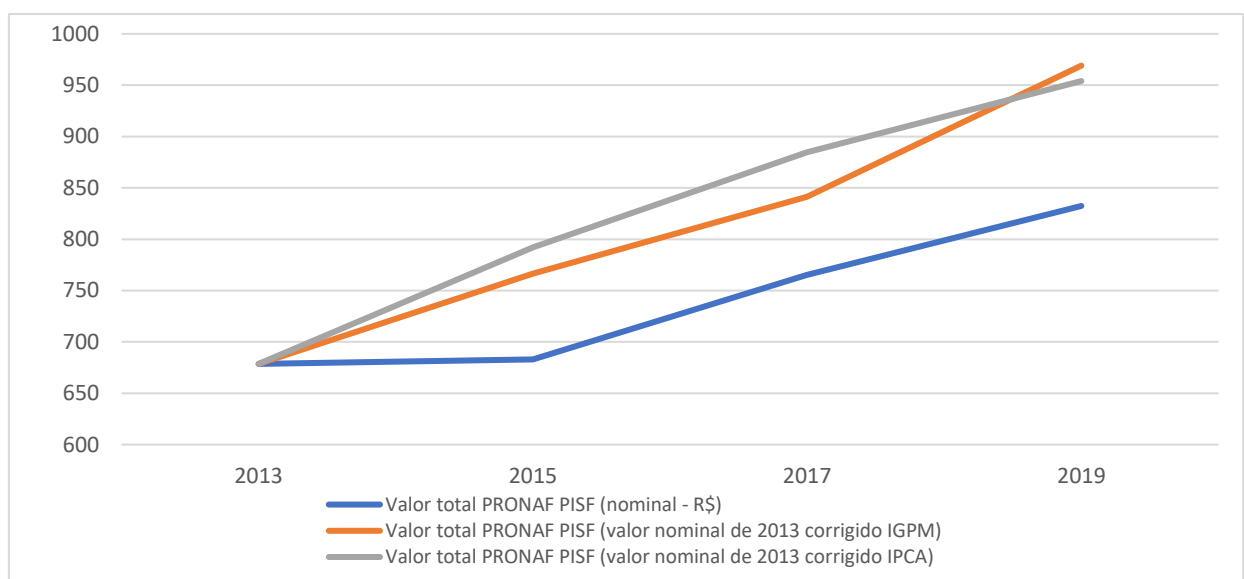
Com relação aos contratos destinados para financiar investimentos na atividade pecuária, identifica-se um sensível crescimento do número e do valor total dos contratos de 2013 em diante. O número de contratos desse tipo em 2015 é mais de duas vezes o número em 2013.

Nota-se também uma tendência de redução do valor total (agrícola mais pecuária; custeio e investimento), em termos reais, de crédito concedido pelo PRONAF para os municípios da região do PISF no período analisado, 2013 a 2019. O Gráfico 6.2 apresenta as linhas de tendência do valor nominal total de crédito do PRONAF para a região no período, bem como a linha de tendência com o valor de crédito total de 2013 corrigido pela inflação acumulada no período, de acordo com o cálculo inflacionário de

diferentes índices³⁵ – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e Índice Geral de Preços do Mercado (IGPM), da Fundação Getúlio Vargas.

Essa redução, em termos de valor real, do montante total de crédito concedido pelo PRONAF nos municípios da região ocorrida entre 2013 e 2019 deve ser observada com cautela. O PRONAF constitui o principal Programa de apoio para os agricultores familiares brasileiros; múltiplas avaliações atestam os impactos positivos, mesmo com ressalvas, do Programa em todo o Brasil, inclusive na região do semiárido (DAMASCENO et al., 2011; CASTRO et al., 2014).

Gráfico 6.2: Valor total nominal, corrigidos pelo IPCA e pelo IGPM dos contratos do PRONAF (milhões de R\$) nos 398 municípios componentes da AI PISF em 2013, 2015, 2017 e 2019 – em milhões de R\$.



do Censo Agropecuario 2017 (IBGE, 2019) indicam que a quase totalidade (99,9%) dos 386.278 estabelecimentos agropecuários familiares da região possuem algum tipo de vínculo com o Programa. Alguns municípios da região não possuem 100% dos estabelecimentos familiares com vínculo ao PRONAF, mas o percentual é sempre muito próximo a 100%. Por meio dos valores de crédito concedido pelo PRONAF na região em 2017 e do número de estabelecimento familiares (IBGE, 2019), calculou-se os valores de alguns indicadores para observar a presença do PRONAF em toda a região naquele ano.

No mapa 6.3, é apresentada informação especializada, por município, sobre essa presença, em termos de: quantidade total de contratos PRONAF (custeio e investimento – 2017)/ número de estabelecimentos agropecuários familiares (A); relação valor total contratos custeio/ valor total contratos de investimento (%)(B); valor total do crédito concedido pelo PRONAF (R\$)/ número de estabelecimentos (C) e valor total do crédito PRONAF (custeio e investimento – 2017).

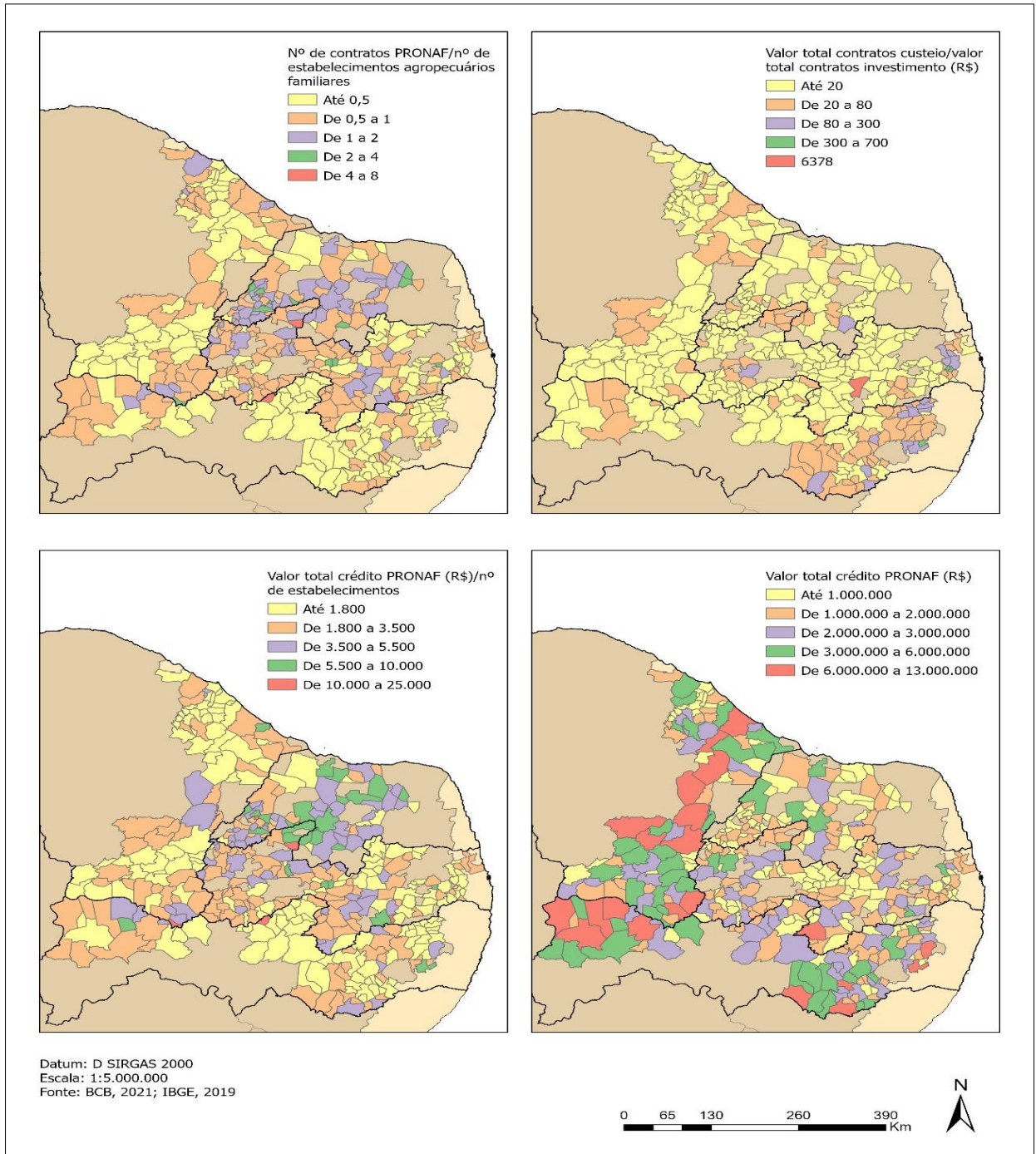
O Mapa 6.3A demonstra a grande variabilidade do número de contratos médio por estabelecimento agropecuário familiar na região. De um lado, entre os municípios nos quais o número de contratos por estabelecimento é muito baixo, Eusébio, no Ceará, por exemplo, com apenas 1 contrato do PRONAF em 2017 e 68 estabelecimentos familiares, apresentou a média mais baixa, com apenas 0,014 contratos por estabelecimento. No

³⁵ A correção foi realizada utilizando como referência a inflação acumulada (de acordo com o IGPM e o IPCA) entre os meses de julho de 2013 e os meses de julho dos anos, respectivamente, de 2015, 2017 e 2019.

outro extremo, com 8,45 e 6,40 contratos por estabelecimento familiar, respectivamente Riacho de Santo Antônio, na Paraíba, e Viçosa, no Rio Grande do Norte.

Observa-se (Mapa 6.3B) um predomínio de contratos de investimento. Apenas em 13 municípios, todos localizados em Pernambuco (Barra de Guabiraba, Bonito, Frei Miguelinho, João Alfredo, Orobó, São João e Vertente do Lério) e na Paraíba (Araçagi, Cuité de Mamanguape, Mari, Riachão do Poço, São João do Cariri e Sobrado), ocorre o inverso, predomínio de contratos de custeio. O valor médio por estabelecimento dos contratos do PRONAF (Mapa 6.3C) também apresenta significativa variabilidade. De um lado, Eusébio, no Ceará, com média de R\$ 122,7 por estabelecimento. De outro, Riacho de Santo Antônio, na Paraíba, com média igual a R\$ 24.857,2.

Mapa 6.3: Quantidade total de contratos PRONAF (custeio e investimento – 2017)/ número de estabelecimentos agropecuários familiares (A); relação valor total contratos custeio/ valor total contratos de investimento (%) (B); valor total do crédito concedido pelo PRONAF (R\$)/ número de estabelecimentos (C) e valor total do crédito PRONAF (custeio e investimento – 2017).



Fonte: Elaboração própria a partir de Matriz de Dados do Crédito Rural (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021) e Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019).

Com tamanha variabilidade de recursos do PRONAF por município na região, certamente o impacto do Programa também é muito variado. Sobre os impactos do PRONAF, Castro et al. (2014) identificaram impactos positivos sobre as taxas de crescimento do produto interno bruto (PIB) *per capita* e do PIB agropecuário municipal

na região Nordeste. Damasceno et al. (2011), por sua vez identificaram que os agricultores familiares beneficiados pelo Programa obtiveram uma maior renda agropecuária anual média por área cultivada, comparada à renda agropecuária auferida pelos não beneficiários, e empregaram maior quantidade de pessoas por área cultivada.

Independente das avaliações de impacto do PRONAF, é possível se supor, por meio da consideração de algumas estatísticas simples, o potencial de crescimento da produtividade, e em consequência (supostamente) da geração de renda, por parte dos estabelecimentos familiares da região por meio do uso de insumos que aumentem a produtividade (fertilizantes, defensivos agrícolas...), os quais podem ser financiados mediante o crédito de custeio do PRONAF, e por meio do investimento em tecnologias mais modernas de produção, que podem ser financiadas pelo crédito de investimento.

As estatísticas sobre rendimento por área cultivada de três importantes culturas para a região (feijão, mandioca e milho) apresentadas na Tabela 6.2 e nos mapas 6.1 e 6.2 indicam a significativa defasagem regional com relação a esses três indicadores se comparados com a média brasileira. Algumas estatísticas adicionais, obtidas do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019), corroboram com a caracterização da agropecuária desenvolvida na região, notadamente no caso da agricultura familiar, como uma atividade comparativamente, em termos de técnicas produtivas e padrão tecnológico utilizado, atrasada com relação à média nacional (Tabela 6.6).

Tabela 6.6: Estabelecimentos familiares, recebimento de assistência técnica, utilização de adubos e agrotóxicos em 2017 – Brasil, Grandes Regiões e AI PISF.

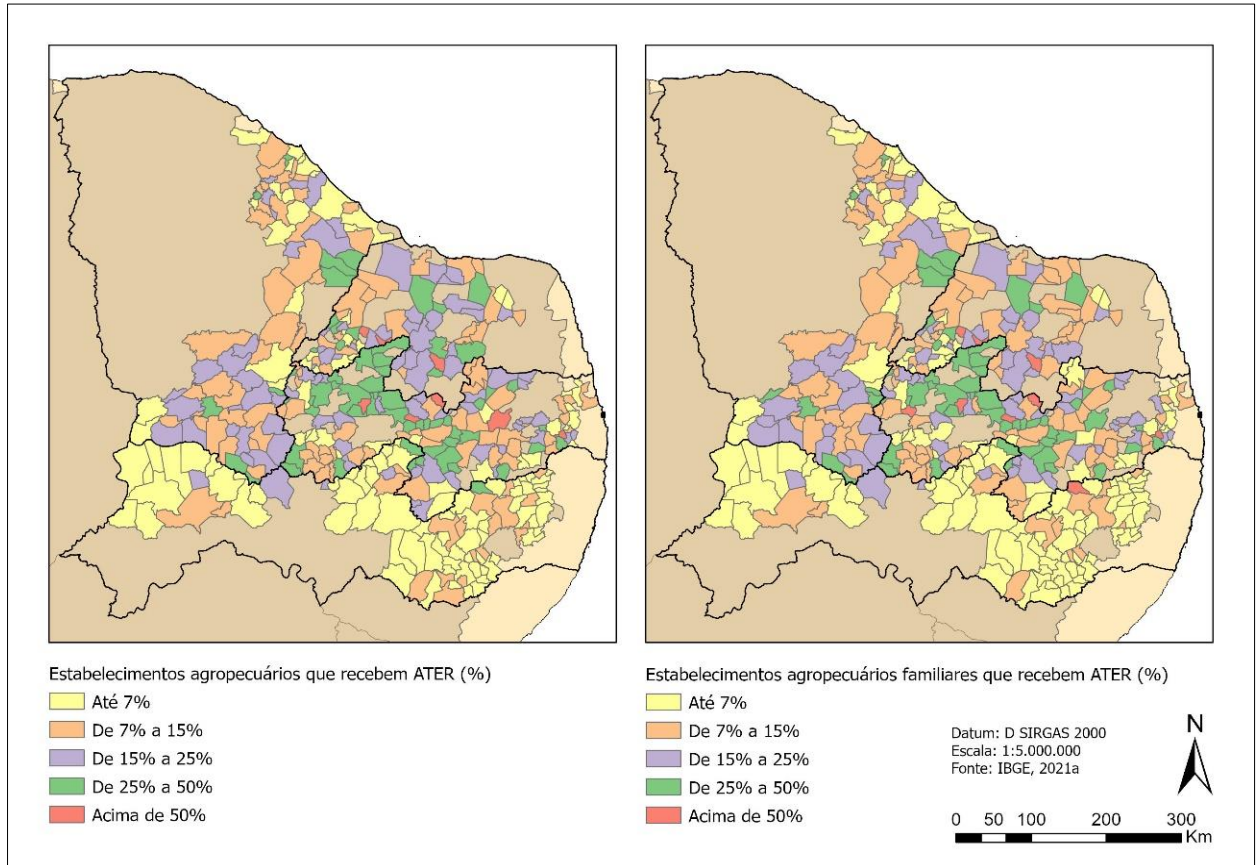
Brasil/ Grande Região	N. est. familiares	Recebe ATER (%)	Adubação (%)		Agrotóxico (%)	
			Fez	Não fez, mas costuma fazer	Utilizou	Usa, mas não precisou
Brasil	3.897.408	18,17	42,04	5,04	33,23	7,89
Norte	480.575	8,82	17,27	2,69	20,54	16,29
Nordeste	1.838.846	7,33	29,93	4,53	23,64	12,18
Sudeste	688.945	24,53	59,90	6,97	33,09	7,59
Sul	665.767	48,88	79,72	3,92	70,99	1,80
Centro-Oeste	223.275	16,45	27,58	11,62	27,34	12,08
PISF	386.278	10,74	28,74	4,38	32,23	10,45

Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019).

Seja com relação à utilização de adubos e agrotóxicos, seja com relação ao recebimento de serviço de assistência técnica e extensão rural (ATER), os percentuais de estabelecimentos agropecuários familiares da região do PISF que recebem tal serviço ou utilizam tais insumos é inferior à média nacional e bem inferior à média da região Sul, local de agricultura familiar melhor estruturada (CASTRO & FREITAS, 2021).

No caso da ATER, os mapas 6.6A e 6.6B apresentam o percentual, respectivamente, de estabelecimentos agropecuários que recebem algum tipo de ATER e de estabelecimentos agropecuários familiares que recebem esse serviço. Percebe-se, assim como para muitos dos indicadores analisados nesse capítulo, a grande variabilidade espacial do percentual de estabelecimentos (seja total ou apenas familiares) a ter acesso ao serviço de ATER por toda a região do PISF.

Mapa 6.4: Cobertura de serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural para o total dos estabelecimentos agropecuários (A) e apenas para os estabelecimentos agropecuários familiares (B) nos municípios da AI PISF – 2017.



Fonte: Censo Agropecuário 2019 (IBGE, 2019).

Dentre os municípios com baixo percentual de estabelecimentos com acesso ao serviço, incluem-se um enorme grupo de 179 municípios nos quais menos de 10% dos estabelecimentos total (familiares e não familiares) tem acesso à ATER (se forem considerados apenas os estabelecimentos familiares, esse número é um pouco maior: em 185 municípios da região PISF – quase 50% do total dos municípios – menos de 10% dos estabelecimentos agropecuários familiares recebem ATER). O número de municípios nos quais pelo menos 50% do total de estabelecimentos agropecuários recebe ATER é muito baixo, oito. No caso apenas de estabelecimentos agropecuários familiares, em nove municípios da região pelo menos 50% dos estabelecimentos recebem atendimento.

Considerando a cobertura do serviço de ATER por estado (Tabela 6.7), é nítido a baixa cobertura em todos os estados da região, seja para a totalidade dos estabelecimentos agropecuários, seja se considerando apenas os estabelecimentos familiares. Não se observa uma significativa diferença entre a cobertura dos estabelecimentos familiares e dos não familiares, em nenhum dos estados, por meio dos indicadores da Tabela 6.7. Chama atenção o baixo percentual observado no caso do estado de Pernambuco, no qual de cada vinte estabelecimentos agropecuários, aproximadamente um tem acesso à alguma modalidade de ATER (governo, própria, cooperativa, empresa

integradora, empresa privada de planejamento, Organização Não-Governamental, Sistema S, etc.).

Tabela 6.7: Percentual de estabelecimentos agropecuários e estabelecimentos agropecuários familiares que receberam algum tipo de serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) nos municípios da AI PISF, por estado – 2017.

UF	Percentual de estabelecimentos agropecuários que receberam ATER (%)	
	Total (não familiares e familiares)	Familiares
Ceará	12,93	12,92
Rio Grande do Norte	17,36	15,44
Paraíba	17,65	17,11
Pernambuco	5,10	4,73
PISF	11,37	10,74

Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019).

6.4 Garantia safra

O Garantia Safra (GS) constitui uma ação integrante do PRONAF cujo objetivo é o de oferecer uma renda mínima para agricultores familiares residentes em municípios com condições climáticas tais que resultem em situações de perda de safra em função de eventos climáticos extremos (secas e enchentes, especialmente a primeira). A área de cobertura do Garantia Safra inclui o Nordeste do Brasil e o Norte dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo.

Para garantir o benefício do Garantia Safra (GS) foi instituído por meio da Lei 10.420 de 2002, o Fundo Garantia-Safra, vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Para aderir ao Garantia-Safra, o agricultor deve:

- 1 – Ser agricultor familiar, ou seja, possuir DAP (Declaração de Aptidão ao PRONAF) de acordo com critérios do PRONAF;
- 2 – Possuir renda familiar mensal de até 1,5 salário mínimo, e
- 3 – Cultivar entre 0,6 e 5,0 hectares de feijão, milho, arroz, algodão e/ou mandioca.

Após adesão, para os agricultores receberem o benefício, os municípios no qual eles residem devem ter implementado o Programa e as perdas, de no mínimo 50% do total cultivado, devem ser verificadas. Atualmente, 2021, o valor do benefício é de R\$ 850, pagos em cinco parcelas de R\$ 170. O número máximo de agricultores segurados (cotas) por estado é definido anualmente pelo Comitê Gestor do Programa.

Informações obtidas sobre o Programa no Portal Brasileiro de Dados Abertos (BRASIL, 2021a) para a safra 2016/2017 demonstram o número de agricultores que aderiram ao Garantia Safra em 1.215 municípios. Destes, 351 localizados na AI PISF (Tabela 6.8).

Tabela 6.8: Número de agricultores registrados no Programa Garantia-Safra (GS) na safra 2016-17 nos municípios da AI PISF – por estado.

UF	Número de municípios contemplados	Número de municípios PISF	Número de agricultores registrados no GS	Número de estabelecimentos agropecuários familiares PISF
Ceará	82	86	90.982	125.056
Rio Grande do Norte	68	71	16.722	21.414
Paraíba	128	143	60.482	86.077
Pernambuco	77	98	85.895	153.216
Total PISF	351	398	254.081	385.763
Total Garantia-Safra (2016-17)	1.215	-	903.452	-

Fonte: Portal Brasileiro de Dados Abertos (BRASIL, 2021a).

Dos 385.763 estabelecimentos agropecuários familiares dos municípios da AI PISF, 254.081 agricultores familiares estavam registrados no Programa Garantia-Safra em 2016-17 (Tabela 6.8).

6.5 Programa de Aquisição de Alimentos

Outra política pública a dar suporte para os agricultores familiares no Nordeste é representada pelo Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Tal Programa foi criado em 2003 pelo artigo 19 da Lei 10.696 de 02 de julho de 2003 (BRASIL, 2003). O PAA tem como objetivo, além do incentivo à agricultura familiar, a promoção da segurança alimentar da população mais carente.

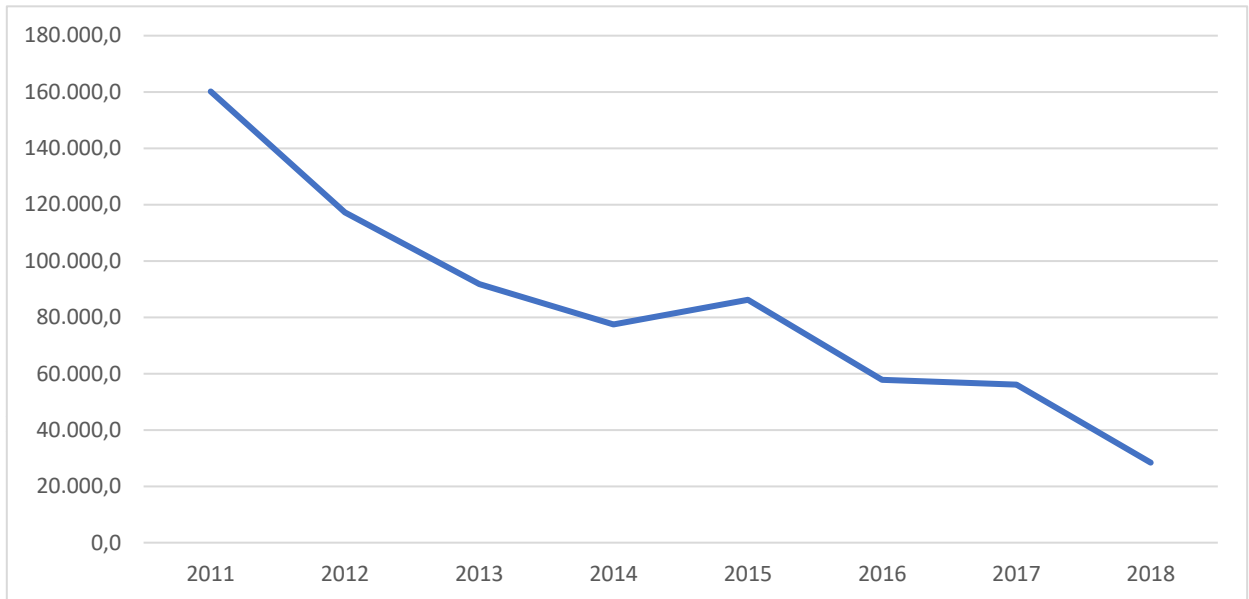
Por meio do PAA, o governo compra produtos agropecuários produzidos por agricultores familiares, com dispensa de licitação, os quais são destinados para pessoas em situação de vulnerabilidade social e de insegurança alimentar, atendidas por instituições de assistência social e pela rede pública de ensino.

Desde o seu início em 2003, o PAA foi implementado com modalidades diversas. Hoje em dia, são seis as modalidades: Compra com Doação Simultânea (CDS), Compra Direta, Apoio à Formação de Estoques, Incentivo à Produção e ao Consumo de Leite, Compra Institucional e Aquisição de Sementes, sendo a principal modalidade a CDS (ALMEIDA et al., 2020). O PAA é administrado pelo Ministério da Cidadania em parceria com estados e municípios e o apoio operacional da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

Almeida et al. (2020) demonstram que do seu início (2003) até 2012, houve um grande crescimento no montante financeiro destinado às compras realizadas por meio do PAA, após 2012 essa tendência se reverteu e os valores totais passaram a decair na maioria dos anos com relação ao anterior. Analisando os valores totais utilizados nas compras de produtos dos agricultores familiares na AI PISF entre 2011 e 2018³⁶ (Gráfico 6.3), verifica-se essa tendência de decréscimo dos valores financeiros relacionados ao PAA no período.

³⁶ Os dados disponíveis, obtidos da base de dados sobre o PAA utilizada por Sambuichi et al. (2020) em seu estudo, contemplam 376 municípios da AI PISF, de um total de 398 municípios.

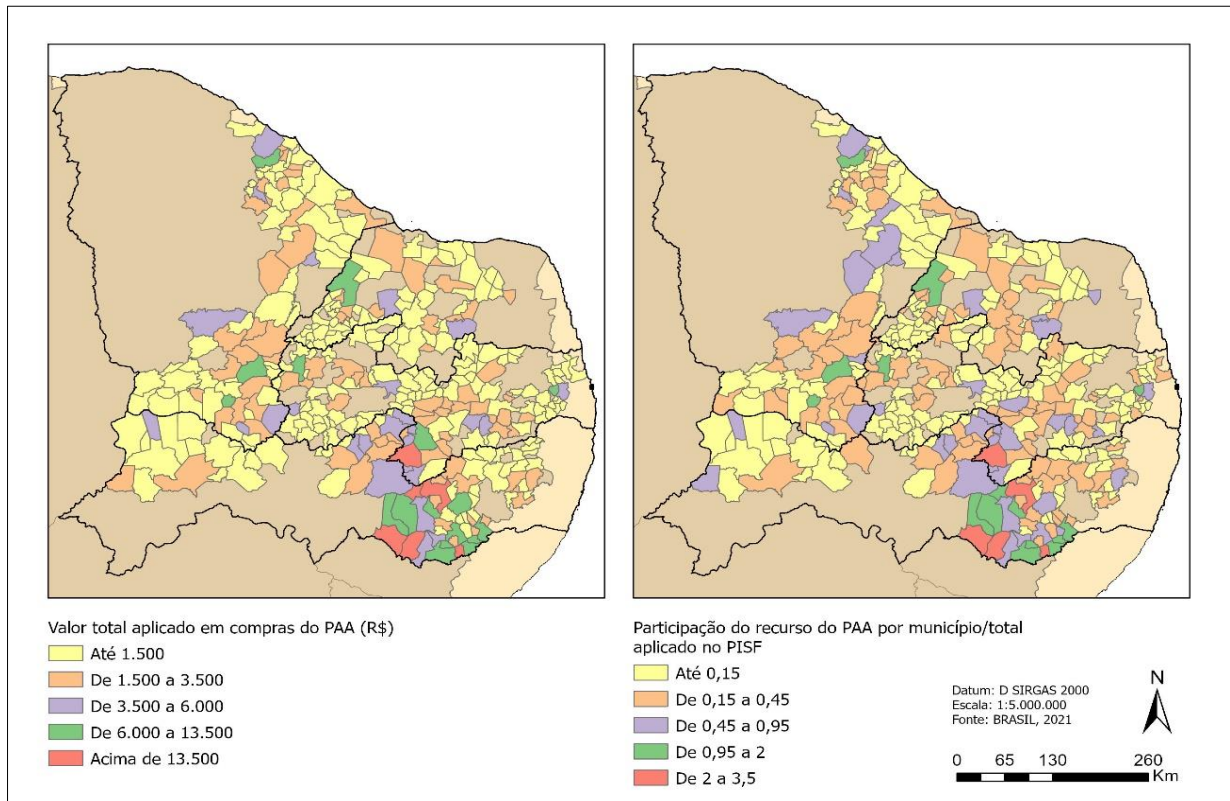
Gráfico 6.3: Valor total aplicado (em R\$ * mil, valores corrigidos para dezembro de 2018 pelo IPCA-E) em compras do Programa de Aquisição de alimentos (PAA) – PISF.



em 2018 foi igual a R\$ 28,4 milhões, cerca de 17,7% do aplicado em 2011. O total aplicado entre 2011 e 2018 foi igual a R\$ 676,5 milhões. Dentre os 10 municípios que foram mais beneficiados, em termos de valor total do PAA destinado a agricultores familiares do município, nove localizam-se em Pernambuco e um na Paraíba.

A relação dos dez municípios destinatários dos maiores valores do PAA entre 2011 e 2018 é: 1^o – Águas Belas (PE), R\$ 23,6 milhões; 2^o – Monteiro (PB), R\$ 23,0 milhões; 3^o – Itaíba (PE), R\$ 17,4 milhões; 4^o – Pesqueira (PE), R\$ 16,9 milhões; 5^o – Lagoa do Ouro (PE), R\$ 15,9 milhões; 6^o - Arcoverde(PE), R\$ 13,5 milhões; 7^o – Correntes (PE), R\$ 12,8 milhões; 8^o – Tupanatinga (PE), R\$ 11,7 milhões; 9^o - Buíque(PE), R\$ 10,9 milhões; 10^o – Bom Conselho(PE), R\$ 10,4 milhões. Apenas esses dez municípios receberam cerca de 23,1% (R\$ 156,5 milhões) do total de recursos aplicados pelo PAA na região entre 2011 e 2018 (R\$ 675 milhões), indicando grande concentração espacial dos recursos aplicados (Mapa 6.5B).

Mapa 6.5: Valor total aplicado (em R\$ * mil) por município da AI PISF entre 2011 e 2018 (A); Participação do recurso aplicado pelo PAA por município sobre o total aplicado no PISF (%) (B).



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Vis Data 3.0 Beta (BRASIL, 2021).

Assim como no caso do PRONAF entre 2013 e 2019 (Gráfico 6.2), houve redução no montante financeiro destinado para o PAA na região do PISF, a redução no caso do PAA foi, entretanto, muito mais intensa.

Tal como no caso do PRONAF, inúmeras avaliações constataram inúmeros benefícios para os agricultores familiares beneficiados (ALMEIDA et al., 2020; SAMBUICHI et al., 2020; CASTRO & FREITAS, 2021a); para o PAA, há também o benefício relacionado à segurança alimentar de pessoas/ famílias em situação de vulnerabilidade social. Sambuichi et al. (2020, p. 44) sintetizam alguns dos benefícios do PAA, de acordo com o identificado em diversos:

“estudos encontrados na literatura que apontam o PAA como um importante canal de comercialização para a agricultura familiar, capaz de promover o aumento da renda, a inclusão produtiva e a dinamização da economia local, além de contribuir para a segurança alimentar e nutricional, por meio da distribuição de alimentos às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional”.

Dados recentes sobre o Programa, disponíveis em Brasil (2021), de 2020, demonstram um crescimento relativo (comparado a 2018) do total aplicado pelo PAA na região (nesse caso, os dados obtidos foram para os 398 municípios listados no Anexo A). Em 2020, foram aplicados R\$ 52,3 milhões, valor nominal cerca de 74% superior ao valor real (corrigido pela inflação – IPCA) aplicado em 2018. Ou seja, o crescimento observado do valor investido entre 2018 e 2020 foi significativo, mas ainda abaixo (Gráfico 6.3), do

valor aplicado em 2017; muito abaixo, aos valores aplicados entre 2011 e 2014 (Gráfico 6.3).

O número de agricultores fornecedores do PAA varia ano a ano, em função, entre outros fatores, do valor total aplicado pelo Programa em um dado ano. Na Tabela 6.9, o valor total aplicado pelo PAA, o número de agricultores fornecedores e o valor médio por fornecedor (em R\$) para os anos de 2016, 2018 e 2020, por conjunto de municípios dos estados do PISF, são apresentados.

Nos três anos considerados, Pernambuco foi o estado com o maior número de agricultores conveniados como fornecedores do PAA, bem como o estado no qual o valor somado dos gastos do PAA dos três anos foi maior. Com exceção de Pernambuco, nos demais três estados, a queda no número de agricultores familiares fornecedores e no valor da produção adquirida pelo PAA foi significativa de 2016 para 2018. Na Paraíba, por exemplo, 3.088 agricultores familiares forneceram produtos para o PAA em 2016, enquanto que em 2018 esse número foi de apenas 598, uma diminuição de aproximadamente 80%. Em 2020, constata-se dispêndios do PAA semelhantes aos de 2016 (valores nominais, caso se considere a inflação do acumulada no período, os valores reais de 2020 são bem inferiores aos de 2016), com exceção do Ceará.

Tabela 6.9: Valor total aplicado (milhões de R\$), número de agricultores fornecedores e o valor médio por fornecedor do PAA para os anos de 2016*, 2018* e 2020, por conjunto de municípios dos estados do PISF.

Variável	Ano	UF				Total PISF
		Ceará	Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco	
Valor total aplicado (milhões R\$)	2016	17,28	4,11	22,03	17,51	60,94
	2018	7,25	2,26	4,49	15,97	29,97
	2020	10,18	3,91	19,45	18,80	52,36
Número de agricultores	2016	3.032	784	3.088	3.657	10.561
	2018	2.313	616	598	3.292	6.819
	2020	2.243	769	2.491	2.552	8.055
Valor médio por agricultor (R\$)	2016	5.699,2	5.242,3	7.134,1	4.788,1	5.769,3
	2018	3.134,5	3.668,8	7.508,4	4.851,2	4.395,1
	2020	4.538,6	5.084,5	7.808,1	7.366,8	6.500,3

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Vis Data 3.0 Beta (BRASIL, 2021). * Os valores de 2016 e 2018 foram corrigidos pela inflação acumulada entre os meses de junho desses anos e o mês de junho de 2020.

6.6 Políticas públicas de estímulo à irrigação

Outra política pública (lato senso) de interesse para o desenvolvimento da região do PISF é representada pelo conjunto de programas e iniciativas de estímulo à irrigação. De modo resumido, os programas existentes com tal natureza visam dois objetivos principais, promover uma expansão da área irrigada em todo o semiárido (e, conseqüentemente, na AI PISF) e/ ou estimular a adoção de tecnologias de produção agrícola e de irrigação que contribuam para o aumento da produtividade por área das lavouras irrigadas.

À época do pedido de outorga para o PISF, em 2005, o Governo Federal, por meio do Ministério da Integração Nacional (atual MDR), estimou uma área irrigada nas sub-bacias receptoras do PISF (Tabela 6.10) bastante superior aquela existente em 2005, um crescimento da área irrigada estimado para o período em mais de 300% (de 73.577 ha para 265.270 ha). Deve-se observar que a região considerada para realização dessa estimativa (sub-bacias elencadas na Tabela 6.10) é um pouco superior à região abrangida pelos 398 municípios considerados pelo MDR como componentes da AI PISF (MDR, 2021).

Tabela 6.10: Projetos de irrigação e áreas irrigadas (ha) previstos nas bacias receptoras do PISF pelo Ministério da Integração.

Sub-bacia	Empreendimento	Área Prevista (ha)		Área potencial
		2005	2025	
Baixo Piancó (jusante Curemas)	Projetos privados e Piancó I	1.150	1.150	-
Alto Piranhas	Várzea de Souza, Eng. Arcoverde, Lagoa do Arroz, Difusa	5.700	23.217	40.000
Médio Piranhas PB	Projetos estaduais, Difusa	500	6.500	-
Médio Piranhas RN	Difusa	0	800	-
Baixo Piranhas	Mendobim, Açú, Carnaubais, Privados, Baixo Açú	9.129	46.629	-
Alto Paraíba	Projetos estaduais (Congo, Taperoá, Poções), Sumé, Difusa	211	2.911	-
Médio/ Baixo Paraíba	Projetos estaduais (Vereda Grande, João Pessoa), Difusa	1.089	7.589	-
Alto Apodi	Pau dos Ferros	400	400	-
Baixo Apodi	Privados, Santa Cruz do Apodi	0	26.400	-
Alto Salgado	Cariri, Difusa	2.482	12.700	80.000
Alto Jaguaribe	Várzeas do Iguatu, Açude Orós, Icó (Lima Campos)	3.947	10.512	50.000
Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	Curupati, Difusa	2.529	7.029	-
Banabuiú	Morada Nova, Difusa	5.170	5.170	-
Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	Tabuleiros de Russas, Jaguaribi-Apodi (etapas 1 e 2), Jaguaribe-Apodi (privados), Chapada do Castanhão	10.853	41.368	-
Baixo Jaguaribe	Icapuí, Xique-Xique, Altinho, Jaguaruana, Difusa, Bacias Metropolitanas, Canal do Trabalhador	7.426	12.207	250.000
Baixo Moxotó	Moxotó, Arco Íris, Difusa	6.407	24.796	30.000
Média Brígida (jusante Santo Antônio)	Brígida	0	6.700	-
Médio São Pedro (jusante Entremontes)	Brígida	0	6.700	-
Total		73.577	265.270	750.000

Fonte: ANA (2005).

A área atualmente, 2021, irrigada na região do PISF é, entretanto, bem inferior à estimada pelo Governo Federal em 2005. Ao se considerar que a área irrigada nos municípios da AI PISF identificada pela ANA (2021), Tabela 6.11, é igual a 96.589 hectares, é factível se afirmar que a avaliação do Ministério da Integração à época do pedido de outorga sobre a área irrigada, e consequentemente a demanda hídrica da agricultura irrigada (estimada em 109,51 m³/s – ANA, 2021) prevista nas sub-bacias receptoras das águas do São Francisco para 2025 foi superestimada.

Antes de tratar de programas que tenham por objetivo o estímulo à expansão da agricultura irrigada na região, é válido caracterizar por meio de algumas estatísticas a produção agrícola irrigada dos municípios da AI PISF. Dos 398 municípios da AI PISF, 210 (Tabela 6.11) possuem área irrigada. O estado do Ceará, com 43.928 hectares irrigados é o estado com a maior área irrigada na área do PISF, seguido pela Paraíba e pelo Rio Grande do Norte. Os municípios pernambucanos do PISF contam com apenas 5.109 hectares irrigados, cerca de 5,5% da área irrigada total do PISF.

Tabela 6.11: Informações sobre a agricultura irrigada dos municípios da AI PISF, por estado e total – 2021.

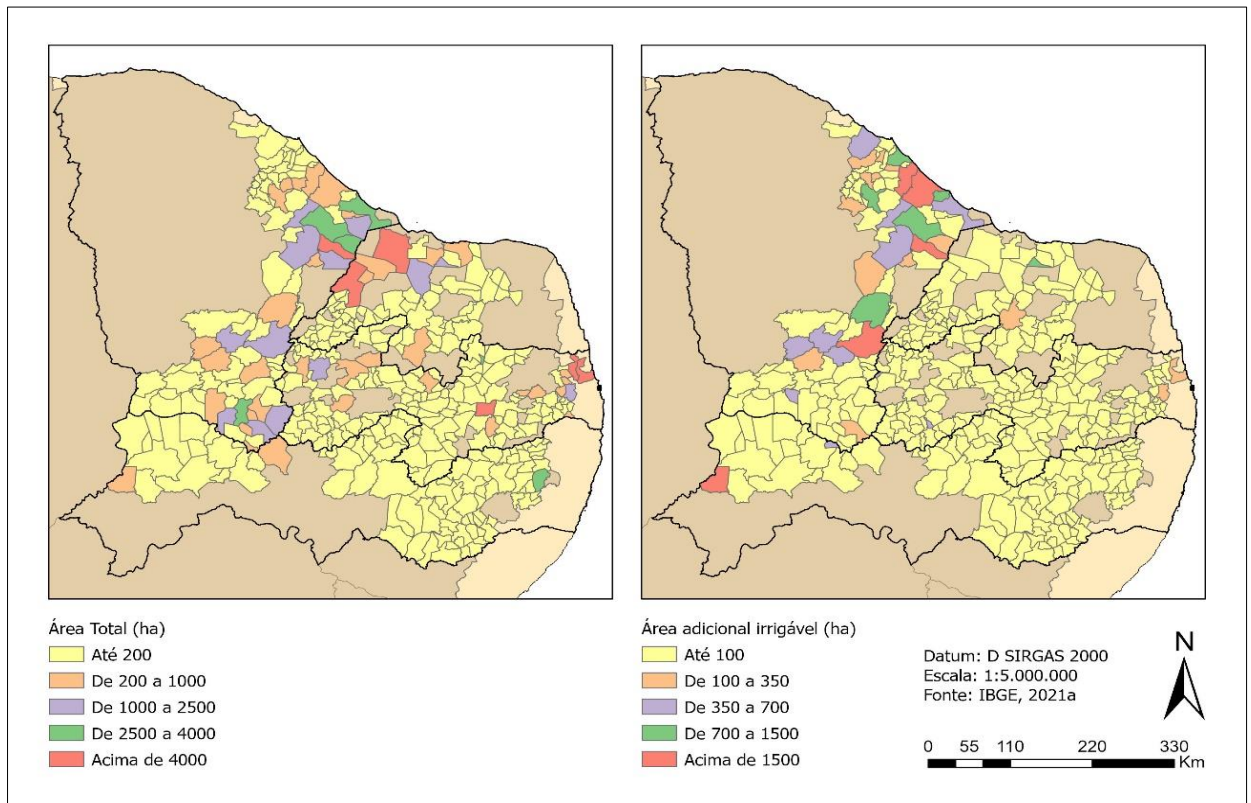
UF	Número de municípios com área irrigada	Cana-de-açúcar irrigada	Outras culturas em pivôs centrais	Outras culturas irrigadas	Área irrigada total
CE	52	0,0	7331,4	35.796,9	43.928,4
RN	56	0,0	430,2	15.340,8	16.671,2
PB	76	14.341,7	2.096,6	14.512,9	30.951,2
PE	26	445,7	0,0	4.663,3	5.109,1
Total PISF	210	14.787,4	9.858,3	70.314,1	96.659,8

Fonte: Atlas da Irrigação 2021 (ANA, 2021).

Nos quatro estados, a área irrigada apresenta-se muito concentrada (Mapa 6.6A). Dos municípios da área do PISF no Ceará, o município de Limoeiro do Norte sozinho possui cerca de 17,5% da área irrigada total de todos os municípios do PISF do estado (43.928,4 ha – Tabela 6.11). O projeto público de irrigação Jaguaribe-Apodi, com início de implantação em 1989, localizado exclusivamente nesse município cearense explica em larga medida a área irrigada total igual a quase 6,7 mil hectares. Além disso, parte dos projetos públicos Tabuleiro de Russas (iniciado em 2004 – municípios de Russas, Limoeiro do Norte e Morada Norte) e Morada Nova (iniciado em 1970 – municípios de Morada Nova e Limoeiro do Norte) localizam-se em Limoeiro do Norte. Um total de seis municípios (Limoeiro do Norte, Quixeré, Aracati, Missão Velha, Russas e Iguatu) respondem por aproximadamente 52,5% da área irrigada total dos municípios do PISF do Ceará.

No Rio Grande do Norte, os municípios de Mossoró (5.642 hectares irrigados – ANA, 2021b) e Apodi (3.447,3 ha) concentram cerca de 59% da área irrigada total dos municípios da área do PISF. Na Paraíba, destacam-se os municípios de Boa Vista (6.612,1 ha), Rio Tinto (6.001,4 ha) Mamanguape (4.000,3 ha) e Baraúna (3.805,4 ha), cuja área irrigada somada representa cerca de 66% da área total irrigada dos municípios beneficiados pelo PISF no estado. Em nenhum estado, a concentração da área irrigada nos municípios da AI PISF é tão grande quanto em Pernambuco. Gravatá com seus 3.397 hectares irrigados responde, sozinho, por 66,5% da área irrigada total na região PISF.

Mapa 6.6: Área irrigada (em hectares) nos municípios da AI PISF – 2021 (A); Área adicional irrigável (em hectares), potencial efetivo, nos municípios da AI PISF – 2021 (B).



Fonte: Atlas da Irrigação 2021 (ANA, 2021).

Essa elevada concentração da área irrigada nessa região possivelmente é explicada pelos empecilhos existentes com relação ao desenvolvimento dessa modalidade de agricultura, entre tais empecilhos destaque para a baixa disponibilidade hídrica regional, resultando na escassez de um recurso *sine qua non* para a irrigação. Outros empecilhos incluem presença de solos de baixa aptidão agrícola (solos rasos e/ ou de baixa fertilidade natural), deficiência de infraestrutura em múltiplos níveis (infraestrutura de transportes, infraestrutura hídrica...), entre outras.

Em função de tais obstáculos, o desenvolvimento da agricultura irrigada em toda a região do semiárido nordestino, incluindo todos os municípios da AI PISF, ocorreu, no geral, apenas após a intervenção estatal intensa no sentido de prover as condições necessárias para isso (desenvolvimento da agricultura irrigada). Com recursos financeiros por vezes escassos para prover toda a infraestrutura física e institucional para viabilizar a irrigação em áreas maiores na região e, em função da já mencionada limitação hídrica, o Estado historicamente adotou um modelo de estímulo à irrigação concentrado em polos de desenvolvimento prioritários. Em localidades que receberam maior atenção estatal (por exemplo, Limoeiro do Norte no Ceará), a agricultura irrigada se desenvolveu mais intensamente.

A ANA apresenta uma estimativa do potencial efetivo da área adicional irrigável para a região do PISF, por município, em seu Atlas da Irrigação Segunda edição (Tabela

6.12, ANA, 2021). No Mapa 6.6B, a área adicional irrigável dos municípios da região é apresentada.

A área adicional irrigável (Tabela 6.12) foi estimada pela ANA (ANA, 2021) a partir de algumas informações. Primeiro, uso da terra. Na estimativa da ANA, foram consideradas apenas passíveis de irrigação áreas já utilizadas com finalidade de produção agropecuária. A abertura de novas áreas foi desconsiderada em função do pressuposto da sustentabilidade ambiental da produção agrícola e da limitação de disponibilidade hídrica³⁷. Segundo, considerou-se a aptidão agrícola das áreas atualmente utilizadas pela agropecuária (de acordo com solo, clima e relevo). Terceiro, agregou-se a informação referencial da demanda hídrica por área de agricultura irrigada; utilizou-se como referência de uso de água pela agricultura irrigada a demanda hídrica das culturas de referência (arroz, cana-de-açúcar, feijão e milho)³⁸. Quarto, as demandas hídricas projetadas para outros usos foram analisadas. Quinto, avaliou-se o balanço hídrico dos mananciais em todo o Brasil (confrontando as informações previamente coletadas sobre disponibilidade e demandas hídricas). Sexto, informações sobre infraestrutura, energia, entre outras, permitiram fazer inferências mais precisas sobre a área adicional passível de irrigação no Brasil. Por último, a área adicional irrigável propriamente dita (em hectares), por município, foi estimada.

Tabela 6.12: Estimativa de área adicional irrigável – AAI - (em hectares) para os municípios da AI PISF, por estado e total – por tipologia.

UF	AAI com água superficial em agricultura de sequeiro	AAI com água superficial em pastagem	AAI com água subterrânea	AAI - Potencial Total	AAI - Potencial Efetivo
CE	46.149,2	38.096,6	809,3	85.055,1	18.148,78
RN	10.107,6	7.904,8	934,3	18.946,7	1.486,1
PB	7.373,2	17.467,8	39,3	24.880,4	679,7
PE	1.976,6	9.343,3	106,1	11.426,1	48,7
Total PISF	65.606,6	72.812,5	1.889,0	140.308,3	20.363,3

Fonte: Atlas da Irrigação 2021 (ANA, 2021).

Novamente, percebe-se que a estimativa da área irrigada potencial para as sub-bacias receptoras do PISF apresentada pelo MI em 2005 (ANA, 2005) (Tabela 6.10) foi superestimada. Enquanto a ANA estima, em 2021 (Tabela 6.12), aproximadamente 140 mil hectares de área adicional potencial total para os 398 municípios PISF, o MI estimou uma área potencial para irrigação de aproximadamente 676.500 hectares (750.000 hectares potencial menos 73.577 hectares irrigados em 2005 – Tabela 6.10).

Se for considerado para comparação o potencial efetivo para a área adicional irrigável (20,3 mil hectares) calculada pela ANA (2021), a diferença é ainda mais significativa. O potencial efetivo da área adicional irrigável considera apenas a área

³⁷ De acordo com a ANA (2021, p. 59), “os mananciais locais [brasileiros] suportam, com sustentabilidade, a irrigação de apenas parte da área agropecuária atual de 248,6 milhões de hectares (73,9 Mha de agricultura e 174,7 Mha de pastagens)”.

³⁸ Segundo a ANA (2021, p. 59), “a demanda hídrica foi simulada para os 36 decêndios do ano (de 10 em 10 dias), sendo adotado como referência o decêndio mais crítico, ou seja, na época de menor satisfação hídrica e Kc máximo (época do florescimento, no caso das culturas anuais)”.

adicional irrigável em áreas de agricultura de sequeiro, com solos de média e elevada aptidão agrícola e indicador de aptidão da infraestrutura existente na classe alta.

Ou seja, a área adicional irrigável com maior viabilidade de geração de elevado retorno financeiro no curto e médio prazo deve ser muito mais próxima da estimativa de 20,3 mil hectares (Tabela 6.10) do que a de 140 mil hectares. A agricultura irrigada é uma modalidade de produção agrícola muito mais intensiva em capital do que a agricultura de sequeiro. Investir em irrigação em solos de baixa aptidão agrícola talvez não seja interessante, pelo menos no curto e médio prazo, do ponto de vista de políticas públicas de financiamento da aquisição de tecnologias.

Para orientar as políticas públicas de apoio à agricultura irrigada, o Governo Federal deve, nesse sentido, reavaliar suas estimativas com relação ao ritmo da expansão da irrigação na AI PISF. O dimensionamento da infraestrutura necessária para essa expansão, e o custo requerido para financiar a construção desta, e o orçamento de políticas públicas de apoio a essa produção (crédito, assistência técnica e extensão rural, etc.) torna-se mais preciso, e custo-efetivo, a partir de estimativas de expansão as mais acuradas possíveis.

O PRONAF, analisado anteriormente, apesar de ter objetivo mais abrangente que não apenas o estímulo à agricultura irrigada, contribui em parte com a expansão desta (por parte de alguns agricultores familiares que investem nesse tipo de produção). Como demonstrado na Tabela 6.5, os recursos destinados a esse Programa, na sua modalidade investimento (a qual em parte financia aquisição de equipamentos relacionados à irrigação) sofreram uma queda em anos recentes e recuperaram-se, apenas parcialmente (em termos nominais), em 2020.

Existem linhas de crédito específicas para a agricultura irrigada, menos conhecidas do que o PRONAF e, devido a, entre outros fatores, sua especificidade, ofertantes de crédito em número de contratos muito inferior a Programas mais abrangentes como aquele. O Programa de Financiamento da Agricultura Irrigada e do Cultivo Protegido (PROIRRIGA), linha de crédito administrada pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Social) constitui linha de crédito destinada ao financiamento de equipamentos de irrigação, de cultivo protegido de alguns tipos de frutas, hortícolas e cultivos florestais para produtores rurais (pessoas físicas ou jurídicas) e cooperativas agrícolas.

O valor máximo do crédito concedido por cliente (até R\$ 3,3 milhões – BNDES, 2021) e a taxa de juros superior à do PRONAF (7,5% ao ano para o PROIRRIGA contra taxa máxima de 4,5% no caso do PRONAF) sugerem que essa é uma linha de crédito destinada mais a médios e grandes produtores/ estabelecimentos agropecuários. Como dito logo acima, o número de contratos e o volume de crédito ofertado por essa linha entre janeiro de 2013 e dezembro de 2020 (Tabela 6.13) é muito inferior aos valores e contratos de linhas creditícias mais abrangentes como o PRONAF. Comparados com os valores do PRONAF, os valores do PROIRRIGA são irrisórios. Apenas em 2019, o PRONAF concedeu um montante de crédito superior a R\$ 800 milhões (Tabela 6.5); em oito anos o PROIRRIGA concedeu, para municípios do PISF, cerca de apenas 0,25% do que o PRONAF ofertou no ano de 2019.

Caso o Governo Federal pretenda estimular efetivamente a agricultura irrigada na região do PISF, talvez deva-se avaliar se alguma linha de crédito deve ser criada com esse intuito, uma com taxas diferenciadas para agricultores familiares e outros. Adicionalmente, algum cuidado, prudência, deve ser tomado com relação ao tamanho e a velocidade da expansão da agricultura irrigada pretendida.

Tabela 6.13: Número de contratos firmados e valor total (em R\$) dos contratos do PROIRRIGA nos municípios do PISF – 2013 a 2020.

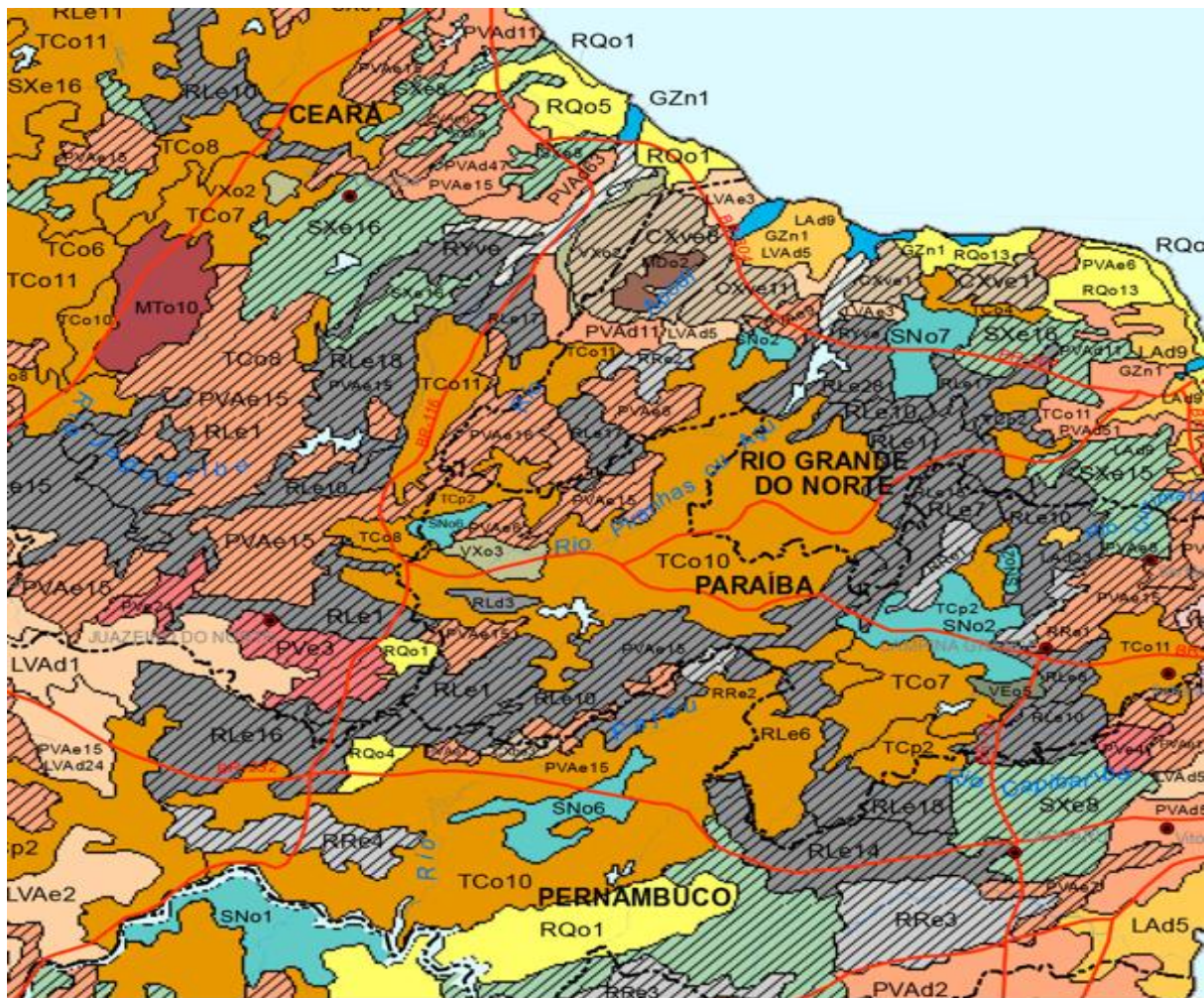
UF	Município	Número de contratos	Valor total (R\$)
Ceará	Limoeiro do Norte	2	187.120,0
Ceará	Russas	1	47.106,0
Rio Grande do Norte	Mossoró	1	1.219.152,7
Rio Grande do Norte	Apodi	1	367.200,0
Rio Grande do Norte	Jucurutu	1	55.659,0
Paraíba	Sapé	1	162.881,1
Paraíba	Cuité de Mamanguape	1	92.000,0
Total	7	8	2.131.118,8

Fonte: Matriz de dados do crédito rural (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021).

Essa prudência, justifica-se por dois motivos. Primeiro, a agricultura irrigada constitui modo de exploração agrícola que requer, além de capital superior (se comparado à agricultura de sequeiro) para compra e instalação dos equipamentos, conhecimentos específicos sobre técnicas de manejo da irrigação. O manejo inadequado da agricultura irrigada pode resultar no risco de salinização do solo da área irrigada (problema difícil de se resolver).

Muitos solos da região do PISF são solos rasos, bastante susceptíveis à salinização devido ao manejo inadequado da irrigação (Figura 6.1). Todos os solos designados pela sigla TCo (2, 6, 7, 8, 10, 11) no Mapa 13, por exemplo, são tipos de Luvisolos Crômicos Órticos e, dentre suas características, inclui-se a de serem solos geralmente rasos (profundidade, geralmente, menor do que 1 metro) e, frequentemente, possuírem fragmentos de rocha no seu horizonte superficial (o que dificulta a mecanização, por exemplo). Todos os solos designados pela sigla RLe (1, 10, 11, 16, 17, 18, 28) na Figura 6.1 são da classe de Neossolos Litólicos Eutróficos, solos igualmente rasos, bem como os designados pela sigla RRe (3, 4), da classe dos Neossolos Regolíticos; profundidade menor que 20 cm (o perfil de um Neossolo pode ser visualizado na Figura 6.2B).

Figura 6.1: Solos da AI PISF.



Fonte: Solos do Brasil (EMBRAPA, 2021).

Tal suscetibilidade à salinização é agravada ao clima predominante na região. Conforme afirmação de Pedrotti et al. (2015, p. 1308):

“O processo de salinização dos solos é típico de regiões áridas e semiáridas, geralmente resultantes da associação da formação geológica predominante na paisagem, má distribuição das chuvas, drenagem deficiente e exploração agrícola inadequada. A exploração dos recursos naturais com o uso de técnicas inadequadas tem favorecido o aumento do grau de degradação dos solos que, por afetarem a produção agrícola e o meio ambiente, causam uma série de problemas de ordem social e política. Uma área pode permanecer salinizada durante anos, com nível baixo ou moderado de salinidade, sem que o problema seja detectado. Um aumento adicional no teor de sal pode causar abandono da terra agrícola em poucos anos, pois altos valores de sais no solo causam alterações nas características químicas e físicas dos solos e retarda ou impede o crescimento das plantas, principalmente devido ao aumento do potencial osmótico e toxidez indireta de determinados elementos”.

Figura 6.2: Perfil de um Luvissole (A) e de um Neossolo (B).



(A)

(B)

Fonte: EMBRAPA (2021).

Adicionalmente, como segundo argumento em favor da prudência na definição de metas para a expansão da agricultura irrigada na região, a disponibilidade hídrica local para expansão da agricultura irrigada é muito baixa. A água adicional disponibilizada pelo PISF é, pelo menos em teoria, destinada prioritariamente para o uso humano (conforme Art. 1º, inciso III da Resolução 411/2005 da ANA, concedente da outorga de uso de água para o PISF). Como o empreendimento ainda não entrou em funcionamento regular (outubro de 2021), não é possível saber quanto da vazão base (disponibilizada, em teoria, 100% do tempo) do PISF, de 26,4 m³/s (ANA, 2005), poderá ser destinada para atendimento da demanda da agricultura irrigada.

Quanto à vazão máxima igual a 114,3 m³/s (que só poderá ocorrer de acordo com o estabelecido no Inciso IV do Art. 1º Resolução 411/2005 – ANA, 2005), a qual apresenta maior probabilidade de permitir disponibilização de água para agricultura irrigada na região beneficiada, é de ocorrência eivada de incertezas. Nesse sentido, alguma prudência é recomendável também em função disso, da incerteza sobre quanta água será disponibilizada (especialmente com garantia de fornecimento elevada - > 90% - Q90 ou Q95) pelo PISF para a agricultura irrigada dos municípios da sua área de influência.

6.7 Considerações finais

No início do capítulo, dados referentes à produtividade média de três lavouras temporárias disseminadas na AI PISF indicaram um rendimento médio por área muito abaixo da média nacional. As explicações para esses rendimentos inferiores são explicados por múltiplos fatores, alguns de ordem natural, outros tecnológicos, etc. Com relação às limitações naturais para a produção agrícola, este capítulo abordou a questão apenas subsidiariamente. Com relação às limitações de natureza creditícia, técnica/tecnológica, comerciais, a execução de políticas públicas diversas do governo federal foi observada com o intuito de fornecer evidências relacionadas ao desenvolvimento da atividade agrícola na região.

Um dos principais instrumentos da política agrícola, o PRONAF, atende, de modos variados, a grande maioria dos estabelecimentos agropecuários familiares regionais, público alvo do Programa (99,9% dos estabelecimentos familiares tem vínculo com o PRONAF). Em uma região onde a produtividade média (kg/ha) de importantes lavouras temporárias é consideravelmente menor que a média nacional isso é auspicioso. Não é igualmente auspicioso, entretanto, a queda do valor real (corrigido pela inflação) dos recursos financeiros destinados para o PRONAF na AI PISF entre 2013 e 2019.

O percentual de agricultores, familiares e não familiares, que tem acesso a algum tipo de serviço de ATER na região é significativamente menor do que a média nacional. O uso de alguns importantes insumos para a produção agrícola também é menos difundido do que no resto do país. Todos esses fatores somados (baixa produtividade por área; menor cobertura de serviços de ATER; menor uso de insumos) provavelmente explica, em parte, a razão do menor retorno da atividade agropecuária na região e, por sua vez, sugere alguns caminhos que o Estado pode adotar para auxiliar no desenvolvimento da atividade.

Sobre esse desenvolvimento agrícola, um segmento do setor que constantemente é alvo de projetos e políticas públicas na região é o da agricultura irrigada. Com relação a esse, os dados demonstram que as metas estabelecidas pelo Governo Federal, por volta de 2005, para a área irrigada na região em 2025 estão muito longe de serem atingidas, e, muito provavelmente, não o serão até 2025. Propõe-se quanto a metas para a expansão da agricultura irrigada na AI PISF alguma cautela, portanto.

Em função dos custos envolvidos com essa expansão. Em função de algumas características regionais menos propícias para o desenvolvimento da agricultura irrigada (solos) e em função daquilo que justificou, em primeiro lugar, a realização do PISF: limitação da disponibilidade hídrica regional. Além disso, conforme exposto no capítulo 3, no caso da AI do eixo Norte a perspectiva de oferta hídrica do PISF disponível para a agricultura irrigada, após atendimento das demandas prioritárias, não é evidente.

O Programa de Aquisição de Alimentos, que tem impacto sobre o desenvolvimento da atividade agrícola da agricultura familiar e, também, sobre a segurança alimentar da população beneficiada, é bastante difundido na AI PISF. Os recursos destinados ao Programa, entretanto, caem de modo significativo entre 2011 e 2018. Em 2020, ocorre um significativo crescimento dos valores aplicados pelo Programa com relação a 2018. Entretanto, esse valor foi bem abaixo ao aplicado entre os anos de 2011 e 2017. Em época de sensível queda da renda per capita regional, conforme demonstrado no Apêndice B, essa diminuição de receita de um Programa com reconhecido impacto sobre os agricultores familiares e escolas beneficiados constitui fonte de alguma preocupação.

Caso o objetivo de desenvolvimento regional estabelecido pelo Governo Federal em seus planos relativos ao semiárido, e especificamente à AI PISF, abranja questões como o suporte à agricultura familiar, recomenda-se considerar o PAA como importante iniciativa, uma que não deveria sofrer quedas tão significativas em seu orçamento e no volume financeiro liberado para aquisição da produção da agricultura familiar.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, A. F. C. S.; PERIN, G.; POLICARPO, M. A.; SAMBUICHI, R. H. **O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): um caso de Big Push Ambiental para a sustentabilidade no Brasil**. In Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe. Repositório de casos sobre o big push para a Sustentabilidade no Brasil. Brasília, DF: Autor. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Nota Técnica no 390/2005/SOC**. Brasília, 2005. 59p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Irrigação – Uso da água na agricultura irrigada 2ª edição**. ANA, Brasília, 2021. Disponível em: encurtador.com.br/duyAO. Acesso em: 10/11/2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **Matriz de dados do crédito rural**. 2021. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>. Acesso em: 09/10/2021.

BRASIL. **Lei 10.696 de 02 de julho de 2003**. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.696.htm. Acesso em: 19/11/2021.

BRASIL - Ministério da Cidadania. Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação – SAGI. **Vis Data 3.0 Beta**. 2021. Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/vis/data3/data-explorer.php>. Acesso: Outubro de 2021.

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto**. Texto para Discussão 1577. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 60 p. 2011.

CASTRO, C. N.; RESENDE, G. M.; PIRES, M. J. S. **Avaliação dos impactos regionais do Programa Nacional de Agricultura Familiar**. Texto para Discussão 1.974. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 54 p. 2014. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1974.pdf

CASTRO, C. N.; FREITAS, R. E. **O Pronaf no Nordeste: Análise a Partir Dos Dados do Censo Agropecuário de 2017**. Texto para Discussão 2.677. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 38 p. 2021. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2677.pdf.

CASTRO, C. N.; FREITAS, R. E. **Agricultura familiar nordestina, políticas públicas e segurança alimentar**. Texto para Discussão 2708. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 43 p. 2021a.

CASTRO, C. N. **Avaliação do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), à Luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Texto para Discussão 2722. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 42 p. 2021b.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. **O impacto do pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no estado do Ceará.** Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 49, n. 1, p. 129–156. 2011. Disponível em: encurtador.com.br/kDGPW. Acesso em: 15/10/2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Solos do Brasil.** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/solos-do-brasil>. Acesso em: 15/11/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010.** 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=resultados>. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios.** 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 11/07/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2017.** IBGE, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 21/05/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estimativas de População.** 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/estimapop/tabelas>. Acesso em: 10/08/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal - PAM.** 2021a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 10/07/2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Municípios Beneficiados PISF.** 2021. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/Municipios_Beneficiados_PISF_390.pdf. Acesso em 19 junho de 2021.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R.M.; RAMOS, V.C.; PRATA, A.P.N.; LUCAS, A.A.T.; SANTOS, P.B. **Causas e consequências do processo de salinização dos solos.** Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM, Santa Maria, v.19, n.2, p.1308- 1324, 2015. Disponível em: encurtador.com.br/jmuST. Acesso em: 13/11/2021.

PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. **Garantia Safra – Aportes pagos pelos agricultores familiares.** 2021. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/garantia-safra-aportes-pagos-pelos-agricultores-familiares>. Acesso em: 25/10/2021.

RODRIGUES, L. C. **A transposição do rio São Francisco na federação brasileira: planejamento do território e materialidades do eixo norte.** Dissertação (Mestrado em Geografia) Departamento de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, 2020. 239p.

SAMBUICHI, R. H. R.; ALMEIDA, A. F. C.; PERIN, G.; MOURA, I. F.; ALVES, P. S. C. **Execução do Programa de Aquisição de Alimentos nos municípios brasileiros.** Texto para Discussão 2.606. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília. 56 p. 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2606subs.pdf. Acesso em: 19/11/2021.

SANTANA, A. S.; SANTOS, G. R. **Impactos da seca de 2012-2017 na região semiárida do Nordeste: notas sobre a abordagem de dados quantitativos e conclusões qualitativas.** Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Brasília: Ipea, n. 22, 2020.

7. Desenvolvimento regional da área de influência do Programa de Integração do São Francisco

7.1 Introdução

O semiárido nordestino, em função de características naturais e de aspectos históricos do seu desenvolvimento, constitui uma das regiões brasileiras com elevada proporção de sua população em situação de vulnerabilidade social. Um dos fatores explicativos para o menor desenvolvimento socioeconômico da região reside na baixa disponibilidade hídrica.

Para tentar minimizar os efeitos adversos da baixa disponibilidade hídrica sobre a população e sobre a economia de parte da região semiárida, o Governo Federal colocou em prática, em 2007, um projeto que foi debatido, de modo intermitente, durante décadas, o Projeto de Integração do São Francisco (PISF). O PISF, conhecido simplesmente como transposição do São Francisco, representa ambicioso projeto de infraestrutura hídrica destinado a aumentar a oferta hídrica na região mais árida do Brasil. Segundo o órgão gestor do Programa, o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), 398 municípios (MDR, 2021) devem ser beneficiados (de modo direto ou indireto) pelo projeto. A população total estimada em 2020 (IBGE, 2021) desses 398 municípios é de aproximadamente 12,5 milhões de pessoas.

Atualmente, 2022, o projeto inicial do PISF está perto de sua conclusão. O objetivo primário da obra é aumentar a oferta hídrica de região onde esse recurso é comparativamente mais escasso como tentativa de melhorar a qualidade de vida da população local. Além desse componente de suprimento hídrico, um segundo objetivo foi acrescentado ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (doravante PISF ou, simplesmente, transposição), o do desenvolvimento regional.

Em função do relativo atraso socioeconômico da região beneficiada pelo PISF, facilmente comprovável pela análise de indicadores diversos (alguns apresentados ao longo deste trabalho), atrelou-se à transposição o objetivo de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico do amplo território compreendido nas áreas de influência direta e indireta do projeto, o qual abarca 398 municípios (MDR, 2021). Tal objetivo, de desenvolvimento regional, sustentado pela premissa de que a baixa disponibilidade hídrica da região não apenas promove consequências negativas relacionadas à saúde e, em casos extremos, à sobrevivência da população, mas também limita o desenvolvimento de diversas atividades econômicas, notadamente a agricultura e a indústria.

O desenvolvimento da área de influência do PISF pode ser favorecido por meio da ação do Estado. O Estado realiza os seus intentos por meio de iniciativas diversas, entre elas a formulação e implementação de políticas públicas. Além do PISF, na sua área de influência direta e indireta, o Estado (no sentido amplo – União, estados e municípios) desenvolve uma série de outras políticas públicas que compartilham, em menor ou maior medida, o objetivo de desenvolvimento regional do PISF.

Realizar uma análise diagnóstica da ação do Estado com relação ao desenvolvimento da região abrangida pela área de influência (AI) do PISF constitui o objetivo deste capítulo. Sobre esse objetivo, deve se enfatizar que ele não compreende a

avaliação do PISF, e de seus possíveis impactos para a sua AI, propriamente dito³⁹. O foco recai sobre a sua área de influência, e sobre políticas públicas com alguma relação ao desenvolvimento desta região, e não sobre a transposição do São Francisco.

Por atuação do governo com relação ao estímulo ao desenvolvimento regional, entende-se neste estudo como o conjunto de medidas/ políticas públicas e instrumentos utilizados pelo Estado em um território e que, em consequência do gasto governamental, ativem a demanda agregada regional.

Ao se considerar apenas o Governo Federal, o rol de políticas públicas e instrumentos existentes, com recursos alocados na AI PISF, é extenso. Inclui desde os gastos relacionados à política pública de saúde, por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), à política educacional, à política de infraestrutura, à de assistência social, entre diversas outras, entre elas a política regional propriamente dita.

Por certo, todos esses investimentos do Governo Federal têm, em diferentes níveis, influência sobre a ativação da demanda agregada (consumo e investimentos privados) na AI PISF, mas uma análise abrangente sobre todos esses instrumentos seria demasiadamente extensa, requerendo grande capacidade de coleta e análise de dados e pouco suscetível a ser resumida em um único capítulo.

Desse modo, julgou-se necessária selecionar aquelas políticas consideradas mais relevantes em função do objetivo específico deste trabalho. No caso, a escolha recaiu sobre a política regional nacional, a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), e alguns planos de desenvolvimento regional relevantes para a AI PISF. Ainda no âmbito da PNDR, o Fundo Constitucional do Nordeste (FNE) foi considerado por representar o principal instrumento financeiro da PNDR para a região Nordeste e, portanto, para a AI PISF (totalmente contida dentro da região NE).

Adicionalmente, optou-se por complementar o estudo com a inclusão de dois instrumentos do Governo Federal relacionados com a política social, o Bolsa Família (PBF) e o Benefício de Prestação Continuada (BPC).

Na próxima seção, serão apresentados alguns elementos da política regional explícita na AI do PISF. Como não apenas políticas de orientação explícita de desenvolvimento regional promovem este intento, a terceira seção abordará políticas de propósito de proteção social, mas que possuem, frequentemente, sensíveis impactos sobre o desenvolvimento regional (especialmente de regiões menos desenvolvidas economicamente e com grande número de beneficiários de tais políticas com relação à população total).

Por último, antes das considerações finais, um aspecto desafiador na busca por sinergia entre diferentes políticas públicas, a articulação e coordenação entre elas e os atores envolvidos, será avaliada. Nesse sentido, entre outras políticas analisadas, incluem-se aquelas de natureza regional desenvolvimentista explícita, como a Política Nacional de Desenvolvimento Regional e outras.

7.2 Desenvolvimento Regional e a AI do PISF

Na introdução deste capítulo, foi mencionado que existe a expectativa de que o PISF contribua para o desenvolvimento socioeconômico da sua área de influência. O Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF (IICA/MI, 2016) de 2016,

³⁹ A avaliação do PISF e de seus possíveis impactos sobre a sua AI é realizada em outros artigos em fase de elaboração pelos autores (ver nota de rodapé 2).

elaborado sob demanda do Ministério da Integração Nacional (atual MDR), órgão gestor do PISF, atesta essa expectativa, ou melhor, essa intenção do Governo Federal de utilizar o PISF como elemento central de uma política de desenvolvimento para a região.

O Decreto 5.995 (BRASIL, 2006), o qual trata do sistema de gestão do PISF, também sugere a intenção de atribuir ao PISF papel de desenvolvimento regional. Sobre isso, lê-se no seu artigo décimo-oitavo:

*“Art. 18. O Plano de Gestão Anual disporá sobre:
VIII - os programas que induzam ao uso eficiente e racional dos recursos hídricos disponibilizados pelo PISF e que potencializem o desenvolvimento econômico e social da região beneficiada, bem como as fontes de recursos e responsabilidades pela implementação”.*

Atualmente, a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), atualizada pelo Decreto 9.810, de 2019 (BRASIL, 2019), constitui a norma orientadora da ação do Governo Federal relacionada a esse tema. Ela será analisada na sequência.

7.2.1 Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR)

Para identificar áreas prioritárias de atuação dos entes federativos no combate à desigualdade regional, a PNDR define, em seu artigo quinto (Decreto 9.810 de 2019 - BRASIL, 2019):

*“Art. 5º A PNDR possui abordagem territorial, abrangência nacional e atuação nas seguintes escalas geográficas:
[...]
II - sub-regional - correspondente ao recorte territorial em áreas prioritárias da PNDR, estabelecido para a atuação estatal coordenada, com vistas a reduzir as desigualdades intrarregionais.
§ 1º Para fins do disposto neste Decreto, são consideradas sub-regiões especiais da escala sub-regional:
[...]
III - semiárido - área definida pelo Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, observado o disposto no inciso V do caput do art. 10 da Lei Complementar nº 125, de 3 de janeiro de 2007.”*

Nesse sentido, a AI PISF, cuja maior parte localiza-se no semiárido, encontra-se em área de interesse prioritário da PNDR. O relativo atraso, em termos de desenvolvimento socioeconômico da região é corroborado pelos indicadores do PIB, do PIB per capita e do IVS apresentados no Apêndice B.

Em função disso, no tocante ao aspecto de desenvolvimento regional do PISF, a PNDR possui, pelo menos em teoria, uma função orientadora das ações voltadas para o desenvolvimento regional da AI PISF. Quanto a essa natureza orientadora/normativa, no artigo quarto da PNDR, são elencadas as oito estratégias utilizadas para se promover o desenvolvimento de regiões brasileiras menos desenvolvidas, incluindo-se entre elas a AI PISF (BRASIL, 2019).

Tais estratégias pouco dizem sobre a atuação estatal no tocante ao desenvolvimento regional em casos específicos, como o do PISF. Não obstante esse fato, elas destacam diversos elementos essenciais para a construção de uma política regional explícita conduzida por qualquer ente federativo, especialmente, no caso, o Federal.

Da observação das estratégias elencadas no Decreto 9.810 de 2019, algumas considerações são pertinentes. Em primeiro lugar, cabe mencionar que o postulado nos incisos I (criação de Sistema de Governança do Desenvolvimento Regional), II

(implementação do Núcleo de Desenvolvimento Regional no MDR) e VIII (estruturação do Sistema Nacional de Informações sobre o desenvolvimento regional) não foi plenamente realizado.

Em 2019, foi publicada Portaria n. 3.149 do Gabinete do Ministro do MDR designando representantes (e titulares) para compor o Comitê-executivo da Câmara de Políticas de Integração Nacional e Desenvolvimento Regional (MDR, Casa Civil, Ministério da Economia, Secretaria-Geral da Presidência, Secretaria de Governo da Presidência, Gabinete de Segurança Institucional, Sudam, Sudene e Sudeco); quanto ao Sistema Nacional de Informações sobre o Desenvolvimento Regional ainda não existe, apesar da Portaria n. 514, de 23/06/2010/MIN (BRASIL, 2010), do Ministério da Integração Nacional, ter instituído grupo de trabalho para elaboração de tal Sistema.

O desenvolvimento de uma região menos desenvolvida constitui tarefa significativamente complexa, a qual lida, do ponto de vista de uma política estatal regionalmente explícita, com o desdobramento no território alvo de inúmeras iniciativas estatais, investimentos, políticas públicas, etc., a qual se apropriadas e bem-coordenadas podem, conjuntamente, permitir o atingimento do objetivo almejado de desenvolvimento de territórios/ regiões alvo.

Caso, ao contrário, não haja tal coordenação, mesmo que os investimentos escolhidos e as políticas públicas implementadas sejam efetivas do ponto de vista do desenvolvimento regional, ainda assim, corre-se o risco de perder-se muito tempo e recursos por meio de duplicidades de iniciativas, ou mesmo lacunas, as quais poderiam ser evitadas por uma atuação do Estado, e de suas múltiplas instituições, articulada em prol da busca de sinergia na alocação dos recursos públicos e complementariedade entre as diversas iniciativas e instituições estatais. A presença de um sistema e de um lócus de consulta e deliberação da política regional federal, conforme preconizado, respectivamente, nos incisos I e II do Decreto 9.810 de 2019 (BRASIL, 2019) tem o potencial de auxiliar nessa busca pela sinergia no tocante à efetividade, eficiência e eficácia da ação estatal com relação ao desenvolvimento regional, não apenas do PISF, mas de qualquer território objeto da política regional do Governo Federal.

Essa questão da articulação e da coordenação da ação do Estado, atomizada em inúmeras iniciativas, instituições, políticas públicas e investimentos diversos é de suma importância para um maior sucesso das ações desenvolvimentistas/ regionalistas federais. Inclusive, a seção 6 a abordará especificamente.

Sobre o inciso terceiro do Decreto 9.810 de 2019, um plano de desenvolvimento regional específico para a AI PISF, mencionado na introdução desta seção, foi elaborado em 2016. Uma análise resumida, específica, sobre esse Plano será apresentada na sub-seção seguinte (5.2).

Quanto ao inciso IV, o aprimoramento defendido tem sido, gradativamente, realizado pelo Governo Federal; simbolicamente, a inclusão do previsto no inciso IV, do artigo segundo da Lei 13.971 de 2019 (BRASIL, 2019a), instituidora do Plano Plurianual 2020-2023, é exemplo desse aprimoramento:

“Art. 2º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:

[...]

IV - regionalização - conjunto de informações, no âmbito das metas do PPA 2020-2023, com vistas a compatibilizar os recursos públicos disponíveis com o atendimento de necessidades da sociedade no território nacional e a possibilitar a avaliação regional da execução do gasto público;

Com relação às consequências práticas dessa propalada regionalização da dimensão regional nos instrumentos de planejamento e orçamento federal e nas políticas públicas e programas governamentais, deve-se enfatizar que averiguar as consequências práticas dessa intenção manifesta, pelo Governo Federal, no PPA 2020-2023 (BRASIL, 2019a) foge ao escopo desse trabalho. Pode-se afirmar, contudo, que no tocante à AI PISF, ainda é difícil perceber-se qualquer efeito prático dessa orientação normativa sobre as políticas públicas e programas que atuam nessa região.

Sobre o inciso V, sobre a aderência dos instrumentos de financiamento aos objetivos de desenvolvimento regional, não é possível se afirmar algo, no caso da região do PISF, pois o Governo Federal não explicitou quais são os objetivos de desenvolvimento regional desta e, dessa forma, não se pode averiguar se tais instrumentos financeiros (por exemplo, o FNE – Fundo Constitucional do Nordeste) aderem a um, ou mais (?), objetivos não manifestos. Uma coisa é a manifestação do objetivo marco de desenvolver a AI PISF atribuída à transposição, conforme considerado no início desta seção. Explicitar de que modo se pretende promover o desenvolvimento de uma região específica (no caso do PISF, por exemplo, estimular a agricultura irrigada) é outra, significativamente diferente e para a qual é possível se averiguar a aderência (instrumentos de financiamento e objetivos do desenvolvimento regional).

A própria inclusão do termo desenvolvimento regional no plural no texto da Lei do PPA 2020-2023, sugere que está se referindo aos objetivos específicos do desenvolvimento de uma região qualquer e não ao objetivo genérico (geralmente manifesto no singular) do desenvolvimento regional. Explicitar quais são esses objetivos (específicos), no caso do PISF, constitui ato de transparência de intenções e serve para orientar a ação dos diversos atores envolvidos com relação aos propósitos assumidos. Em parte, o Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF (IICA/MI, 2016) fez isso, explicitou os objetivos, só não se sabe se tais objetivos são ainda seguidos pelo Governo Federal (ou se o são, em que medida e de que forma).

No caso do inciso VI, exposto acima, os estímulos propostos são objeto de políticas públicas diversas, não diretamente relacionadas com a PNDR. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), por exemplo, consiste em importante política de estímulo à inclusão produtiva de um grande número de agricultores familiares na região do PISF. Criar pontes entre políticas públicas, como o PRONAF, com a política de desenvolvimento regional, pode constituir importante função da PNDR.

Um importante aspecto da PNDR a ser destacado foi a proposição de uma tipologia de classificação dos municípios brasileiros com a finalidade de identificar áreas prioritárias para investimentos sob a égide dos recursos atrelados à política regional do Governo Federal. Tal tipologia classificou os municípios brasileiros em quatro categorias em função de duas variáveis chave.

Essas duas variáveis de referência da tipologia da PNDR são a Renda *per capita* média e a Taxa de Variação Geométrica do PIB *per capita*. A partir do cruzamento dessas variáveis foi definida uma tipologia identificadora das características estruturais do sistema produtivo local, das microrregiões ou municípios. Essa tipologia foi proposta originalmente quando do lançamento da PNDR, em 2007. Nota Técnica do antigo Ministério da Integração Nacional (MI, 2017), atual MDR, apresenta a nova tipologia da PNDR. Resultante dessa tipologia, os municípios são classificados de acordo com o exposto no Quadro 7.1.

As áreas de alta renda (de alto, médio e baixo dinamismo) não são consideradas como prioritárias pela PNDR e, conseqüentemente, também não são prioritárias para

alocação de recursos provenientes dos instrumentos da PNDR, como o FNE. As áreas prioritárias estão destacadas em amarelo e em vermelho no Quadro 7.1. As áreas de maior prioridade para a política regional do Governo Federal são representadas pelas sub-regiões de baixa renda com médio e baixo dinamismo.

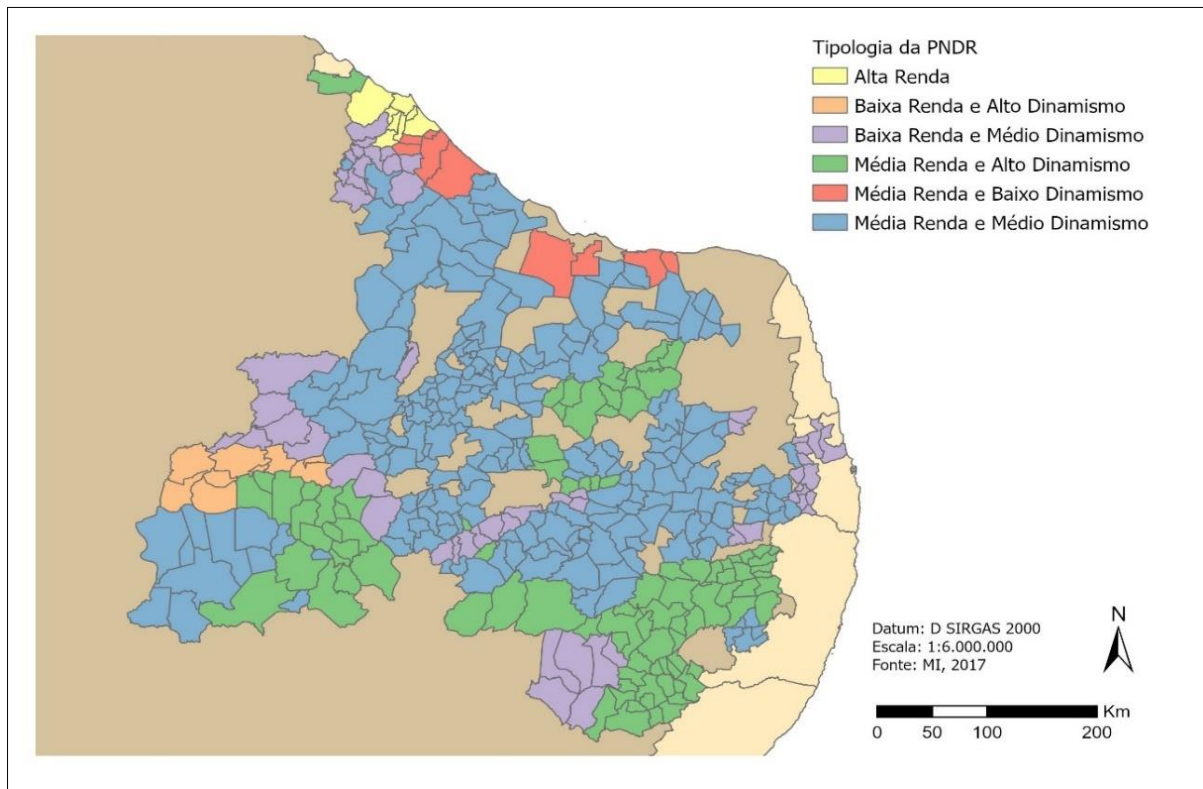
Quadro 7.1: Tipologia sub-regional da PNDR.

Tipologia sub-regional		Rendimento/habitante		
		Alto	Médio	Baixo
Variação do PIB/habitante	Alta	Alta renda e alto dinamismo	Baixa renda e alto dinamismo	Baixa renda e alto dinamismo
	Média	Alta renda e médio dinamismo	Baixa renda e médio dinamismo	Baixa renda e médio dinamismo
	Baixa	Alta renda e baixo dinamismo	Baixa renda e baixo dinamismo	Baixa renda e baixo dinamismo

Fonte: Nota Técnica n° 52 - CGMA/DPDR/SDR/MI (MI, 2017).

No Mapa 7.1, é possível visualizar a distribuição espacial dos municípios da AI PISF classificados pela tipologia sub-regional da PNDR. Com exceção do município de Fortaleza e de outros da região metropolitana dessa mesma cidade, classificados como de alta renda, todos os demais municípios da AI PISF estão enquadrados em classes prioritárias para recebimento de investimentos vinculados à PNDR.

Mapa 7.1: Classificação dos municípios da AI PISF de acordo com a tipologia da PNDR.



Fonte: Nota Técnica n° 52 - CGMA/DPDR/SDR/MI (MI, 2017).

7.2.2 Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF

Lançado em 2016, o Plano de Desenvolvimento Regional Integrado e Sustentável da Área de Abrangência do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PDRS-SF), durante o seu desenvolvimento contou com a participação de diversos representantes de instituições públicas federais e dos estados receptores do PISF, bem como representantes da iniciativa privada da região beneficiada. Foi pautado pelas diretrizes da PNDR, e é composto do Programa Estrutural de Apoio ao Desenvolvimento Produtivo e do Programa Complementar de Apoio ao Desenvolvimento da Infraestrutura e Sustentabilidade (Figura 7.1).

Na página 66 do PDRS-SF (IICA/MI, 2016), é apresentada a justificativa para tal plano, a qual consiste:

“Para que o PISF não se diferencie da política da “açudagem” apenas na sua grandiosa dimensão é imperioso que ações, em todas as áreas do desenvolvimento, sejam articuladas, para que os resultados não se concretizem em uma maior concentração de renda, poder e terra, como historicamente tem-se verificado”.

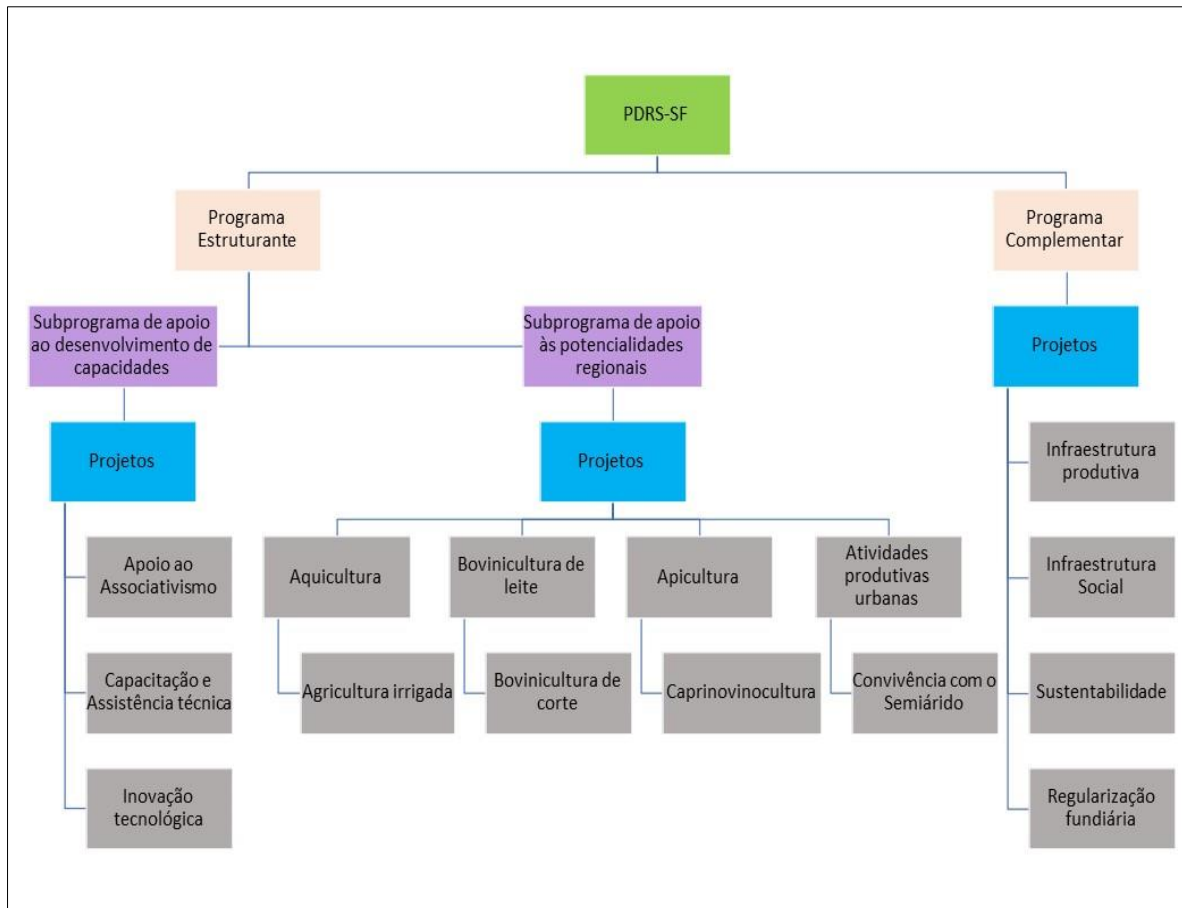
Para promover um maior desenvolvimento da região, e evitar que ocorra o mencionado em sua página 66, é definido como objetivo geral do PDRS-SF (p. 67 - IICA/MI, 2016):

“Promover o desenvolvimento regional sustentável e integrado da área do PDRS-SF a partir da implementação de um conjunto de políticas públicas estrategicamente articuladas, com o aproveitamento da água a ser

disponibilizada pelo PISF, de modo a assegurar a redução das desigualdades intra e inter-regionais, a promoção das potencialidades econômicas e ativos locais, visando a inclusão produtiva e assegurando à população o acesso aos serviços públicos essenciais”.

Tal objetivo, genérico como o é, demanda clarificação para se tornar mais operacional. Nesse sentido, 9 objetivos específicos são propostos pelo PDRS-SF (p. 67 – IICA/MI, 2016).

Figura 7.1: Programas e projetos do PDRS-SF.



Fonte: IICA/MI (2016).

A abrangência dos 9 objetivos específicos propostos no Plano, bem como o número de projetos previstos (Figura 7.1), é significativa. Atender a todos objetivos propostos depende, sem dúvida, do desdobramento de boa parte do arsenal de políticas públicas governamentais, sociais, econômicas, culturais, educacionais, ambientais, de infraestrutura, de apoio à produção, etc. Como é frequente em planos dessa natureza, são, em sua maioria, ambiciosos.

O PDRS-SF (IICA/MI, 2016) considera como sua área de abrangência 436 municípios localizados nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Ou seja, uma área maior do que os 398 municípios atualmente considerada pelo MI como componentes da AI PISF (MI, 2021). No total, o PDRS-SF propõe uma carteira de 17 projetos e 9 subprojetos, com a previsão de metas (Quadro 7.2).

Para alguns projetos incluídos no PDRS-SF não foram definidas metas, pelo menos não foram apresentadas no Plano. Nesse caso, de projetos sem metas definidas

(não considerados no Quadro 7.2), incluem-se mineração, negócios não agrícolas no meio rural, convivência com o semiárido, atividades urbanas produtivas, apoio ao associativismo, capacitação e assistência técnica, inovação tecnológica e gestão do conhecimento para o semiárido, infraestrutura produtiva e infraestrutura social.

No geral, os programas/ subprogramas que tiveram metas estabelecidas, a maioria tem relação com o fomento a atividades agropecuárias, exceção feita para os três projetos relacionados à sustentabilidade ambiental na região do PDRS-SF.

As metas definidas para a expansão da agricultura irrigada são mais uma vez ambiciosas. Apesar de ser menor do que a previsão do Ministério da Integração Nacional em 2005 (ver ANA, 2005), que previa cerca de 180 mil hectares de expansão da área irrigada na região entre 2005 e 2025, ainda assim as metas dos subprogramas relacionados à agricultura irrigada são superiores a 120 mil hectares (Quadro 7.2), apesar de estimativa recente da ANA (2021) do potencial efetivo da área adicional irrigável na região indique que essa área seja igual a 20.363,3 ha.

Ou seja, considerando-se a expansão da área irrigada na região nas últimas décadas (entre 2005 e 2021 igual a aproximadamente 23 mil hectares) e considerando-se às limitações de solo e, principalmente, hídrica da região (mesmo com o PISF), possivelmente tais metas sejam, mais uma vez, por demais ambiciosas.

Dos projetos/ subprojetos do PDRS-SF (Quadro 7.2), para alguns foram apresentadas estimativas de orçamento (Tabela 7.1). No total, para os subprojetos com previsão orçamentária, a estimativa, em 2016, foi de aproximadamente 1,59 bilhões de reais.

Quadro 7.2: Projetos e subprojetos do Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF com metas definidas.

Projeto/ Subprojeto	Metas
Agricultura irrigada/ Atividades localizadas de irrigação	1ª fase: 3.000 ha irrigados; 1.500 famílias beneficiadas; 2ª fase: 21.000 ha; 10.500 famílias.
Agricultura irrigada/ Perímetros públicos de irrigação	Perímetros existentes: 49.324 há irrigados (60% pequenos produtores); novos perímetros: 100.000 ha.
Agricultura irrigada/ Irrigação em projetos de assentamento nos canais do PISF	PE: Projeto de Assentamento (PA) Pedro José de Albuquerque; PA Serra Negra; PA Caldeirão do Periquito; PB: PA Santo Antônio e Valdeci Sanago; CE: PA São Francisco e São Francisco II.
Agricultura irrigada/ Irrigação no interior do PDRS-SF	Implantação de 100 sistemas de irrigação, em 100 assentamentos rurais na área de influência direta do PISF, beneficiando 5.863 famílias.
Aquicultura/ Piscicultura nos açudes situados na ADA PISF	24 reservatórios a serem construídos, ou ampliados, na AI PISF.
Aquicultura/ Aquicultura na região do PDRS-SF	Implantação, desenvolvimento ou fortalecimento de projetos de piscicultura em açudes situados na área PDRS-SF: 125 reservatórios em 84 municípios
Bovinicultura de corte	Crédito, assistência técnica e capacitação para pequenos agricultores nos projetos de irrigação ao longo dos canais, nos perímetros irrigados e nos assentamentos a serem contemplados por sistemas de irrigação, atingindo pelo menos 138.400 agricultores familiares, no curto prazo
Bovinicultura de leite	Crédito, assistência técnica e capacitação para os pequenos agricultores organizados em cooperativas e associações nas bacias leiteiras identificadas em diagnóstico.

Caprinoovinocultura	Elaborar e implantar um programa de modernização da caprinoovinocultura abrangendo todas as áreas identificadas pelo estudo recomendado, sendo 20% a curto prazo, 50% a médio prazo e 100% a longo prazo. Elaborar pelo menos 2 estudos no curto prazo. Crédito, assistência técnica e capacitação para caprinoovicultores nas AP destacadas. Preliminarmente estima-se a incorporação de 50% dos produtores nestes projetos
Apicultura	Estima-se que o projeto atinja, pelo menos, 5.000 produtores
Sustentabilidade/ Desenvolvimento das comunidades indígenas	Inserir duas comunidades indígenas (4.562 habitantes) e a comunidade indígena Kambiwá, (2.576 habitantes) em projetos de desenvolvimento produtivo, assistência social e infraestrutura.
Sustentabilidade/ Compensação ambiental	Implantação, estruturação e gestão em 7 (sete) Unidades de Conservação na área do PDRS-SF. Criação de 8 (oito) Unidades de Conservação de Proteção Integral na área do PDRS-SF.
Sustentabilidade/ Conservação e uso do entorno e das águas dos reservatórios	Implantação de programas de conservação em 100% dos reservatórios da área do PDRS-SF.

Fonte: IICA/MI (2016).

Tabela 7.1: Custos unitários e custos totais para implantação dos Subprojetos de Agricultura Irrigada; de ATER para os projetos bovinocultura de corte, bovinocultura de leite, caprinoovinocultura e apicultura; e do Projeto Regularização Fundiária.

Projeto/subprojeto	Unidade/ Quantidade	Custo unitário (estimativa) (R\$)	Custo total (estimativa) (R\$)
Pequenas atividades localizadas de irrigação (projeto piloto)	Área irrigada (ha)/3.000	505,75	1.517.250,0
Pequenas atividades localizadas de irrigação (projeto definitivo)	Área irrigada (ha)/21.000	505,75	10.620.750,0
Pequenas atividades localizadas de irrigação (expansão)	Área irrigada (ha)/9.073	505,75	4.558.669,7
Perímetros públicos de irrigação (existentes)	Número de perímetros adequados ou revitalizados/19	250.000	4.750.000,0
Perímetros públicos de irrigação (a serem implantados)	Área irrigada (ha)/100.000	3.000	300.000.000,0
Irrigação em projetos de assentamentos nos canais do PISF	Número de projetos implantados/8	500.000	4.000.000,0
Irrigação em Assentamentos no interior do PDRS-SF (não previstos no PISF)	Número de projetos implantados/100	500.000	50.000.000,0
Aquicultura	Número de beneficiários/6.000	987,7	5.926.200,0
Aquicultura na Região do PDRS-SF	Número de beneficiários/31.250	987,7	30.865.625,0
Bovinicultura de corte	Número de produtores com projetos de crédito elaborados e ATER/138.400	3.740	517.616.000,0
Bovinicultura de leite	Número de produtores com projetos de crédito elaborados e ATER/95.698	3.740	357.910.520,0
Caprinoovinocultura	Número de produtores com projetos de crédito elaborados e ATER/57.590	3.740	215.386.600,0

Apicultura	Número de produtores com projetos de crédito elaborados e ATER/5.000	3.740	18.700.000,0
Regularização fundiária	Área total para identificação de potencial de irrigação visando à regularização para 2a agricultura familiar. (km)/70 milhões	1.000.000	70.000.000
Total	-	-	1.591.881.614,0

Fonte: IICA/MI (2016).

Cerca de dois terços do orçamento estimado destinado para custear atividades de ATER e demais ações de assessoria e orientação para cerca de 290.000 produtores de bovinos, de caprinos e de ovinos (Tabela 7.1). Mais de 400 milhões de reais destinados para custear ações diversas relacionadas à agricultura irrigada na região do PISF e, o restante, destinado para custear ações de apoio à atividade da apicultura e à regularização fundiária regional.

Por último, na parte final do PDRS-SF, além de se mencionar possíveis parceiros institucionais na implementação do Plano, as diversas fontes de financiamento para os projetos/ subprojetos são apresentadas. Tais fontes incluem as nacionais e internacionais. Entre as fontes nacionais, cita-se: FINEP (Fundo Setorial Agronegócio, Saúde, Infraestrutura, etc.), BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), Banco do Nordeste, Banco do Brasil, Fundo Nacional do Meio Ambiente, FUNBIO (Fundo Brasileiro para a Biodiversidade). Entre as internacionais: BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento), FIDA (Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola), JBIC (Banco do Japão para a Cooperação Internacional), GEF (Fundo Global para o Meio Ambiente), entre outros.

A grande quantidade de fontes de financiamento dos projetos/ subprojetos do PDRS-SF (Quadro 7.2) dificulta uma análise sobre a efetivação de tais projetos desde o lançamento do Plano. A atomização das ações e iniciativas, e do custeio destas, relacionadas ao plano em parcerias com múltiplas instituições executoras e financeiras do planejado e a falta de transparência sobre isso, dificultam avaliar se algo foi feito, e em caso positivo, o quê foi feito a partir da publicação das intenções manifestadas, em 2016, pelo Governo Federal (MI – Ministério da Integração Nacional – atual MDR) no ato da publicação do PDRS-SF (IICA/MI, 2016). As mudanças de governo ocorridas desde a publicação de tal Plano contribuem para a existência de incertezas quanto à implementação efetiva dos diversos projetos e subprojetos do PDRS-SF.

Considera-se que o PDRS-SF tem uma séria limitação. Em função das evidências sobre a importância do setor industrial para a AI PISF, em função de número de empregos e renda gerados (ver Apêndice B), assume-se, neste trabalho, a hipótese de que um plano de desenvolvimento regional efetivo tem de, necessariamente, incluir a perspectiva do estímulo ao desenvolvimento industrial de tal região. O Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF – PDRS-SF - pouco trata do desenvolvimento das indústrias da região e de possíveis estímulos para o crescimento do setor e para a geração de empregos e renda resultante. Entre os projetos/subprojetos incluídos no PDRS-SF e propostos para estimular o desenvolvimento da região, nenhum se relaciona diretamente com o setor industrial.

Outro plano de desenvolvimento recente de território que abrange a AI PISF, o Plano de Desenvolvimento do Nordeste – PDRN - (SUDENE/ MDR, 2019), apresenta alguma análise sobre a questão do desenvolvimento industrial da região, mas as diretrizes apresentadas por tal Plano são direcionadas principalmente para o setor agropecuário. No que cinge ao desenvolvimento industrial, em determinados pontos do Plano, trata-se de analisar e definir algumas diretrizes relacionadas à agroindústria regional e sua integração com a produção agropecuária “dentro da porteira” (por exemplo, algumas ações relacionadas a “agroindústrias comunitárias” e “agroindústrias associadas” são mencionadas na página 186 de tal Plano). Em outros pontos, o foco da análise sobre indústria recai sobre a questão da inovação.

Em determinado momento, quando das considerações sobre a Quarta Revolução Industrial e das significativas mudanças carreadas por tal fenômeno como, por exemplo, o surgimento de novas formas de produção e seus impactos sobre a economia, sobre a sociedade e sobre a organização espacial, os autores do PDRN reconhecem que (p. 45):

“O Nordeste está muito longe desta tendência global e convive, ainda, com atividades típicas do século XX, algumas das quais devem desaparecer nas próximas décadas, embora já tenha novos segmentos de base tecnológica. A região não está preparada para a revolução da Indústria 4.0 e se depara com o grande desafio de acompanhar estas mudanças intensas e rápidas que exigem muita pesquisa tecnológica e formação de recursos humanos para a incorporação das novas tecnologias e adaptação aos novos processos produtivos”.

Logo na sequência do reconhecimento do não-preparo da indústria nordestina para o cenário de mudanças próximos do setor, os autores do Plano citam algumas supostas potencialidades da região com relação ao desenvolvimento industrial e à Quarta Revolução Industrial (p.45). Afirmam os autores que, apesar das limitações:

“O Nordeste pode aproveitar a vantagem de retardatário, dando saltos na base produtiva e tecnológica, e conta com algumas potencialidades consistentes com o novo paradigma de desenvolvimento. O potencial de biodiversidade e as excepcionais condições para geração de energia limpa - eólica e solar -, assim como sua riqueza de diversidade cultural que viabiliza a economia criativa, são vantagens que permitem inserir a região nos parâmetros do século atual, especialmente no que se refere à sustentabilidade desse desenvolvimento”.

Apesar de mencionar algumas supostas potencialidades, pouco se propõe, ao longo do PDRN (SUDENE/ MDR, 2019), quanto a medidas concretas de estímulo para a plena realização de tais vantagens. Por exemplo, política de investimentos em infraestrutura de geração de energia limpa. Ou, também, uma política educacional e de treinamento de recursos humanos que, a partir da diversidade cultural existente, gere dividendos por meio de atividades relacionadas à economia criativa. O diagnóstico abrangente sem dúvida se faz presente, mas a proposição de medidas, objetivos, metas e plano de investimentos é mais sucinto e, mesmo nos casos onde metas e objetivos são apresentados (por exemplo, Eixo 2 – Educação e Desenvolvimento das Capacidades Humanas -, p. 149), considerações sobre como se atingir as metas estipuladas se limitam a elencar algumas ações indicativas correspondentes (Anexo III do Plano – SUDENE/ MDR, 2019).

Em suma, o pequeno espaço reservado para a questão do estímulo ao desenvolvimento industrial na região Nordeste como um todo (caso do PDRN) e da AI PISF (caso do PDRS-SF) talvez seja reflexo de aspectos não relacionados diretamente

com as instituições que participaram da elaboração de tais planos e que, conseqüentemente, fogem ao controle das mesmas.

Em primeiro lugar, crise fiscal. Ambos os planos mencionados foram elaborados em período marcado por tal fenômeno e, em função disso, em função das múltiplas restrições criadas no âmbito do Governo Federal para a ampliação do gasto público, severa condicionante, a financeira, foi imposta, à revelia das instituições e dos autores responsáveis por tais planos, em propor realização de gastos novos a serem financiados pelo Orçamento Geral da União (OGU) ou por meio da contração de empréstimos junto a instituições financeiras variadas.

Em segundo lugar, a timidez de tais planos especificamente com relação ao desenvolvimento industrial pode ser consequência de uma tendência no Brasil de restrições, ou em alguns períodos quase-inexistência, de uma política industrial ativa. Em tempos de agenda econômica liberal, temas que exigem uma maior intervenção do Estado na economia, como a política industrial, tendem a ser esquecidos.

Bresser-Pereira et al. (2016) tecem considerações sobre a desindustrialização iniciada no Brasil na década de 1980 e quais medidas (política macroeconômica no curto prazo – política monetária, cambial, salarial e fiscal – política industrial, tecnológica, educacional, de infraestrutura, etc. – no longo prazo) são requeridas para se reindustrializar o País. O grau de intervenção estatal para se promover tal intento, industrializar ou reindustrializar um país, ofende uma orientação econômica mais liberal a qual tem, nas últimas décadas, predominado no Brasil.

Parte das políticas analisadas por Bresser-Pereira et al. (2016) (política macroeconômica) afetam o Brasil inteiro e, desse modo, não podem ser manejadas de modo a favorecer determinados objetivos regionais (por exemplo, promover o desenvolvimento industrial da AI PISF). Outras políticas, entretanto, podem (a política educacional, de infraestrutura, industrial...), mas não há nenhuma previsão (conforme discutido sobre os planos de desenvolvimento) nesse sentido para a AI PISF.

Em anos recentes, com a desvalorização do Real, cria-se um estímulo macroeconômico para a produção industrial nacional. Adicionalmente, o processo de desconcentração industrial que vem ocorrendo na região Sudeste (especialmente no estado de São Paulo), pode, a partir da criação de estímulos diversos, direcionar a instalação de indústrias na AI PISF. Nesse quesito, entretanto, alguma cautela deve ser tida com relação ao recurso à criação de estímulos mais imediatistas (incentivos fiscais; guerra fiscal entre estados), como tem sido tendência por todo o Brasil nas últimas décadas, e investir na criação de estímulos mais duradouros (infraestrutura de transportes, infraestrutura energética, política educacional e seus efeitos sobre o capital humano de uma região, etc.).

7.2.3 Fundo Constitucional do Nordeste

A implementação das estratégias de desenvolvimento regional elencadas na PNDR, e, eventualmente, em planos de desenvolvimento de territórios específicos como o do PISF, depende de instrumentos diversos que realizem determinadas intervenções no território alvo com o intuito de atingir os objetivos definidos para a política regional.

Dentre tais instrumentos, incluem-se alguns instrumentos explicitamente criados com o intuito de servir aos propósitos da política de desenvolvimento regional. No caso do Nordeste, macrorregião onde está localizada a AI PISF, um destes instrumentos é o Fundo Constitucional do Nordeste.

O Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) foi criado em 1988 pela Constituição da República Federativa do Brasil (artigo 159, inciso I, alínea "c" e artigo 34 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias) e legalmente regulamentado em 1989 pela Lei nº 7.827 (BRASIL, 1989). O artigo segundo da Lei 7.827/89 estabelece o objetivo do FNE, e de seus congêneres para as regiões Norte e Centro-Oeste (Fundo Constitucional do Norte – FNO – Fundo Constitucional do Centro-Oeste – FCO):

“Art. 2º Os Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte, Nordeste e Centro-Oeste têm por objetivo contribuir para o desenvolvimento econômico e social das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, através das instituições financeiras federais de caráter regional, mediante a execução de programas de financiamento aos setores produtivos, em consonância com os respectivos planos regionais de desenvolvimento”.

Posteriormente, com a criação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional, foi estabelecido que os fundos constitucionais (FNE, FNO, FCO) consistem nos instrumentos de financiamento desta Política, por meio da execução de programas de financiamento aos setores produtivos, em consonância com o plano regional de Desenvolvimento. Deve-se frisar que o FNE também pode ser utilizado para financiar os setores produtivos do Norte dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo.

Existe vasta literatura acadêmica sobre os efeitos nas regiões receptoras dos financiamentos dos fundos constitucionais. No caso do FNE, Resende (2014), por exemplo, por meio de estimações com base em modelos de painel fixo, identificou que, no geral, o FNE teve um impacto positivo sobre o crescimento do PIB municipal nos níveis municipal e microrregional no Nordeste entre 2004 e 2010. Segundo o autor, esse impacto foi em grande medida explicado pelo efeito positivo dos empréstimos do FNE para o setor agropecuário. O autor pondera, entretanto, que o estudo teve algumas limitações: 1 - não avaliou o custo fiscal do Programa; 2 – não avaliou a possibilidade de que os investimentos realizados pelas empresas fossem realizados independentemente do FNE; 3 – não avaliou o efeito deslocamento (os empregos gerados em empreendimentos financiados pelo FNE no Nordeste ocorreram à custa de empregos que seriam gerados em outras localidades. Ou seja, apesar de ter identificado efeitos positivos do FNE sobre a região, o autor conclui com alguma cautela quanto aos resultados identificados pelo estudo.

De todo modo, outros estudos também identificaram impactos do FNE sobre a região Nordeste positivos. Soares et al. (2009) utilizaram dados da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais – Ministério da Economia) para investigar se houve e, em caso positivo, quais foram os impactos do FNE na geração de emprego, crescimento da massa salarial e do salário médio das empresas beneficiadas na região. Identificaram impactos significativos na geração de emprego e na massa salarial no período analisado (1999-2005). No caso do salário médio, entretanto, não identificaram relevância do FNE. Estudo de Resende et al. (2017) identificam que, além dos impactos positivos do FNE sobre o crescimento do PIB per capita a nível municipal, frequentemente tais impactos transbordaram as fronteiras dos municípios receptores dos investimentos relacionados ao FNE para municípios vizinhos.

No caso dos municípios do PISF, não há nenhuma avaliação específica do FNE para esse recorte territorial. A quantidade de contratos e o valor total desses para os 398 municípios da região (quantidade e valores dos municípios apresentados agregados por estado) estão expostos na Tabela 7.2.

O valor total dos contratos é muito maior no Ceará do que nos demais estados da AI PISF (Tabela 7.2). Mesmo o número de contratos, nos anos em questão, no Ceará ser inferior ao verificado para Pernambuco, e quase o mesmo número que da Paraíba, ainda assim o valor total dos contratos cearenses foi mais de 100% superior ao valor de Pernambuco.

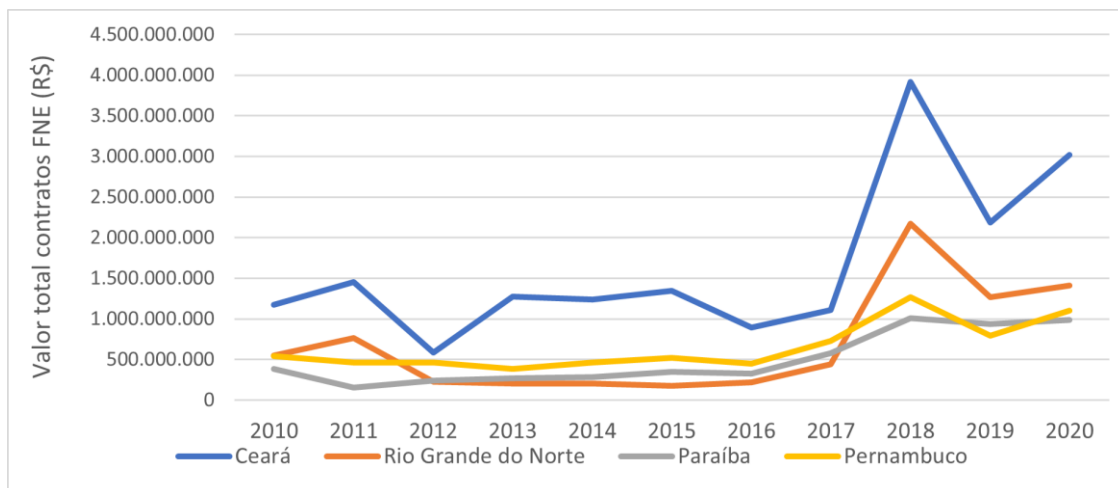
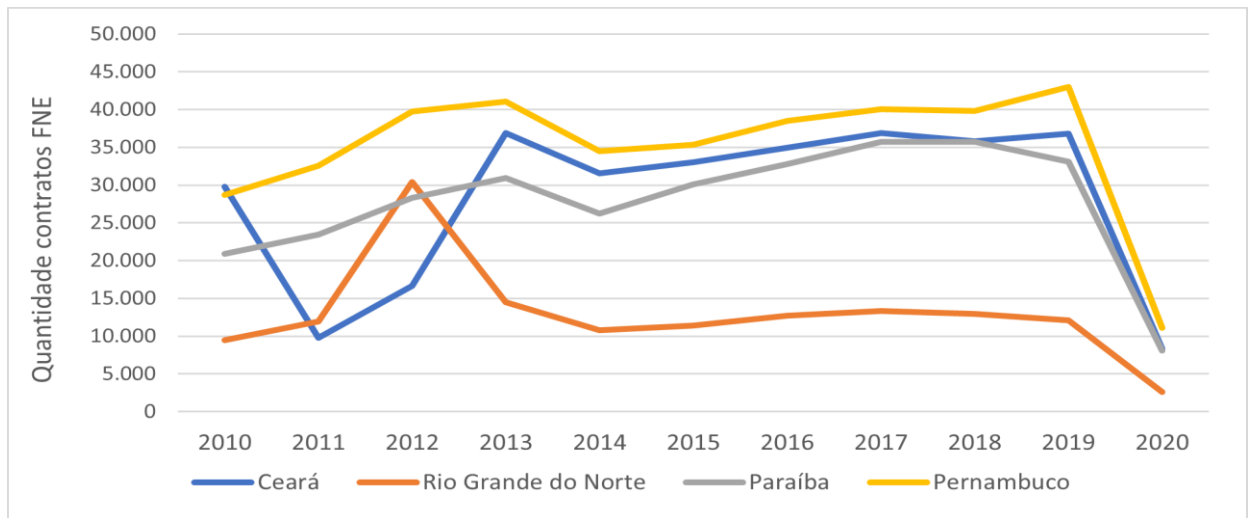
Com relação ao número de contratos firmados no período, percebe-se uma semelhança na linha de tendência verificada para os estados de Pernambuco e da Paraíba (Gráfico 7.1A), de relativa estabilidade entre 2010 e 2019; no caso do Ceará uma significativa redução no número de contratos de 2010 para 2011.

Tabela 7.2: Quantidade de contratos e valor total dos contratos do FNE nos municípios da AI PISF, por estado, entre 2010 e 2020.

Ano	Variável	Unidade da federação			
		Ceará	Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco
2010	Quantidade	29.806	9.456	20.878	28.726
	Valor total (R\$)	1.173.795.679	548.367.961	381.591.605	537.641.567
2011	Quantidade	9.790	10.950	22.858	33.987
	Valor total (R\$)	1.450.549.016,7	761.344.356,2	154.037.246,6	461.013.694,1
2012	Quantidade	17.035	15.059	28.588	39.507
	Valor total (R\$)	577.486.182,5	335.747.292,4	240.900.069,3	486.545.746,5
2013	Quantidade	36.905	14.491	30.955	41.010
	Valor total (R\$)	1.273.409.003	201.920.655,9	269.832.492,3	385.227.599,6
2014	Quantidade	31.532	10.745	26.236	34.492
	Valor total (R\$)	1.238.625.654,9	203.905.510,3	285.102.612,1	463.955.203,4
2015	Quantidade	32.988	11.399	30.109	35.357
	Valor total (R\$)	1.345.294.491,5	173.114.265,8	350.244.888,5	516.194.071,0
2016	Quantidade	34.956	12.737	32.814	38.513
	Valor total (R\$)	894.576.946,0	215.312.264,3	321.984.787,9	450.356.100,2
2017	Quantidade	36.866	13.292	35.695	40.051
	Valor total (R\$)	1.106.360.628,6	436.638.832,8	576.999.042,5	728.528.184,2
2018	Quantidade	35.789	12.939	35.722	39.809
	Valor total (R\$)	3.915.676.579,0	2.167.615.638,3	1.006.575.631,3	1.269.787.243,4
2019	Quantidade	36.787	12.050	33.100	42.965
	Valor total (R\$)	2.186.812.377,7	1.264.882.744,3	932.107.982,8	788.673.691,4
2020	Quantidade	8.287	2.632	8.045	11.109
	Valor total (R\$)	3.014.933.095,6	1.410.273.838,3	985.291.691,2	1.100.195.068,3
Total 2010-2020	Quantidade	310.364	124.409	304.712	385.727
	Valor total (R\$)	18.181.335.539	7.609.054.229	5.503.884.642	7.166.776.194

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos em Banco do Nordeste (2021).

Gráfico 7.1: Quantidade de contratos (A) e valor total (nominal – R\$) dos contratos do FNE (B) nos municípios da AI PISF, por estado, entre 2010 e 2020.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos em Banco do Nordeste (2021).

Quanto ao valor total dos contratos, em todos os estados da região o pico ocorre em 2018, sendo a diferença do valor total dos contratos nesse ano com relação a 2017 e 2019 muito significativa nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte (Gráfico 7.1B). Com a pandemia da Covid-19, com impactos sensíveis no Brasil a partir de março de 2020, o FNE pode ter um importante papel na retomada da economia no pós-pandemia (segundo semestre de 2021 em diante). Nesse sentido, o valor total do FNE que caiu de 2018 para 2019, sinaliza uma recuperação em 2020, apesar da pandemia (Gráfico 7.1).

O ritmo da recuperação, tanto da atividade econômica quanto do estímulo creditício do FNE, constitui fator de preocupação quando se trata de promover o desenvolvimento de região comparativamente menos desenvolvida. O PIB per capita dos municípios da AI PISF em 2018 foi igual a R\$ 19.948,5⁴⁰, cerca de 50,5% do PIB *per capita* brasileiro nesse ano (R\$ 33.593,82 – IBGE, 2018).

⁴⁰ Para esse cálculo, foi utilizado a informação do PIB nominal de 2018 (IBGE, 2018) somado dos 398 municípios considerados pelo MDR (2021 – Anexo A) como componentes da AI PISF, dividido pela estimativa da população de 2018 (IBGE, 2021) desses mesmo 398 municípios.

Em outras palavras, a diferença é muito significativa (e pode ter se agravado em anos recentes). Caso se pretenda reduzir o desnível e promover uma política efetiva de desenvolvimento regional com o intuito de, entre outras coisas, favorecer uma convergência de renda per capita da população local com relação às regiões mais ricas do Brasil, instrumentos como o FNE são importantes para isso, ao se considerar que o FNE constitui, o principal instrumento da política regional brasileira com relação ao Nordeste.

Para ser mais efetivo, como instrumento da política regional, é importante aproximar a execução cotidiana do FNE com as estratégias delineadas para a política regional, seja as estratégias num sentido mais abrangente, consolidadas na PNDR, seja estratégias mais específicas para determinadas regiões ou sub-regiões (caso do PISF), conforme, por exemplo, propostas no PDRS-SF (Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF).

Sobre essa aderência, no caso do FNE, alguns estudos apontam evidências de que essa aderência não seja tão estreita assim. É o caso, por exemplo, do trabalho de Macedo & Coêlho (2016), no qual os autores concluem que no período por eles analisado, 1995-2012, a aplicação dos recursos do FNE não demonstrou nenhuma adesão à tipologia de regiões propostas pela PNDR e, em teoria, útil para se determinar aquelas áreas prioritárias para o recebimento do financiamento dos fundos constitucionais, como o FNE. Se bem que os autores consideram que a PNDR, e sua tipologia, só surgiram em 2007, ainda assim, mesmo depois do surgimento destas, a concessão do crédito mediante o FNE demonstrou pouca relação com a diretriz das regiões prioritárias de investimentos sugerida pela PNDR.

Independente da PNDR, surgida em 2007 (18 anos após a instituição do FNE), Macedo & Coêlho (2017) ressaltam que a aderência do FNE com a política regional anteriormente também era nula (p. 479):

“É eloquente a questão da região do Semiárido - RSA nessa discussão. De acordo com a Lei n.º. 7.827/89, 50% dos recursos do FNE deveriam ser aplicados nela. Porém, em função das condições estruturais – o “atraso dentro do atraso” - e dos problemas institucionais apontados por Souza (2012)⁴¹ e por Bastos (2006)⁴², esta determinação tem sido reiteradamente descumprida pelo Banco do Nordeste - BNB, gestor financeiro do fundo [...]”.

Macedo & Coêlho (2017) destacam que até 1999 a determinação da Lei 7.827/89 com relação ao FNE e ao semiárido foi cumprida. A partir de então, essa exigência deixa de ser observada e, de 1999 até 2012, a média anual da aplicação de recursos do FNE no semiárido foi de cerca de 35,8%. Tal determinação, de aplicação de 50% dos recursos do FNE no semiárido continua em vigor (BRASIL, 1989):

“Art. 2º [...] § 2º No caso da região Nordeste, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste inclui a finalidade específica de financiar, em condições compatíveis com as peculiaridades da área, atividades econômicas do semi-árido, às quais destinará metade dos recursos ingressados nos termos do art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal”.

Essa aderência do FNE a determinação da Lei 7.827 (BRASIL, 1989) é particularmente relevante no caso dos municípios da AI PISF, pois mais de dois terços dos municípios da região também estão localizados no semiárido (278 de 398

⁴¹ SOUZA, R. C. de. **Efeitos da Previdência Rural na Agricultura Familiar da Microrregião Serra de São Miguel-RN**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

⁴² BASTOS, F. **Ambiente institucional no financiamento da agricultura familiar**. São Paulo: Polis; Campinas-SP: Ceres, 2006.

municípios). Na Tabela 7.3, são apresentados o percentual do valor total do FNE, entre 2010 e 2020, aplicado no semiárido, na AI PISF e nos municípios da AI PISF caracterizados como de baixa renda e estagnados pela tipologia da PNDR (no Mapa 7.1 a tipologia PNDR de cada município da AI PISF é apresentada).

Considerando o percentual do FNE total aplicado na região semiárida de 2010 a 2020 (Tabela 7.3), a razão entre os dois é apenas um pouco superior à verificada por Macedo & Coêlho (2017) para o período de 1999 a 2012. Esse percentual (FNE Semiárido – SA -/ FNE total), entre 2010 e 2020, foi igual a 45,1% (Tabela 7.3). Ou seja, a determinação legal (Lei 7.827/89) de que se aplique pelo menos 50% do valor total anual do FNE em municípios localizados no semiárido continua não sendo cumprida.

O percentual do FNE destinado à região da AI PISF (398 municípios) é indicada, por ano, na Tabela 7.3. Variou de 12,6%, em 2012, até 25,6 %, em 2018. A média para o período foi igual a 20,7%.

Como referência para permitir uma rápida avaliação sobre se o percentual do FNE aplicado na região PISF é muito ou pouco, a comparação entre a proporção de municípios do PISF e da área de abrangência do FNE representa um indicador simples para isso⁴³. De acordo com informações do Banco do Nordeste (BNB, 2021), operador financeiro do FNE, o número de municípios da área de abrangência do Fundo é igual a 1.990. Considerando o número de municípios da área de abrangência do PISF (398), tem-se uma proporção pouco abaixo de 20%, muito próxima da proporção entre o valor aplicado na região PISF e o valor total do FNE para o período 2010 a 2020 (última linha, quinta coluna, Tabela 7.3).

Tabela 7.3: Valor total do FNE e do FNE para a AI PISF (nominal - R\$ * 1.000), percentual (%) do valor total do FNE por ano para municípios localizados no semiárido (SA), na AI PISF, na AI PISF e no semiárido e nos municípios da AI PISF caracterizados como de baixa renda e média renda (alto, médio e baixo dinamismo) pela tipologia da PNDR – 2010-2020.

Ano	FNE					
	Valor total (R\$ * 1.000)	FNE SA ¹ / FNE total (%)	Valor FNE PISF (R\$ * 1.000)	FNE PISF/ FNE total (%)	FNE PISF SA ¹ / FNE PISF (%)	FNE PISF Baixa E Média Renda ² / FNE PISF (%)
2010	10.755.162,7	42,5	2.641.396,8	24,6	82,4	81,2
2011	11.090.653,3	36,7	2.826.944,3	25,5	46,7	46,1
2012	11.970.187,7	39,4	1.653.107,9	12,6	93,5	90,9
2013	12.727.522,6	34,4	2.130.389,8	16,7	72,9	73,0
2014	13.453.709,4	28,1	2.191.589,0	16,3	61,9	63,1
2015	11.495.226,7	35,4	2.384.847,7	20,7	64,9	62,0
2016	11.240.505,5	37,3	1.882.230,1	16,7	75,4	75,2
2017	15.970.853,9	46,9	2.848.526,7	17,8	77,0	79,2
2018	32.653.346,4	49,8	8.359.655,1	25,6	73,7	73,2

⁴³ Uma avaliação mais detalhada sobre isso foge ao escopo do pretendido para essa seção.

2019	29.558.092,9	56,4	5.172.476,8	17,5	83,6	77,9
2020	25.842.698,2	54,4	6.510.693,7	25,2	73,7	68,0
Total	186.757.959,3	45,1	38.601.857,9	20,7	73,6	71,5

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos em Banco do Nordeste (2021). * Definido pela Lei 7.827 de 27 de setembro de 1989 (BRASIL, 1989). 1 – SA = Semiárido; 2 – De acordo com tipologia da PNDR (MI, 2017).

Com relação à observância da determinação dos 50% de aplicação dos recursos FNE no semiárido, no caso da região do PISF, a média anual é bem superior a isso. Obviamente, para essa região é esperado que essa proporção seja superior à verificada para o FNE como um todo em função da maior proporção de área do PISF localizada no semiárido do que a mesma proporção entre a área de abrangência do semiárido dentro da área do FNE sobre a área total de abrangência do FNE.

Por último, sobre as estatísticas da Tabela 7.3, do total de recursos provenientes do FNE aplicados em municípios PISF, a proporção aplicada em municípios que constituem prioridade de acordo com a nova tipologia da PNDR (seção 3.1, Quadro 1 - Nota Técnica nº 52 - CGMA/DPDR/SDR/MI - MI, 2017) é, de certo modo, baixa, se for considerado que apenas 8 municípios (Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Guaiúba, Itaitinga, Maracanú, Pacatuba) foram classificados como de Alta Renda, ou seja, não prioritários para recebimento de recursos de instrumentos vinculados, pelo menos em teoria, à PNDR (caso do FNE).

Esses oito municípios receberam 28,5% de todo os créditos concedidos pelo FNE para a AI PISF entre 2010 e 2020, enquanto que os demais 390 municípios (baixa e média renda) receberam 71,5% do crédito. Apenas a região metropolitana de Fortaleza recebeu entre 2010 e 2020, aproximadamente 15,9% de todo o crédito do FNE concedido para municípios da AI PISF. Em 2014, esse percentual foi igual a 26,1%.

Em função dessa não aderência da aplicação do FNE à PNDR (ou antes dessa, a determinados preceitos da política regional brasileira – exemplo Lei 7.827 de 1989), entre outras limitações, alguns autores fazem propostas relacionadas ao aperfeiçoamento desse instrumento da política regional e congêneres. Cruz et al. (2020) recomendam justamente a aproximação dos instrumentos de crédito (como o FNE) com a política de desenvolvimento regional. Sugerem, especificamente, a avaliação quanto à criação de condicionantes para a concessão do crédito. Como, por exemplo, o número de vagas de emprego a ser geradas pelo empreendimento receptor do crédito, ou metas relacionadas ao treinamento da mão-de-obra, ou ainda metas relacionadas ao aumento da produtividade.

Cruz et al. (2020, p. 22) sobre a questão do aprimoramento de instrumentos creditícios da política regional (caso do FNE) terminam por concluir que, na linha da criação de incentivos (positivos e negativos relacionados à concessão do crédito):

“Poderia ser pensado um desenho no qual o tomador de empréstimos recebesse prêmios por atingimento das metas e punições do tipo redução de incentivos nas taxas dos empréstimos em caso de não cumprimento dos objetivos inicialmente acordados. É fundamental também melhorar e ampliar a avaliação e o acompanhamento de firmas beneficiadas pelos instrumentos de política regional, pois somente desta maneira será possível ajustar eventuais erros ou projetos menos exitosos”.

Uma outra possibilidade, nesse sentido, no caso da AI PISF, pode ser a concessão de crédito para empreendimentos com atestada eficiência no uso da água (eficiência medida a partir de parâmetros de referência de eficiência para cada tipo de usuário). No caso da agricultura irrigada, por exemplo, a eficiência no uso da água é particularmente importante em uma região com carência desse recurso (o que justificou, inclusive, o investimento de mais de R\$ 20 bilhões no PISF).

7.3 Políticas públicas sociais

Os municípios da AI PISF em sua maioria apresentam indicadores sociais e econômicos comparativamente mais baixos do que a média brasileira e, em determinadas situações, em valores muito inferiores aos respectivos indicadores de municípios brasileiros em situação de maior desenvolvimento socioeconômico relativo.

Em palavras diretas, tais municípios compõem uma sub-região de menor desenvolvimento social e econômico se comparada a boa parte do Brasil, inclusive se comparada a regiões próximas, na Zona da Mata e no litoral nordestino. Um dos objetivos do PISF é o de contribuir com o desenvolvimento regional, socioeconômico, de sua área de influência.

Como visto no Apêndice B, quando da caracterização dessa área de influência, parte considerável da população sobrevive com renda relativamente baixa, ou muito baixa, muitas pessoas sendo caracterizadas, efetivamente, como pobres, como sugerido pela informação da renda per capita (2010), e reforçado pela análise da proporção de pessoas com renda domiciliar per capita igual ou inferior a meio salário mínimo (de 2010) nos municípios do PISF (Apêndice B).

Em função do grande contingente populacional local em situação de vulnerabilidade social e vivendo abaixo da linha da pobreza, algumas importantes políticas sociais se fazem presentes na região, seja em função do significativo número de beneficiários, seja em função dos recursos financeiros transferidos para a região por meio de tais políticas.

Políticas públicas de natureza, eminentemente, de proteção social e segurança alimentar, mas que, conforme vai se argumentar (sustentado por referências da literatura), apresentam, frequentemente, em regiões comparativamente mais pobres e com grande número de beneficiários (em termos de percentual da população), significativo impacto sobre o desenvolvimento regional.

Nisso reside o propósito desta seção, analisar a presença de tais políticas, no caso em tela o Programa Bolsa Família e o Benefício de Prestação Continuada, na AI PISF, e tecer algumas considerações teóricas sobre o seu possível impacto no desenvolvimento da região, dando continuidade ao objetivo maior do capítulo – de analisar políticas públicas complementares ao PISF no sentido do desenvolvimento regional da sua área de influência.

7.3.1 Bolsa Família

O Programa Bolsa Família (PBF) constitui, talvez, o programa social mais conhecido do Governo Federal. O PBF foi criado em 2003 e é administrado pela Secretaria Nacional de Renda de Cidadania (do Ministério da Cidadania). Seus objetivos são de combate à pobreza e à desigualdade social no Brasil, seus eixos de atuação são múltiplos e incluem o complemento da renda, o acesso a direitos e a articulação com

outras iniciativas com a finalidade de estimular o desenvolvimento das famílias (BRASIL, 2021b).

O PBF possui gestão descentralizada, com a distribuição de responsabilidades compartilhadas entre União, estados, municípios e o Distrito Federal. No âmbito federal, o Ministério da Cidadania é o responsável pelo Programa e a Caixa Econômica Federal é responsável pela parte de distribuição dos pagamentos para os beneficiários.

Dentre os benefícios e impactos do PBF, há quase vinte anos instituições de pesquisa e seus pesquisadores se dedicam a estudá-los e uma revisão bibliográfica extensa sobre o assunto seria demasiadamente longa para ser apresentada neste capítulo. Uma abordagem mais sucinta, envolvendo a seleção de poucos artigos relevantes com achados importantes sobre o Programa, constitui a opção utilizada neste trabalho.

Estudos diversos, de autores variados, identificaram múltiplos impactos relacionados ao PBF. Duarte et al. (2009), por exemplo, identificaram impacto positivo do Programa sobre o dispêndio com alimentos, e conseqüentemente aumento da segurança alimentar, de famílias beneficiadas no meio rural (esses autores inferiram que 88% do valor total recebido pelas famílias do Programa foram destinados para aquisição de alimentos).

Também estudando o impacto do PBF sobre o meio rural, Melo & Duarte (2010) avaliaram o impacto do Programa sobre a frequência escolar de crianças de cinco a quatorze anos, membras de famílias de agricultores familiares. O impacto identificado foi significativo quanto à frequência de meninas dessa faixa etária, mas pouco significativo no caso de meninos, o que na opinião dos autores (p. 635) “*pode estar associado a diferenças de gênero nos custos de oportunidades do investimento em capital humano no meio rural*”.

Sátyro & Soares (2009) estudaram o impacto do PBF (e também do Benefício de Prestação Continuada – BPC) sobre a desigualdade de renda nos estados brasileiros (intraestadual). No geral, os autores identificaram que o PBF contribuiu com a diminuição da desigualdade de renda em praticamente todos os estados brasileiros, com exceção da Paraíba. Nesse estado, a possível contribuição identificada do Programa para o aumento da desigualdade foi atribuída, como hipótese, pelos autores, a problemas relacionados à focalização do PBF no estado. No geral, os autores estimaram que o PBF foi responsável por, em média, 21% da redução da desigualdade de renda observada nos estados brasileiros entre 2004 e 2006.

Alguns autores, como Pinto et al. (2015), avaliaram o impacto do PBF sobre o desenvolvimento regional em diferentes regiões brasileiras. De acordo com a metodologia utilizada por esses autores (Análise Envoltória de Dados), a conclusão deles foi que o menor impacto do PBF sobre o desenvolvimento regional foi no Nordeste (a hipótese explicativa desse resultado, postulada pelos autores, consistiu na elevada concentração de recursos do Programa em alguns polos da região).

Monteiro Neto (2017), ao analisar, por sua vez, o padrão de intervenção governamental no território, corrobora a visão de que o PBF contribui para o desenvolvimento regional de regiões beneficiadas. Tal impacto (não apenas do PBF, mas também do Benefício de Prestação Continuada – BPC – e do Renda Mínima Vitalícia⁴⁴ - RMV) sobre o desenvolvimento regional decorre do fato de que tais programas (PBF, BPC e RMV) (p. 210) “*destinam-se exclusivamente a famílias e tendem a ser utilizados por elas na forma de consumo de bens e serviços locais. Aumentam, portanto, a renda*

⁴⁴ A RMV foi substituída pelo BPC após a CF/1988.

regional pelo gasto em consumo realizado localmente. Também aqui algum nível de vazamento de renda regional pode vir a ocorrer pela compra – muito provavelmente da atividade de comércio local – de bens e serviços em outras regiões”.

Nesse sentido, em seu estudo, Monteiro Neto (2017) identificou que os programas sociais do Governo Federal (PBF, BPC e RMV), por meio da magnitude dos recursos financeiros destinados para o Nordeste no período de 2000 a 2013, constituíram importante fator de expansão da oferta agregada regional (consequência do efeito direto desses programas sobre a demanda por bens e serviços regionais). Em função da demanda gerada pelos gastos das famílias beneficiadas, as expectativas empresariais foram influenciadas no período analisado, de modo positivo, e um maior dinamismo econômico foi constatado.

Em 2020, o número médio mensal de pessoas em famílias beneficiadas pelo PBF nos municípios da região do PISF, como proporção da população estimada, foi significativo (Mapa 7.2A). O valor médio mensal transferido por pessoa de família beneficiada na região, em 2020, apresentou significativa variabilidade entre os municípios da região PISF (Mapa 7.2B).

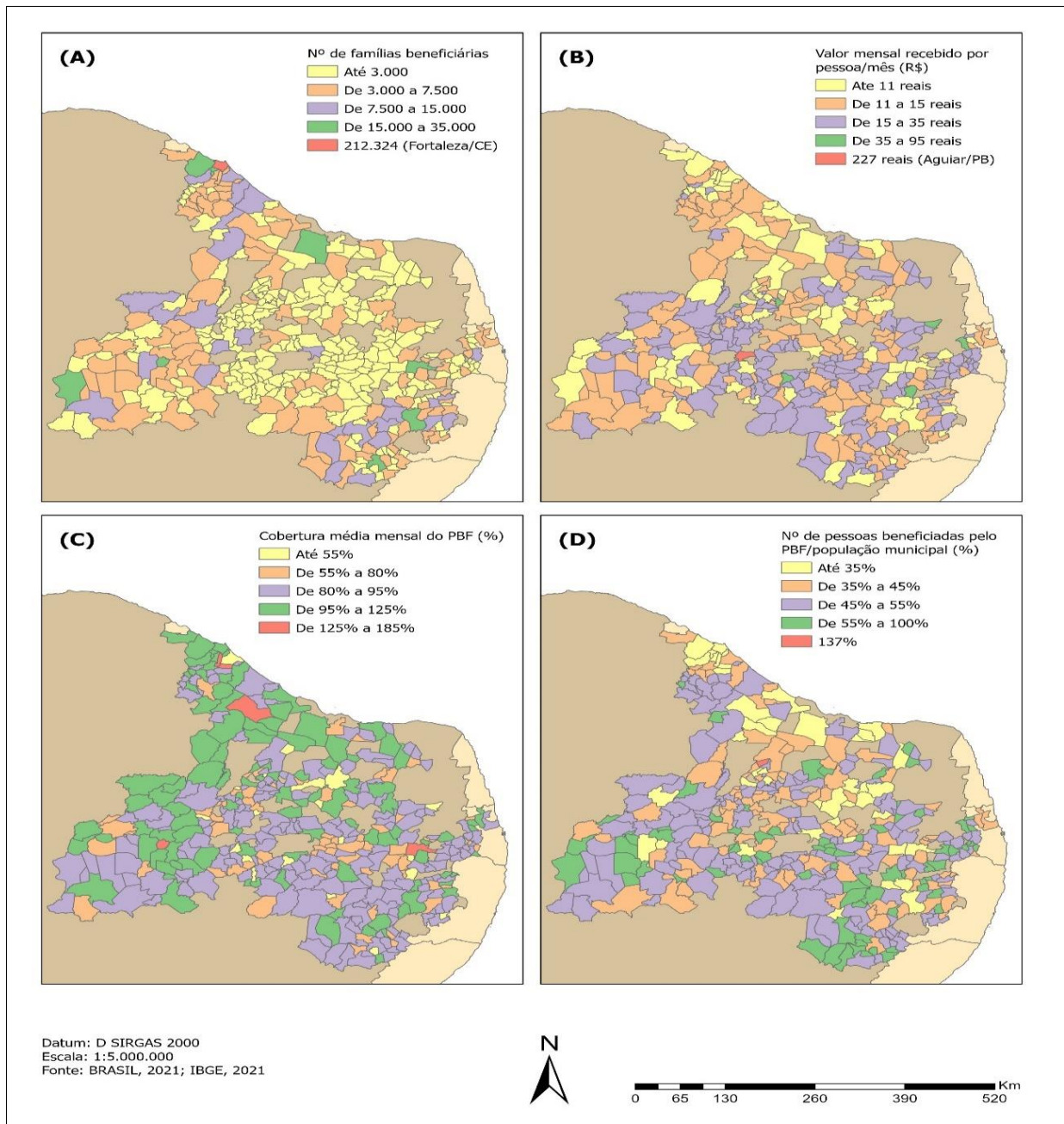
A proporção entre o número de pessoas em famílias beneficiadas pelo PBF nos municípios da região do PISF e a população municipal estimada em 2020 (Mapa 7.2A) varia de 18,6%, em Mossoró no Rio Grande do Norte, até 137,4%⁴⁵, no caso de Severiano Melo (RN). Dos 398 municípios da área PISF, 164 possuem, de acordo com cálculo realizado, mais de 50% da sua população, em média por mês, recebendo recursos do PBF (enquanto membros de famílias beneficiárias). A proporção média para a região como um todo foi igual a 36,18% em 2020; para o Brasil essa proporção, nesse mesmo ano, foi igual a 20,36%.

Com relação ao valor médio mensal por pessoa de família beneficiária em 2020, o valor para o Brasil foi igual a R\$ 18,68, enquanto para a região PISF foi de R\$ 13,42. A variação do valor médio mensal por pessoa de família beneficiária nos municípios da região em 2020 foi significativa. Enquanto em Águas Belas, Pernambuco, esse valor foi igual a R\$ 0,70, em Aguiar, na Paraíba, a média mensal foi de R\$ 227,78 (quase dezessete vezes o valor médio mensal para a região).

Mapa 7.2: Número médio mensal de famílias beneficiadas na AI PISF (A); Proporção entre o número de pessoas em famílias beneficiadas pelo PBF na AI PISF e a população municipal estimada (%) (B); valor médio mensal transferido por

⁴⁵ Algumas possíveis hipóteses que expliquem esse percentual, o qual significa que mais de 100% da população do município recebe o benefício do Bolsa Família, incluem: 1 – Problema no CAD único do Bolsa Família para esse município; 2 – Erro na estimativa do IBGE para a população desse município em 2020; 3 – De acordo com estimativas populacionais do IBGE (2021), a população desse município, que era de 5752 em 2010 (IBGE, 2010) caiu para 2088 (IBGE, 2021), ou seja, em apenas 11 anos a população do município diminuiu (de acordo com estimativa) em mais de 60%. Caso essa estimativa seja razoavelmente precisa, uma possível hipótese, então, é a de que, no rápido processo de decréscimo populacional, muitas famílias beneficiárias que, à época do registro no CAD único e no PBF, residiam em Severiano Melo (RN), mudaram seu domicílio para outro município e continuaram recebendo o benefício sem essa mudança ter sido registrada.

peessoa de família beneficiada na AI PISF (R\$) (C); cobertura média mensal na AI PISF (%) (D) – 2020.



Fonte: Elaboração própria a partir de Vis Data 3 Beta (BRASIL, 2021) e Estimativas da População (IBGE, 2021).

Deve-se registrar que os valores médios dos benefícios no Brasil no ano de 2020 são consideravelmente inferiores ao verificado no período anterior a 2020. A partir de março de 2020, com os rápidos desdobramentos da pandemia mundial de Covid-19 sobre o Brasil, o número de famílias beneficiadas aumenta de modo significativo (de 13,05 milhões em março de 2020 para 14,27 milhões em abril de 2020, e se mantém nesse patamar até o final de 2020 – BRASIL, 2021), o valor repassado total cai drasticamente (de R\$ 2,5 bilhões em março, 2020, para R\$ 113 milhões em abril, 2020, mantendo esse patamar até o final desse ano – BRASIL, 2021) e, conseqüentemente, o valor médio do benefício por família também cai drasticamente em todo o país (de R\$ 191,86 em março,

2020, para R\$ 7,93 em abril de 2020; o valor médio do benefício em dezembro de 2020 é de apenas R\$ 29,74 – BRASIL, 2020).

A cobertura média mensal do PBF em 2020, obtida pelo número médio mensal de famílias beneficiárias/número médio mensal de famílias em situação de extrema pobreza + número médio mensal de famílias em situação de pobreza, foi igual 88,92% para a região como um todo. Apesar do elevado percentual de cobertura média mensal no ano de 2020, a variação dessa média entre os municípios da AI PISF foi grande. Cinco municípios apresentaram cobertura média mensal particularmente baixa: Felipe Guerra (15,9%) e Jucurutu (15,8%), no Rio Grande do Norte, e Belém do Brejo do Cruz (12,0%), Araruna (6,9%) e São Francisco (4,5%), na Paraíba.

Por outro lado, alguns municípios tiveram uma média mensal de famílias beneficiadas maior do que a média mensal da soma de famílias em situação de extrema pobreza e pobreza inscritas no Cadastro Único (CAD Único); 49 dos 398 municípios da região se enquadraram nessa situação. No outro extremo, Itaitinga (184,7%), Horizonte (163,0%), Russas (156,6%) e Juazeiro do Norte (143,6%), no Ceará, e Campina Grande (166,9%), na Paraíba, apresentaram os maiores percentuais para essa relação.

Se por um lado a cobertura média da região é elevada, ainda assim, a baixíssima cobertura em alguns municípios é preocupante, especialmente no período recente, desencadeado pela crise multivariada relacionada à pandemia da Covid 19. O valor abaixo da média brasileira do valor médio mensal por pessoa de família beneficiária do Programa, em uma região comparativamente mais pobre que a média nacional, como é o caso da área PISF analisada neste capítulo, também chama atenção.

Destaque-se, adicionalmente, a tendência em anos recentes, certamente agravada pelo recrudescimento da crise econômica provocada pela pandemia da Covid-19, do aumento do número de famílias em situação de extrema pobreza na região. Por meio do número de famílias em situação de extrema pobreza inscritas no Cadastro Único (Gráfico 7.2), observa-se um crescimento significativo desse número nos estados do Ceará e de Pernambuco.

No Ceará, em dezembro de 2016, teve-se o menor número de famílias em situação de extrema pobreza inscritas no Cadastro Único (no período analisado de agosto de 2012 a agosto de 2021) nos municípios PISF (516.022). A partir de então, tem-se início uma trajetória ascendente nesse número, culminando com 679.112 famílias em situação de extrema pobreza inscritas no CADÚnico em agosto de 2021 (31% maior do que o número de famílias nessa situação em agosto de 2012).

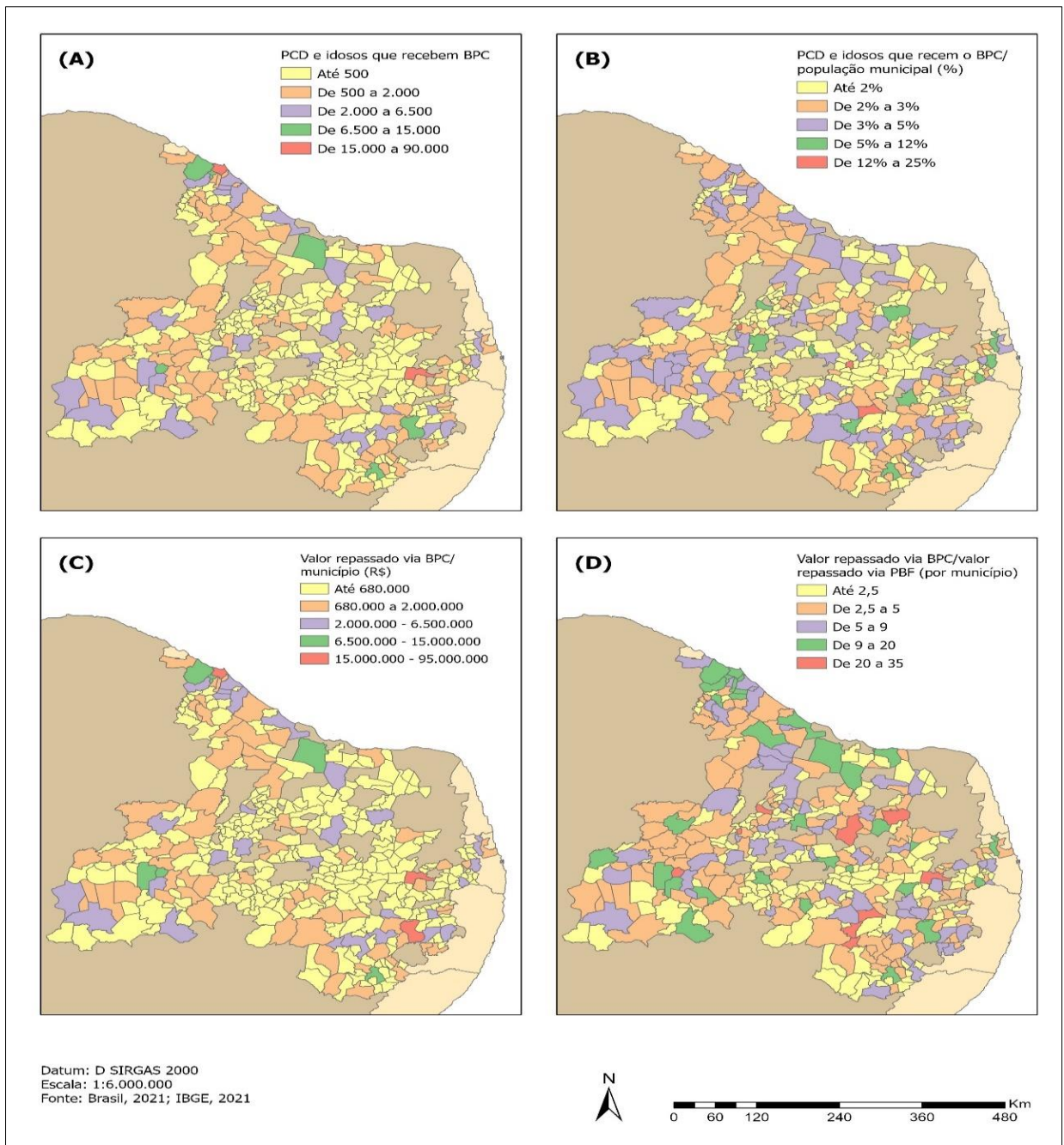
Em Pernambuco, no mês com menor número de famílias em situação de extrema pobreza registradas no CADÚnico (janeiro de 2016), haviam 451.681 famílias. No mês com maior número (assim como no caso do Ceará, agosto de 2021), haviam 523.312 famílias (cerca de 16% a mais do que em janeiro de 2016).

Gráfico 7.2: Número de famílias inscritas no Cadastro Único (CADÚnico) em situação de extrema pobreza nos municípios da AI PISF, por estado e total – agosto de 2012 a agosto de 2021.

A sua importância como apoio ao desenvolvimento regional, especialmente de regiões comparativamente mais pobres, assim como no caso do PBF, reside no estímulo criado sobre a demanda agregada da região beneficiada, com os efeitos encadeados positivos sobre a economia de tais regiões (SILVA & FERREIRA FILHO, 2015; MONTEIRO NETO, 2017).

Em municípios comparativamente mais pobres, como os da AI PISF, nos quais um maior percentual da população recebe benefícios como o BPC e o PBF, tal impacto sobre a demanda agregada e, conseqüentemente, sobre toda a economia local tendem a ser ainda mais intensos. Em Camalaú (Paraíba), em média a cada mês de 2020, 23,4% da população recebeu o BPC na qualidade de Pessoas com deficiência (PCD) ou idosos. Entre os dez municípios com os maiores percentuais na região, oito localizam-se na Paraíba (Mapa 7.3B), entre eles Passagem (18,1% da população, em média, beneficiária do BPC em 2020), Joca Claudino (18,1%), São Sebastião do Umbuzeiro (11,4%), Sossêgo, (10,1%), etc. No outro extremo, 75 municípios da região tiveram em média 1%, ou menos, da população beneficiada mensalmente pelo BPC em 2020. Em São José de Princesa e Matinhas, ambos na Paraíba, apenas 0,1% da população (média mensal) eram beneficiárias do BPC em 2020.

Mapa 7.3: Média mensal de Pessoas Com Deficiência (PCD) e idosos que receberam o BPC por município pagador da AI PISF (A); Média de PCD e idosos que receberam o BPC / população total municipal estimada da AI PISF (%) (B); Valor médio mensal repassado às pessoas beneficiadas (todas) via BPC por município pagador da área de influência PISF (R\$) (C); Valor médio mensal repassado pelo BPC/ valor médio mensal repassado pelo Bolsa Família por município (D) – 2020.



Fonte: Elaboração própria a partir de Vis Data 3 Beta (BRASIL, 2021) e Estimativas da População (IBGE, 2021).

No caso do BPC, na maioria dos municípios da região PISF, o valor médio mensal (total por município) repassado pelo BPC é significativamente superior ao valor médio mensal repassado pelo PBF em 2020 (Mapa 7.3D). Esse valor chega a ser mais de 30 vezes superior no caso de Camalaú (32,5x) e São Sebastião do Umbuzeiro (30,7x) na Paraíba. Em cerca de 10% dos municípios da AI PISF (38 de 398), o valor médio mensal por município repassado pelo BPC é pelo menos 10 vezes superior ao valor médio mensal repassado pelo PBF. Em 359 municípios (dos 398), o repasse médio mensal do BPC, em 2020, foi superior ao do PBF.

Esse fato, valores repassados pelo BPC serem, no geral, muito superiores aos do PBF, é consequência, em primeiro lugar, do valor por beneficiário do BPC ser muito superior ao valor médio por beneficiário do PBF: um salário mínimo (R\$ 1.192,40 –

2021) versus valor médio mensal por família beneficiária dos municípios PISF igual a R\$ 39,5, em 2020, no caso do Bolsa Família.

Essa disparidade do valor per capita dos dois benefícios de certo modo ressalta, por si só, como o PBF representa uma política pública, em função dos seus impactos multivariados apontados por estudos diversos, com excelente custo benefício. Conforme estimativa de Neri & Osório (2020), cada Real gasto no PBF tem um impacto 673% maior sobre a redução da pobreza do que o equivalente gasto no BPC. Em que pese possíveis controvérsias relacionadas à estimativa complexa, como a realizada por Neri & Osório (2020), esses autores defendem que o Bolsa Família é mais eficiente no combate à pobreza em função de algumas características, dentre elas: *“custa menos, chega mais ao pobre, muda a vida dele através de condicionalidades educacionais e de saúde, além de movimentar mais a economia”* (NERI & OSÓRIO, 2020, p. 5).

7.4 Articulação de Políticas Públicas

Ao longo desse trabalho, políticas públicas diversas foram consideradas com relação à perspectiva de desenvolvimento regional da AI PISF. Foi demonstrado nas sucessivas seções que variadas políticas públicas do governo federal se fazem presentes no território abrangido pela AI PISF. Independente de se os recursos financeiros destinados pela União à região são suficientes (provavelmente não o são) para se promover o desenvolvimento desejado (qual é o nível de desenvolvimento desejado?) e garantir condições de vida almejadas para a população local (que condição é essa?), pode-se afirmar que a região não vem sendo negligenciada pelo Estado nacional, de acordo com a capacidade estatal deste (com todas as suas limitações – estruturais e conjunturais).

Certamente, maiores montantes financeiros vertidos para a AI PISF por meio de políticas sociais (PBF, BPC), política de desenvolvimento regional (FNE), entre outras, contribuiriam para aumentar a renda regional, bem como a demanda agregada resultante, dando vazão para um processo mais intenso de desenvolvimento e crescimento econômico. No caso do desenvolvimento regional, no que se refere ao papel do Estado nesse sentido, não apenas do volume de recursos investidos depende a intensidade do desenvolvimento em um dado período de tempo.

Para promover o desejado desenvolvimento de uma região como a AI PISF, a abordagem do Estado se manifesta no território de forma multifacetada, por meio das ações engendradas pelas diversas políticas públicas que ele, Estado, emprega na tentativa de atingir seus intentos. Neste capítulo, algumas delas foram analisadas, muitas outras, todavia, poderiam também ter sido consideradas: política educacional, política pública de saúde, política de infraestrutura, etc. Coordenar toda essa ação do Estado sobre o território não é trivial e nisso reside o mote desta seção.

Esse tema, o da coordenação da ação governamental, a articulação entre diferentes instituições governamentais para consecução de objetivos em comum, é complexo e difícil de ser trabalhado. Os motivos para essa dificuldade são inúmeros. No caso do Governo Federal, por exemplo, provavelmente o presidencialismo de coalizão e a repartição dos comandos dos ministérios entre diferentes partidos integrantes da coalizão não facilita a coordenação da ação destas instituições e das políticas públicas sob responsabilidade delas. A instabilidade econômica e política também constitui outro desafio a ser superado no caminho de uma melhor coordenação.

Estudos que analisam a coordenação intragovernamental, no caso federal, e identificam sensíveis problemas nesse sentido são inúmeros, inclusive no caso da

coordenação relativa à política regional brasileira (ROCHA NETO, 2012; COELHO, 2014; CRUZ et al., 2020), a qual Rocha Neto (2012) ressalta que é de natureza intersetorial, o que acarreta na consequente necessidade da boa governança, de coordenação, para dar os melhores frutos.

O mesmo Rocha Neto (2012), sobre a difícil governabilidade brasileira e suas consequências para as políticas públicas federais, conclui que, no caso da política regional, esta é, frequentemente, relegada a um segundo plano na agenda governamental, enquanto agendas setoriais variadas ocupam a maior parte da agenda. Ainda segundo Rocha Neto (2012), a baixa capacidade de coordenação horizontal no âmbito do governo federal prejudica a realização da política regional e instituições que tratam do tema, regional, tendem “*a ver os processos e os resultados com seus “olhos” e “desconhecer” o que as outras fazem*” (p. 25).

A PNDR, apesar de propor estratégias e diretrizes para a política regional do Governo Federal, é tímida no que diz respeito à coordenação horizontal e, inclusive, vertical, dessa mesma política. Planos regionais de territórios específicos (PDRN – SUDENE/ MDR, 2019 – PDRS-SF, MI, 2016) também pouco sugerem quanto a isso. Talvez, a própria força da agenda setorial e econômica (conduzida por Ministérios como Fazenda, Planejamento, Economia...) iniba, quando da elaboração de tais planos, qualquer consideração sobre a coordenação de iniciativas, políticas públicas, que não aquelas mais diretamente sob responsabilidade das instituições elaboradoras dos planos regionais.

Dos anos 2000 em diante, alguns programas foram criados pelo Governo Federal com o intuito de agregar esforços de instituições diversas em prol do desenvolvimento de determinadas regiões/ territórios. Exemplos de tais programas incluem o Programa Conviver (Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido), o Territórios da Cidadania, o Programa de Promoção da Sustentabilidade de Espaços Sub-regionais (PROMESO), entre outros.

Diversos desses programas foram criados entre os anos de 2008 e 2010. O Territórios da Cidadania foi criado em 2008, o Conviver foi criado em 2009 e o PROMESO em 2010. Todos de algum modo envolvidos com o objetivo de estimular o desenvolvimento regional e imbuídos do discurso de fortalecimento da coordenação da ação estatal em prol desse objetivo e da cooperação interinstitucional com esse mesmo propósito.

Apesar das boas intenções de tais iniciativas, as evidências de sucesso alcançado, no sentido de fortalecimento de processos cooperativos entre instituições e melhor coordenação intragovernamental em torno de algum objetivo específico (por exemplo, o desenvolvimento regional) não são fáceis de identificar (se é que houve avanço nesse sentido).

A análise efetuada por Rocha Neto & Borges (2016) sobre a coordenação de políticas públicas em um regime presidencialista de coalizão, como o brasileiro, a partir do estudo de caso do PROMESO não apresentou uma conclusão auspiciosa. Segundo esses autores, no caso das iniciativas transversais do Governo Federal, no qual diversas instituições contribuem para a consecução de um objetivo predeterminado e, para isso, estabelecem compromissos entre si, frequentemente esses compromissos são pouco efetivos, com relação à ação coordenada. Ao invés da cooperação, preconizada pelos compromissos firmados, Rocha Neto & Borges (2016, p. 470) consideram que acaba por prevalecer uma “*atuação predatória, na qual as instituições deixam de lado a orientação*

da intersetorialidade e caminham para a construção de agendas particulares, com vistas ao atendimento de interesses pessoais, políticos e corporativos”.

E o que tudo isso significa no caso do desenvolvimento regional da AI PISF? Ao longo deste capítulo, inúmeras políticas públicas foram consideradas com relação a sua possível contribuição para o desenvolvimento socioeconômico da AI PISF. Deve-se considerar, adicionalmente, os planos de desenvolvimento e as políticas públicas aqui consideradas não exaure o rol de outras iniciativas do Governo Federal que tem, indubitavelmente, um papel a desempenhar no tocante ao desenvolvimento desta região. Entre outras políticas não mencionadas neste capítulo⁴⁷ educacional, agrícola, industrial, de infraestrutura, de saúde, cultural, de ciência e tecnologia, etc. Coordenar tamanha transversalidade múltipla, institucional, programática, orçamentária, etc., não é trivial.

Conforme exposto na seção 7.2.1, o inciso I do artigo quarto da PNDR (BRASIL, 2019) elenca como estratégia da política regional brasileira “*assegurar a articulação setorial das ações do Governo Federal...*”, não obstante essa assertiva, os planos regionais relevantes para a AI PISF sob a égide das determinações da PNDR (PDRN e PDRS-SF) são, conforme ressaltado anteriormente, relativamente frágeis nesse quesito, não culpa de quem os elaborou, mas reflexo do sistema político nacional.

Resta lembrar que muito do que foi sugerido neste capítulo, bem como muitas das propostas dos planos regionais supracitados, referem-se a políticas públicas sob responsabilidade de inúmeros ministérios (MDR, Ministério da Cidadania, ...) e agências várias, frequentemente comandados por diferentes partidos com diferentes orientações programáticas. Coordená-los em prol de um mesmo objetivo, no caso o desenvolvimento regional, constitui, talvez, o maior desafio para o sucesso de uma política eminentemente transversal como é o caso da regional.

7.5 Considerações Finais

A AI PISF constitui região comparativamente menos desenvolvida, em termos socioeconômicos, do que o Brasil em geral. Indicadores diversos, alguns apresentados ao longo deste artigo, corroboram tal afirmativa. O Estado nacional possui uma política de desenvolvimento regional que prioriza a alocação de investimentos em regiões/ sub-regiões de menor renda per capita e menor dinamismo econômico.

A maior parte dos 398 municípios da AI PISF (MDR, 2021) é classificado, de acordo com a tipologia da PNDR (MI, 2017), nas classes prioritárias (baixa e média renda) para o recebimento de investimentos da política regional brasileira. Ao longo do capítulo, foram expostas estatísticas diversas relacionadas a políticas públicas que, conforme frequentemente relatado na literatura, possuem algum grau de impacto regional.

No geral, por meio de tais estatísticas, os indícios da atuação do Estado na região são vários. No caso das políticas sociais, como o PBF e o BPC, as estatísticas consideradas nesse estudo demonstram que significativa parcela da população regional, com referência à média nacional, é beneficiária de tais transferências de renda do governo federal. Destaque positivo para esse fato, que contribui para, além do sustento das famílias beneficiadas, o suporte da demanda agregada regional, fato particularmente importante

⁴⁷ Outros três artigos, dos mesmos autores, abordam outras políticas públicas relevantes no caso do desenvolvimento regional da AI PISF: “Análise prospectiva de potenciais impactos socioeconômicos do Programa de Integração do São Francisco sobre a região beneficiada”; “O Programa de Integração do São Francisco e a segurança hídrica da região beneficiada”; “O Programa de Integração do São Francisco, políticas públicas complementares para o aumento da oferta hídrica para a sua área de influência e convivência com as secas”.

considerando-se à crise econômica agravada pela pandemia de Covid-19, em 2020 e 2021. Destaque negativo, entretanto, para o crescimento do número de famílias em situação de extrema pobreza nos municípios da AI PISF e o valor abaixo da média brasileira do valor médio mensal por pessoa de família beneficiária do PBF.

Considerou-se também neste estudo, a política regional brasileira, representada pela PNDR, e seus desdobramentos sobre o território da AI PISF. Nesse quesito, por meio de análise textual da PNDR, do Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF (PDRS-SF) e de recursos aplicados na região pelo FNE, principal instrumento da política regional nordestina, algumas constatações foram feitas. Sobre o PDRS-SF, nota-se um certo descompasso entre a abrangência dos objetivos estabelecidos para o desenvolvimento da região no início do Plano e a limitação setorial dos projetos concretos incluídos neste (quase todos limitados ao setor agropecuário).

Quanto ao FNE, apesar da PNDR e sua tipologia de classificação das regiões prioritárias de investimento, observou-se uma significativa concentração dos recursos do FNE em um número reduzido de municípios e, inclusive, um pequeno número de municípios classificados como de alta renda (portanto não prioritários para a política regional) recebendo parcela considerável do crédito do FNE. Emblemático disso, a região metropolitana de Fortaleza sozinha recebeu, entre 2010 e 2020, aproximadamente 15,9% de todo o crédito do FNE concedido para municípios da AI PISF (398). Em 2014, esse percentual foi igual a 26,1%.

Entre as possibilidades sugeridas com relação ao aprimoramento da operação do FNE na região, a primeira refere-se à gradual aproximação da gestão do fundo com os objetivos da PNDR e, principalmente, com a liberação de recursos para as regiões consideradas prioritárias. Uma segunda possibilidade, no caso de uma região com baixa disponibilidade hídrica, e frequentes problemas espaço-temporais relacionados a isso, pode ser a concessão de crédito para empreendimentos com atestada eficiência no uso da água. O caso da agricultura irrigada é particularmente relevante nesse sentido.

Importante elemento para o desenvolvimento da região, o setor industrial regional em função da renda e dos empregos gerados, esse setor foi objeto de pouco escrutínio, ponderação e propostas nos planos regionais relacionados com a AI PISF (ao contrário da ênfase conferida ao setor agropecuário). Como hipótese, a relativa modéstia, ou parcimônia, da política industrial brasileira (quando não simplesmente ausência desta), influencia a não consideração do desenvolvimento industrial em tais planos.

Ao fim de toda a análise deste estudo, centrado na questão do desenvolvimento regional da AI PISF, foi ressaltada a importância da capacidade de coordenação do Governo Federal com relação ao conjunto de instituições e políticas públicas envolvidas com a política desenvolvimentista da região em questão. Dada a eminente característica da transversalidade da política regional, tal aspecto, capacidade de coordenação e articulação dos atores e instituições em prol do objetivo do desenvolvimento regional, constitui elemento fundamental para a capacidade governativa estatal nesse tocante. No geral, em função das características do presidencialismo de coalizão brasileiro, o desafio quanto a essa coordenação é expressivo. Os planos regionais, seja do Nordeste, seja da AI PISF, considerados neste estudo são tímidos quanto a aspectos de coordenação das iniciativas de desenvolvimento regional.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Nota Técnica no 390/2005/SOC**. Brasília, 2005. 59p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada 2. Ed.** Brasília: ANA, 130 p. 2021. Disponível em: encurtador.com.br/syCFR. Acesso em: 22/10/2021.

BANCO DO NORDESTE – BNB. **BNB Transparente: contratações FNE**. 2021. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/bnb-transparente/estatisticas-aplicacoes-fne-e-outros-recursos>. Acesso em: 08/11/2021.

BRASIL. **Lei 7.827 de 27 de setembro de 1989**. 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17827.htm. Acesso em: 08/11/2021.

BRASIL. **Lei 8.742 de 7 de dezembro de 1993**. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18742.htm. Acesso em: 3/11/2021.

BRASIL. **Lei 10.696 de 02 de julho de 2003**. 2003. Disponível em: encurtador.com.br/gA145. Acesso em: 19/10/2021.

BRASIL. **Decreto 5.995 de 19 de dezembro de 2006**. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5995.htm. Acesso em: 20/08/2021.

BRASIL. **Portaria nº 514 de 23/06/2010/MIN**. 2010. Disponível em: encurtador.com.br/nyEHI. Acesso em: 08/11/2021.

BRASIL. **Decreto 9.810 de 30 de maio de 2019**. 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9810.htm. Acesso em: 13/10/2021.

BRASIL. **Lei 13.971 de 27 de dezembro de 2019**. 2019a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13971.htm. Acesso em: 04/11/2021.

BRASIL - Ministério da Cidadania. Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação – SAGI. **Vis Data 3.0 Beta**. 2021. Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/vis/data3/data-explorer.php>. Acesso: Outubro de 2021.

BRASIL. **Medida Provisória 1.061 de 9 de agosto de 2021**. 2021a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-1.061-de-9-de-agosto-de-2021-337251007>. Acesso em: 23/10/2021.

BRASIL – Ministério da Cidadania. Bolsa Família. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/cidadania/pt-br/acoes-e-programas/bolsa-familia>. Acesso em: 27/10/2021.

BRESSER-PEREIRA, L. C.; NASSIF, A.; FEIJÓ, C. A reconstrução da indústria brasileira: a conexão entre o regime macroeconômico e a política industrial. *Revista de Economia Política*, v. 36, n. 3, p. 493-513, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/m8PXcLXQtYJsYLtgVkh3djr/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 16/11/2021.

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto.** Texto para Discussão 1577. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 60 p. 2011.

COÊLHO, V. L. P. **A esfinge e o Faraó: a política regional do governo Lula (2003/2010).** 2014. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

CRUZ, B. O.; OLIVEIRA, C. W. A.; CASTRO, C. N.; RIBEIRO, M. B.; PEREIRA, R. H. M. **Uma contribuição ao desenvolvimento regional do Nordeste.** Boletim Regional, Urbano e Ambiental, n. 22, p. 11-25. 2020.

DUARTE, G.B.; SAMPAIO, B.; SAMPAIO, Y. **Programa Bolsa Família: impacto das transferências sobre gastos com alimentos em famílias rurais.** Revista Economia e Sociologia Rural. v. 47, n. 4, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010.** 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=resultados>. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios.** 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 11/07/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estimativas de População.** 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/estimapop/tabelas>. Acesso em: 10/08/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cadastro Central de Empresas.** 2021b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 27/07/2021.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO AGRÍCOLA (IICA)/ MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MI). **Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF.** Brasília, 164 p. 2016. Disponível em: encurtador.com.br/goqBQ. Acesso em: 22/10/2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **IVS municipal.** 2021. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/biblioteca>. Acesso em: 04/07/2021.

MACEDO, F. C.; COÊLHO, V. L. P. **A Política Nacional de Desenvolvimento Regional – PNDR e os Fundos Constitucionais de Financiamento.** In: ETGES, V. E.; CADONÁ, M. A. Globalização em Tempos de Regionalização: Repercussões no Território. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2016.

MELO, R. M. S.; DUARTE, G. B. **Impacto do Programa Bolsa Família sobre a frequência escolar: o caso da agricultura familiar no Nordeste do Brasil.** Revista de Economia e Sociologia Rural, v.48, n. 3, p.635-656. 2010.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI. **Nota Técnica nº 52 - CGMA/DPDR/SDR/MI.** MI, Brasília, 215 p. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/nt522017-pdf>. Acesso em: 09/11/2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Municípios Beneficiados PISF.** 2021. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/Municipios_Beneficiados_PISF_390.pdf. Acesso em 19 junho de 2021.

MONTEIRO NETO, A. **Federalismo e redistribuição intergovernamental de recursos no Brasil: um mapa do padrão de atuação federal no território no período recente (2000-2015) – região Nordeste em perspectiva.** Em: Monteiro Neto, A.; Castro, C. N.; Brandão, C. Desenvolvimento Regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas. Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 482 p. 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7450>.

NERI, M. C.; OSÓRIO, M. C. **Comparando o BPC (transferência de renda vinculada ao salário mínimo) versus Bolsa Família (criação do Renda Brasil) – Sumário Executivo.** FGV Social: Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.fgv.br/cps/BPC&BF>. Acesso em: 03/11/2021.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A.; FILHO, R. B. **Eficiência no desenvolvimento regional resultante do Programa Bolsa Família. Aplicação de Análise Envoltória de Dados (DEA) nos estados e regiões brasileiras de 2004 a 2010.** Desenvolvimento em Questão, n. 13, p. 143-172, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/752/75239796006.pdf>. Acesso em: 28/10/2021.

RESENDE, G. M. **Avaliação dos impactos econômicos do fundo constitucional de financiamento do nordeste entre 2004 e 2010.** Texto para Discussão 1918. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília. 51 p. 2014.

RESENDE, G. M.; SILVA, D. F. C.; SILVA FILHO, L. A. **Avaliação econômica do fundo constitucional de financiamento do nordeste (fne): uma análise espacial por tipologia da pndr entre 1999 e 2011.** Revista Econômica do Nordeste, v. 48, n. 1, p. 9–29. 2017.

ROCHA NETO, J. M. **Cooperação e competição entre políticas públicas no Brasil: os custos da governabilidade no presidencialismo de coalizão.** Tese (Doutorado) – Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.

ROCHA NETO, J. M.; BORGES, D. F. **Políticas públicas coordenadas e presidencialismo de coalizão: o caso do PROMESO.** Cadernos EBAPE, v. 3, p. 440-472. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/H9PFpn9stPqfSDGBz8qMtrx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18/11/2021.

RODRIGUES, L. C. **A transposição do rio São Francisco na federação brasileira: planejamento do território e materialidades do eixo norte.** Dissertação (Mestrado em Geografia) Departamento de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, 2020. 239p.

SÁTYRO, N.; SOARES, S. **Análise do impacto do Programa Bolsa Família e do Benefício de Prestação Continuada na Redução da desigualdade nos estados brasileiros: 2004 a 2006.** Texto para Discussão, 1435. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2009.

SILVA, D. I.; FERREIRA FILHO, J. B. S. **Impactos dos programas de transferência de renda Benefício de Prestação Continuada (BPC) e Bolsa Família sobre a economia brasileira: uma análise de equilíbrio geral.** Anais do 43 Encontro Nacional de Economia. Florianópolis, 2015.

SOARES, R. P.; SOUSA, J. M. P.; PEREIRA NETO, A. **Avaliação de Impacto do FNE no Emprego, na Massa Salarial e no Salário Médio em Empreendimentos Financiados.** Revista Econômica do Nordeste, v. 40, n. 1, p. 217-234. 2009. Disponível em: encurtador.com.br/cjnrI. Acesso em: 09/11/2021.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE);
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Plano de
Desenvolvimento Regional do Nordeste**. Recife, SUDENE, 222 p. 2019. Disponível
em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/prdne-v-06-12-2019-v2-pdf>.
Acesso em: 16/11/2021.

8. Conclusão

O Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional, ou simplesmente PISF, está quase pronto para iniciar sua operação regular. Desde, pelo menos, 2015⁴⁸, o PISF iniciou o período de teste. Foram realizados, sucessivamente, diferentes tipos de testes tanto no eixo Leste quanto no eixo Norte.

Segundo informações do Governo Federal (BRASIL, 2022), visualizadas em meados de março de 2022, as obras do eixo Norte atingiram o estágio de 100% de conclusão. Não obstante essa informação, para que o PISF cumpra os seus objetivos primordiais, contribuir para a segurança hídrica e para o desenvolvimento regional de amplo território nos estados do Ceará, da Paraíba, de Pernambuco e do Rio Grande do Norte, resta muito a ser feito, ao longo deste relatório de avaliação, informações diversas indicam isso; caso se pretenda atender todos os municípios almejados. A capacidade instalada de bombeamento das águas do São Francisco ainda é muito inferior à capacidade máxima de projeto prevista (de aproximadamente 127 m³/s⁴⁹).

Como a obra ainda não está em fase regular de operação, e não se atingiu o patamar base de volume de água transferido do rio São Francisco (referente à vazão firme de 26,4 m³/s), as múltiplas análises realizadas, componentes das avaliações relacionadas às três perguntas orientadoras deste trabalho (ver Apêndice A), não puderam ser efetivadas com a utilização de dados estatísticos sobre aspectos socioeconômicos da região beneficiada após o início da operação do PISF.

Caso o PISF estivesse operando regularmente há alguns anos, teria sido possível realizar uma avaliação sobre os potenciais impactos do Projeto com base em uma análise comparativa entre o período anterior e posterior à entrada em operação do PISF de indicadores sobre fenômenos relevantes. Tal análise comparativa permitiria um vislumbre mais preciso sobre as efetivas contribuições do PISF para a sua Área de Influência (AI).

Uma avaliação dessa natureza será possível dentro de alguns anos. Por ora, a avaliação relatada ao longo deste relatório objetivou investigar os potenciais impactos do PISF sobre a economia, a sociedade, o meio ambiente e a segurança hídrica da sua AI. Em função da impossibilidade de se proceder com uma avaliação de impacto ou de resultado *stricto sensu*, a opção avaliativa escolhida consistiu no método prospectivo. Inúmeras fontes de estatísticas foram utilizadas nas várias etapas da avaliação. Uma síntese dessas fontes é apresentada no Apêndice A. Os achados relativos à avaliação são inúmeros e são sinteticamente informados em relatório executivo específico sobre isso.

Em resposta à primeira questão relacionada à governança, verificou-se que apesar do arranjo institucional para a gestão do projeto estar formalmente estruturado e implementado, foram identificadas deficiências nos normativos de sua constituição, gerando instabilidade e limitações, com consequente perda da arena decisória para a solução de conflitos entre a operadora federal e os estados receptores. Quanto ao segundo componente avaliado, observa-se que, de forma pontual, alguns riscos foram identificados e registrados conforme a necessidade momentânea do Projeto. Entretanto, inexistente no âmbito do PISF uma gestão de riscos e controles internos estruturada e sistêmica, que atue de forma continuada, em todas as fases do projeto.

⁴⁸ Notícia: “Após primeiro teste, água começa a correr na transposição do São Francisco. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/08/10/apos-primeiro-teste-agua-comeca-a-correr-na-transposicao-do-sao-francisco.htm>. Acesso em: 09/03/2022.

⁴⁹ Em conversas com técnicos do Ministério do Desenvolvimento Regional, foi fornecida a informação de que a capacidade instalada de bombeamento em fevereiro de 2022 era de cerca de 39 m³/s.

Sobre os planos e procedimentos existentes, percebe-se que eles focam a eficiência das rotinas de operação e manutenção, sendo que não foram identificados elementos do planejamento que englobassem ampla gestão dos recursos, incluindo o tratamento dos riscos de vandalismo e de desvio clandestino de recursos hídricos, além do controle e avaliação da efetividade geral do projeto. Ademais, frente às responsabilidades do ministério definidas no SGIB, à complexidade do tema e à multiplicidade de atores e instituições envolvidas na etapa de operação e manutenção, entende-se que há oportunidade de melhorias quanto à alocação de recursos humanos diretamente envolvidos no Projeto.

Considerando o escopo definido na avaliação da segunda questão, com foco no avanço físico das principais estruturas e eventual impacto no cronograma de operação e sustentabilidade do sistema, verificou-se que os atrasos na implantação dos ramais associados do PISF (ex.: Apodi, Salgado, Piancó etc), somados às dificuldades técnicas e de gestão específicas de cada governo nos estados, vêm dificultando a formalização de acordos para o pagamento de adução da água e o início efetivo da fase de operação comercial do empreendimento.

Em relação aos estudos sobre cenários para a prestação de serviços de adução de água bruta do PISF, entende-se que há oportunidade de melhorias no planejamento das ações, com a necessidade de formalização do processo de aceite e da atualização contínua dos dados sobre o estágio das obras do PISF (eixos estruturantes e associados), bem como a apropriação dos resultados da modelagem nos demais instrumentos de planejamento do PISF, que vêm sendo conduzidos de forma independente entre si.

No Capítulo 3, a partir de estimativas de déficits de demanda de usos prioritários existentes nas bacias hidrográficas receptoras (BNDES, 2020) avaliou-se a perspectiva de impactos do PISF nas áreas de influência dos dois eixos do Projeto. Nesse sentido, identificou-se prováveis impactos positivos do PISF para essas regiões no médio prazo, 2041. Entre esses, incluem-se à provável capacidade de PISF suprir água para atender aos déficits de demandas de usos prioritários (uso humano e dessedentação animal) nas AIs de ambos os eixos.

Relacionada com essa oferta hídrica para uso humano, vislumbra-se a perspectiva de positivo impacto relacionado à saúde pública, em função da possibilidade de a oferta hídrica exógena proporcionada pelo PISF permitir uma redução na adução pelas redes gerais de distribuição municipais de água de menor potabilidade (salobra, salgada, salina). A proporção de água salobra, salgada e/ou salina captada pelas redes gerais de distribuição nos municípios da AI eixo Norte é particularmente significativa (de acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – IBGE, 2018) e, conseqüentemente, do PISF resulta a possibilidade de melhorar a qualidade da água captada e distribuída nos 236 municípios da AI do eixo Norte (MDR, 2021).

Quanto a possíveis impactos para o meio rural, os indícios sobre isso não são muito evidentes. De acordo com o último Censo Demográfico (IBGE, 2010), a população rural da população beneficiada pelo PISF era, em 2010, igual a 2,73 milhões de pessoas. Em função do custo muito elevado para permitir a conexão das residências de toda a população rural dispersa pela região com alguma rede de distribuição ou reservatório beneficiado pelo PISF, supõe-se que apenas uma pequena parcela dessa população será abastecida diretamente com recursos hídricos provenientes do São Francisco. População essa residente em áreas/ comunidades rurais próximas aos canais da transposição.

Além do uso humano pela população rural, outro importante uso da água no campo consiste no uso para irrigação. Quanto à oferta hídrica do PISF para esse uso, a

perspectiva é diferente em função do eixo considerado. Como a outorga do PISF (Resolução 411/2005 da Agência Nacional de Águas - ANA) determina que a água seja utilizada prioritariamente para o atendimento dos usos prioritários (uso humano e dessedentação animal), apenas com o atendimento do déficit de demanda desses usos será possível, de acordo com a mencionada Resolução, destinar água do PISF para outros usos.

Considerando a vazão firme total do PISF igual a 26,4 m³/s, as vazões destinadas para cada eixo serão iguais a 10 m³/s e 16,4 m³/s para os eixos Leste e Norte, respectivamente. Supondo que os termos da Resolução 411 da ANA sejam respeitados, e considerando-se as estimativas de déficits de demanda de usos prioritários na AI dos dois eixos calculadas por BNDES (2020), haverá no médio prazo, 2041, uma sobra de vazão igual a, aproximadamente, 5 m³/s no eixo Leste e 0 m³/s no eixo Norte.

Em função desses indícios/ estimativas, conforme mencionado acima, a disponibilidade hídrica do PISF para usos não prioritários, irrigação e indústria, possui perspectivas muito diferentes nos dois eixos. Na AI do eixo Leste, alguma expansão de área irrigada será possibilitada pela transposição do São Francisco. Estimativas sugerem que entre 4 e 5 mil hectares adicionais serão possíveis de serem implantados e irrigados no eixo Leste em função da água do PISF, considerando apenas a vazão firme.

No eixo Norte, a perspectiva quanto à disponibilidade hídrica proveniente do PISF para usos não prioritários, considerando-se a vazão firme de projeto para esse eixo (16,4 m³/s), não é auspiciosa quanto à possibilidade de expansão da área irrigada regional. Essa afirmativa se sustenta na premissa de que nenhum agricultor, ou empresa agrícola, investirá na expansão da área irrigada sem um mínimo de confiança na oferta regular de água para irrigar a lavoura. Como no caso do eixo Norte, as estimativas apontam para oferta hídrica para irrigação pelo PISF apenas no caso de captação de água no São Francisco de vazão superior a 16,4 m³/s, ou seja, a depender do volume armazenado em Sobradinho, tem-se uma fonte de incerteza relativa a qualquer empreendimento de agricultura irrigada, grande ou pequeno, quanto à disponibilidade de insumo vital para o cotidiano dessa atividade.

Reconhece-se que as estimativas ora apresentadas neste trabalho, incluindo as referentes à agricultura irrigada, dependem de parâmetros considerados no seu cálculo que podem não representar adequadamente a realidade (por exemplo, índice de perdas da água do PISF). Independente disso, entretanto, considera-se que as estimativas de expansão da área irrigada na região beneficiada pelo PISF apresentadas pelo Ministério da Integração Nacional à época do pedido de outorga hídrica para o empreendimento (ANA, 2005a) são superestimadas. Em diferentes partes deste relatório, evidências são apresentadas (capítulos 3, 5 e 6) de que citada estimativa é superestimada.

Existe um possível impacto do PISF que pode resultar em aumento da oferta hídrica da região beneficiada sem depender, diretamente, da vazão captada no São Francisco e destinada para o Nordeste Setentrional. Em função da magnitude desse aumento da oferta hídrica, as considerações acima sobre a expansão da área irrigada na região em função do PISF podem ser significativamente diferentes. O denominado ganho sinérgico da operação dos reservatórios, resultado da modificação das regras de operação dos reservatórios receptores das águas do São Francisco, é representado por um volume de água x não perdido por evaporação nesses reservatórios com a modificação do seu regime operacional.

Esse ganho é frequentemente mencionado em documentos oficiais relacionados ao PISF. No geral, tal ganho é mencionado de modo meramente qualitativo. A quantificação da diminuição das perdas por evaporação nos reservatórios do sistema

PISF, e consequentemente o volume hídrico adicional disponível para a região em função do ganho sinérgico, permitirá a disponibilização de maiores vazões para os usos econômicos, irrigação e indústria, e significará, portanto, uma possível maior contribuição do PISF para consecução de seus dois objetivos, aumento da segurança hídrica e promoção do desenvolvimento regional.

A avaliação abrangente, apresentada no Capítulo 4, sobre a segurança hídrica na área de influência do PISF e sobre o possível impacto do PISF com relação a isso, em muitos aspectos reforçou alguns achados expostos no Capítulo 3. O método empregado para investigar a segurança hídrica na região, o Índice de Segurança Hídrica da ANA (2019), ofereceu uma abrangente informação especializada, a nível municipal, das variáveis que impactam a segurança hídrica nos municípios da AI PISF.

No geral, tal análise evidenciou os baixos níveis de segurança hídrica em praticamente toda a região beneficiada pelo PISF. Com relação a praticamente todos os usos consuntivos (uso humano urbano, uso rural, uso agrícola, uso industrial), os níveis de segurança hídrica identificados foram baixos. De modo análogo ao relatado no capítulo anterior, todo o exposto no Capítulo 4 reforçou a perspectiva, quanto à possível contribuição do PISF para a região, de impacto positivo para o abastecimento urbano da sua AI, elevando o nível de segurança hídrica do abastecimento hídrico das sedes municipais e demais aglomerados urbanos com redes gerais de captação e distribuição de água.

Quanto aos usos econômicos, pari passu ao exposto no Capítulo 3, a segurança hídrica para essas atividades em função do PISF poderá aumentar um pouco no caso do eixo Leste, considerando apenas a vazão firme de Projeto. No caso da AI do eixo Norte, o potencial impacto do PISF quanto ao aumento da segurança hídrica relativa a atividades econômicas, agricultura irrigada e indústria, não é evidente no caso da vazão firme. Para essa região, apenas com a captação no São Francisco e distribuição nos municípios da AI eixo Norte de vazão total superior a 16,4 m³/s resultará em maior probabilidade de maior segurança hídrica para tais atividades.

Uma relevante recomendação para a gestão do PISF refere-se a busca por possíveis alternativas que contribuam para a diminuição da perda de vazão no percurso e nos reservatórios do sistema da água transposta do rio São Francisco. Especialmente no caso do eixo Norte, onde tal índice de perda chega a ultrapassar o patamar de 70%, segundo estimativas do BNDES (2020), a busca por tais alternativas é particularmente importante. Em conversas com técnicos do Ministério do Desenvolvimento Regional nos meses em que a avaliação, e este relatório, foram elaborados, foi mencionada a intenção dos órgãos gestores de água dos estados receptores do PISF de priorizarem o recebimento dos maiores volumes de água do São Francisco nos meses mais úmidos do ano, o que resultaria na diminuição do percentual de perdas.

Após os capítulos 3 e 4, dedicados à exposição dos resultados das avaliações sobre os possíveis impactos do PISF sobre a economia, sociedade, meio ambiente e segurança hídrica da região beneficiada, os capítulos 5, 6 e 7 conjuntamente apresentaram os resultados de outra indagação objetivo avaliativo do PISF. Conforme visto na introdução, a terceira, e última pergunta, orientadora desta avaliação foi “quais iniciativas podem potencializar tais impactos?”, em outras palavras: “quais iniciativas podem potencializar os impactos econômicos, sociais, ambientais e relacionados à segurança hídrica da região beneficiada? Implícito na palavra “iniciativas” a questão do papel do Estado quanto à potencialização dos impactos desejados do PISF.

Essa terceira pergunta norteadora da avaliação, foi a mais complexa, em função de sua abrangência. O número de políticas públicas (programas, projetos, etc. – enfim, aquilo que se entende por “iniciativa” do Estado) que se relacionam com os objetivos do PISF, segurança hídrica e desenvolvimento regional, são consideráveis. Quando se trata da questão do desenvolvimento regional, que engloba o desenvolvimento econômico, social, humano, ambiental, etc., o rol de iniciativas estatais que contribuem, ou pretendem contribuir, para isso é enorme.

Em função de não ser prático a pretensão de se avaliar toda e qualquer política pública, programa, projeto que possa influenciar os rumos do desenvolvimento da AI PISF, foi necessário proceder com a seleção daquelas que seriam incluídas na análise. Um primeiro critério que orientou tal escolha consistiu na preferência por políticas públicas do Governo Federal, em função da suposição de que atuariam sob as mesmas normas nos quatro estados beneficiados pelo PISF e que, no geral, resultam em maiores impactos nas regiões onde atuam do que políticas estaduais congêneres (nos casos da existência dessas), em função da magnitude dos dispêndios das políticas do poder central.

Em segundo lugar, a partir das conversas com representantes de diferentes instituições do Governo Federal de algum modo envolvidos com o PISF, realizadas nas oficinas de trabalho sobre esta avaliação em março e abril de 2021, foi possível identificar políticas públicas frequentemente mencionadas quando o assunto foi potencializar os impactos do PISF. Nos meses iniciais de realização desta pesquisa, conversas adicionais com técnicos do órgão gestor do PISF, MDR, e da ANA contribuíram para terminar de selecionar aquilo que comporia tal análise.

Como resultado de tal escolha, aquilo que é apresentado nos capítulos 5 a 7. No Capítulo 5, estatísticas, informações e considerações sobre o papel das políticas de água e saneamento básico na AI do PISF e a relação delas com esse Projeto foram expostas. No tocante à política de infraestrutura hídrica, o Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019), e seu componente executivo o Programa de Segurança Hídrica (PSH), foram destacados. Muitos dos projetos de infraestrutura hídrica listados no PSH localizam-se na área de influência do PISF e, por esse motivo, são estreitamente relacionados, e complementares, com a transposição.

Alguns dos impactos frequentemente atribuídos ao PISF são, inclusive, parcialmente dependentes de determinadas obras complementares no Nordeste Setentrional listadas no PSH, por exemplo eventual ligação de determinados reservatórios/ açudes com a infraestrutura principal do PISF. O Quadro 5.3 do Capítulo 5, relaciona tais empreendimentos complementares ao PISF e listados no PSH. Foram identificadas obras de infraestrutura hídrica capazes de potencializar os efeitos do PISF cuja execução é responsabilidade dos quatro estados receptores (quadros 5.4 a 5.7, Capítulo 5).

Ainda no Capítulo 5, as demandas por saneamento básico na região beneficiada pela transposição foram evidenciadas, em função dos indicadores relacionados à saneamento básico comparativamente piores com relação às demais regiões brasileiras. Por último, nesse mesmo capítulo, em análise sobre o conceito de convivência com as secas, a política pública do Governo Federal de construção e disseminação do uso de cisternas no meio rural da região foi analisada. Constatou-se que, assim como o ocorrido em toda a região semiárida (território alvo dessa política), o Programa Cisternas foi praticamente paralisado em anos recentes em função de restrições orçamentárias. Essa paralisação ocorreu mesmo com a existência de grande número de famílias demandantes

do equipamento (o número de estabelecimentos agropecuários familiares na região que não possuem nenhuma fonte de recurso hídrico na propriedade atesta isso – IBGE, 2019).

Conforme indicado nos capítulos 3 e 4, como a perspectiva para atendimento da população rural pelo PISF não é significativa, o Programa Cisternas para essa população é importante, face aos resultados alcançados desde que foi criado (CASTRO, 2022). Mesmo em períodos mais críticos de seca, a posse de uma cisterna por uma família no meio rural pode impactar enormemente em sua qualidade de vida em função da possibilidade do enchimento dessa tecnologia social com água de caminhões-pipa.

Na sequência do relatório, em seu sexto capítulo, a agricultura nos municípios localizados na área de influência do PISF e políticas públicas de suporte a essa atividade foram objeto de análise. Entre os resultados, foram apresentados indícios da baixa produtividade da agricultura praticada na região e do relativo atraso tecnológico. Alguns fatores explicativos dessa baixa produtividade foram identificados, entre eles a menor cobertura relativa de serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), bem como a menor utilização de determinados tipos de insumo, preconizados hodiernamente como elementos de uma agricultura eficiente quanto ao binômio insumo-produto.

Não apenas aspectos negativos foram constatados, entretanto. A cobertura do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) em toda a AI PISF, 99,9% dos estabelecimentos familiares tem vínculo com o PRONAF, constitui fato relevante, especialmente se for considerado os impactos relativos ao Programa na vida de muitas famílias de agricultores beneficiadas com as linhas de crédito subsidiadas do PRONAF. Outro achado com relação ao PRONAF, considerado positivo, é que ao contrário de outras políticas públicas federais na região (Programa Cisternas, Programa de Aquisição de Alimentos...) o orçamento desse Programa não sofreu tanto como resultado da crise fiscal e restrições financeiras do Governo Federal.

O mesmo não pode ser afirmado do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Programa destinado, assim como o PRONAF, para agricultores familiares, o PAA contribui para geração de renda desses agricultores, bem como com a segurança alimentar das crianças alimentadas com a merenda escolar preparada com produtos adquiridos da agricultura familiar regional por meio do PAA.

Assim como o PRONAF, o PAA é bem difundido na AI PISF. Os recursos destinados ao Programa, entretanto, caem de modo significativo entre 2011 e 2018. Reforçando argumento exposto no Capítulo 6, considera-se que em época de sensível queda da renda per capita regional, conforme demonstrado no Apêndice B, essa diminuição de receita de um Programa com reconhecido impacto sobre os agricultores familiares e escolas beneficiados constitui fonte de alguma preocupação.

Por último, no Capítulo 7 alguns componentes da política social e da política regional do Governo Federal foram descritos e investigados. Primeiro, por meio de classificação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), foi apresentada a caracterização espacial dos municípios da AI PISF. Essa caracterização identificou que a maior parte dos 398 municípios da AI PISF (MDR, 2021) é classificado, de acordo com a tipologia da PNDR (MI, 2017), nas classes prioritárias (baixa e média renda) para o recebimento de investimentos da política regional brasileira.

Consequência da menor renda média da região (corroborada por estatísticas relativas ao PIB per capita apresentadas no Apêndice B), no caso das políticas sociais, como o PBF e o BPC, as estatísticas consideradas nesta avaliação demonstraram que significativa parcela da população regional, com referência à média nacional, é

beneficiária de tais transferências de renda do governo federal. Essa ampla cobertura representa o aspecto positivo de destaque da política social na região, o aspecto negativo consiste no crescimento do número de famílias em situação de extrema pobreza nos municípios da AI PISF. Com as recentes modificações quanto à política social do Governo Federal, em fins de 2021, não se sabe qual será o impacto disso sobre a região. Recomenda-se atenção e posteriores avaliações quanto a isso.

Adicionalmente, considerou-se neste estudo, a política regional brasileira, representada pela PNDR, e seus desdobramentos sobre o território da AI PISF. Nesse quesito, por meio de análise textual da PNDR, do Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da AI PISF (PDRS-SF) e de recursos aplicados na região pelo FNE, principal instrumento da política regional nordestina, algumas constatações foram feitas. Sobre o PDRS-SF, nota-se um certo descompasso entre a abrangência dos objetivos estabelecidos para o desenvolvimento da região no início do Plano e a limitação setorial dos projetos concretos incluídos neste (quase todos limitados ao setor agropecuário). Além disso, não se sabe ao certo se tal Plano (PDRS-SF) ainda encontra-se vigente.

Quanto ao FNE, observou-se uma significativa concentração dos recursos do FNE em um número reduzido de municípios e, inclusive, um pequeno número de municípios classificados como de alta renda (portanto não prioritários para a política regional) recebendo parcela considerável do crédito do FNE. Sobre possíveis aprimoramentos da execução do FNE na região, duas possibilidades foram sugeridas: 1 - gradual aproximação da gestão do fundo com os objetivos da PNDR e, principalmente, com a liberação de recursos para as regiões consideradas prioritárias; 2- concessão de crédito do FNE para empreendimentos com atestada eficiência no uso da água. O caso da agricultura irrigada é particularmente relevante nesse sentido.

No Apêndice B, por meio da participação do Valor Adicionado Bruto (VAB) industrial sobre o Produto Interno Bruto (PIB) regional, foi demonstrada a significância da indústria para a economia regional, geradora de empregos e renda. Não obstante essa evidência, constatou-se uma relativa omissão dos planos de desenvolvimento regional da região (PDRS-SF e o Plano de Desenvolvimento do Nordeste), ao contrário da abrangente análise em tais planos dedicada ao setor agropecuário.

Terminada essa síntese sobre os achados e recomendações contidas nos capítulos 5 a 7, convém ressaltar uma última recomendação do Capítulo 7. Ao final dele, ressaltou-se a importância da questão da coordenação de políticas públicas, e da capacidade governativa do Governo Federal nesse sentido, com relação à execução da política regional e outras indiretamente relacionadas com ela. Caso se queira desdobrar sobre o território da AI PISF uma ação concatenada e abrangente por parte do Governo Federal, e dos governos estaduais, em prol de um desenvolvimento multivariado e inclusivo, com a eliminação de gastos redundantes e burocracias necessárias, a ação coordenada que envolva as políticas públicas consideradas e não-consideradas nesta avaliação é premente.

Promover essa coordenação entre diferentes entes nacionais (federal, estadual e municipal), e mesmo entre diferentes instituições de um mesmo ente, é reconhecidamente complexo no Brasil. Ressaltar a importância da coordenação e recomendar o esforço de governança por parte do Governo Federal com relação ao PISF e suas medidas complementares é fácil. Difícil é a tarefa de aprimorar, na prática, os mecanismos de coordenação e a governança do processo envolvendo múltiplos entes e instituições.

Dada a eminente característica da transversalidade da política regional, tal aspecto, capacidade de coordenação e articulação dos atores e instituições em prol do objetivo do desenvolvimento regional, constitui elemento fundamental para a capacidade

governativa estatal nesse tocante. No geral, em função das características do presidencialismo de coalizão brasileiro, o desafio quanto a essa coordenação é expressivo. Os planos regionais, seja do Nordeste, seja da AI PISF, considerados neste estudo são tímidos quanto a aspectos de coordenação das iniciativas de desenvolvimento regional.

Independente dos achados e das recomendações apresentadas ao longo deste trabalho, dois aspectos merecem destaque: 1 - o impacto da baixa disponibilidade hídrica, e das secas, na AI PISF foi constatado por meio de inúmeras estatísticas neste, e em outros trabalhos. Entre tais impactos, o prejuízo econômico e o sofrimento da população; 2 – a parte principal do PISF está muito perto de ser concluída.

Logo os reais impactos do PISF começarão a ser sentidos na região. Recomenda-se que, a partir disso, um contínuo esforço de monitoramento e avaliação com relação ao PISF, a sua manutenção e operação, aos seus impactos, à execução e ao planejamento de obras complementares, seja realizado. Os processos de avaliação e monitoramento fornecerão elementos para os operadores do sistema, para os gestores de implementação de diversas políticas públicas relacionadas, para a sociedade, e para o meio político, tomarem as melhores decisões possíveis em questões sob sua responsabilidade.

Decisões pautadas em evidências qualitativas e quantitativas. A obtenção dessas evidências é um processo por vezes lento e custoso, mas o processo de tomada de decisão beneficia-se enormemente da posse de dados os mais precisos possíveis. Esta avaliação em alguns pontos teve de adaptar os métodos de análise em função da falta de determinados dados. Um processo de avaliação do PISF e de aspectos relacionados a esse Projeto (oferta e demanda hídrica regionais por exemplo) com relativa periodicidade favorecerá a obtenção de estatísticas e estimativas sobre os fenômenos investigados cada vez mais precisas.

Quão mais incorporado ao processo de gestão estiverem os processos de monitoramento e avaliação, maior a probabilidade dos avaliados, sejam pessoas ou instituições, identificarem esses processos avaliativos como aliados e não adversários. Por certo, os gestores não devem concordar com toda e qualquer recomendação contida em uma avaliação, mas, para que ela (avaliação) possa ter alguma utilidade prática, ela não pode *a priori* ser vista pelo gestor como uma burocracia desnecessária.

Sem esse empecilho, talvez avaliações sejam consideradas pelos gestores e algumas de suas recomendações sejam aproveitadas, legitimando tal ferramenta no processo de gestão do que quer que seja. Como afirmando por House (1980, p. 73):

“A avaliação não convence, persuade; não demonstra, argumenta; é razoável, não absoluta; é aceita por muitos, sem ser imposta a ninguém.”

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução 411 de 22 de setembro de 2005**. Brasília: ANA, 2005. Disponível em: encurtador.com.br/gqJ24. Acesso em: 23/06/2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Nota Técnica no 390/2005/SOC**. Brasília, 2005a. 59p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019. 112 p.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Modelagem PISF – Relatório de estudo de engenharia**. 792 p. 2020.

BRASIL. **Conclusão da transposição do São Francisco**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/transposicao-sao-francisco>. Acesso em: 09/03/2022.

CASTRO, C. N. **Avaliação do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas) à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Texto para Discussão 2.722. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 42 p. 2022.

HOUSE, E. R. **Evaluating with validity**. Beverly Hills: Jossey Bass, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=resultados>. Acesso em: 10/06/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2017>. Acesso em: 11/08/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 10/07/2021.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI. **Nota Técnica nº 52 - CGMA/DPDR/SDR/MI**. MI, Brasília, 215 p. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/nt522017-pdf>. Acesso em: 09/11/2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Municípios Beneficiados PISF**. 2021. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/Municipios_Beneficiados_PISF_390.pdf. Acesso em 19 junho de 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2iD**. 2022. Disponível em: <https://s2id.mdr.gov.br/>. Acesso em: 22/02/2022.

Apêndice A – Considerações sobre as avaliações procedidas para a avaliação e resposta das Questões 03 e 04.

A avaliação de políticas públicas constitui prática relativamente recente no cotidiano da gestão da coisa pública. Apenas a partir das décadas de 1960 e 1970 do século passado, tem início a um processo de revisão abrangente do funcionamento do Estado que culmina, entre outros aspectos, na adoção da prática das ações estatais serem avaliadas com o intuito de averiguar sua eficiência, eficácia e efetividade.

De acordo com Trevisan (2008), apenas a partir do aprofundamento da crise Estado de Bem-Estar Social, no final do século XX, começam a emergir questionamentos sobre as funções do Estado e sobre a eficácia de suas ações interventoras na sociedade. Desses questionamentos, as avaliações de políticas públicas aos poucos surgem e tal prática começa a se consolidar como disciplina.

Na gradativa evolução como disciplina, a ênfase da avaliação de políticas públicas perpassou diversos estágios desde a década de 1960 até os dias atuais (DERLIEN, 2001):

- Década de 1960: foco na melhoria de programas e avaliação como mecanismo de *feedback*;
- Década de 1980: foco na função alocação racional de recursos orçamentários;
- Década de 1990: influência dos ideais propagados pela Nova Administração Pública; privilegia-se a medição dos resultados das políticas públicas; questionamento na América Latina sobre a eficiência e o papel do Estado.

Especificamente, no Brasil, e na maioria dos países em desenvolvimento, a prática de avaliação de políticas públicas começa a receber mais atenção por parte do Estado, e inclusive na área acadêmica, com uma defasagem com relação a países como Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra, França, Suécia, Canadá, Austrália, Países Baixos, etc.

No início dos anos 2000, décadas após o início da difusão da rotina de avaliação nos países capitalistas ocidentais mais desenvolvidos, tal atividade era praticamente inexistente no âmbito governamental, nas três esferas, brasileiro. Entre outros possíveis motivos para a prática não angariar apoio e consolidar seu papel na administração pública brasileira, talvez os motivos expostos por Ala-Harja & Helgason (2000) expliquem a questão. Esses autores mencionam uma percepção comum de gestores e administradores públicos de que as avaliações prometem muito e contribuem com poucas realizações; outros consideram que as avaliações geram burocracia e poucos resultados, por esse motivo seriam malvistas.

No âmbito do Governo Federal brasileiro, as avaliações de políticas públicas começam a se tornar prática um pouco mais comum apenas nos anos 2000, com alguns órgãos possuindo estrutura própria de avaliação das políticas por ele gerenciadas, como exemplo a Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação do Ministério do Desenvolvimento Social, existente desde a criação desse Ministério, e, atualmente, mantida no organograma do Ministério da Cidadania.

Com a difusão da prática, a compilação de diferentes experiências avaliativas e o adensamento do conhecimento relacionado às avaliações de políticas públicas, em anos

recentes, o Governo Federal, a partir de colaboração de diversas instituições⁵⁰, publicou dois guias orientadores das práticas de avaliação governamentais: o “Avaliação de Políticas Públicas: guia prático de análise ex-ante” (BRASIL, 2018) e o “Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex-post” (BRASIL, 2018a).

Em 2019, com a criação do Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP) (BRASIL, 2019), o Governo Federal criou um locus institucional com função consultiva e, de certa forma, orientadora de esforços de diferentes instituições federais no tocante à avaliação de políticas públicas. Desde a sua criação, o CMAP é responsável pela definição de ciclos anuais de avaliação de políticas públicas. Em cada ciclo, um certo número de políticas é incluída na lista das que serão avaliadas naquele período.

Para o ciclo de avaliação de 2021, entre as políticas públicas escolhidas para serem avaliadas no âmbito do CMAP inclui-se o Projeto de Integração do São Francisco (PISF). O PISF, popularmente conhecido como transposição do São Francisco, foi planejado como um projeto que transfira pequena parcela da vazão disponível no rio São Francisco para bacias hidrográficas receptoras nos estados de Pernambuco, da Paraíba, do Rio Grande do Norte e do Ceará. O volume de água transferido contribuirá para mitigar os efeitos da baixa disponibilidade hídrica para sobre a população do território beneficiado, estimado pelo MDR (2021) em 398 municípios. Além disso, espera-se que o PISF seja um fator de indução do desenvolvimento da região.

Atualmente, o PISF consiste na maior obra de infraestrutura hídrica no Brasil e, em fevereiro de 2022, está na fase final de construção. Logo, terá início a operação regular do empreendimento e, por esse motivo, o CMAP considerou oportuno a inclusão do Projeto no rol de políticas avaliadas no ano de 2021. Este relatório é fruto desta avaliação.

Em março-abril de 2021, reuniões foram realizadas sobre a avaliação do PISF. Nelas participaram representantes do Ministério da Economia, do Ministério do Desenvolvimento Regional, do Ministério do Meio Ambiente, da Controladoria Geral da União, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, entre outros.

Nas apresentações e debates à época realizados, destinados a definir alguns importantes marcos da avaliação (entre eles, quais seriam os seus objetivos), os participantes, em processo colaborativo de trabalho, obtiveram alguns consensos sobre objetivos que deveriam orientar a avaliação do PISF. Esses objetivos foram explicitados na forma de perguntas orientadoras para as equipes de avaliação. Entre tais perguntas, três serviram de guia para o conteúdo avaliativo apresentado no relatório do IPEA. São elas:

- 1 - Quais são os potenciais impactos socioeconômicos do PISF?;
- 2 - Qual é o impacto potencial do empreendimento na segurança hídrica da região beneficiada?; e
- 3 - Quais iniciativas podem potencializar tais impactos?

Para responder a essas indagações, uma série de etapas analíticas foram definidas com o intuito de organizar a avaliação. Tais etapas foram:

- I. Avaliar os impactos do empreendimento na segurança hídrica das regiões beneficiadas;
- II. Avaliar os potenciais impactos sociais, econômicos e ambientais do PISF nas regiões beneficiadas;

⁵⁰ Presidência da República, Ministério da Fazenda, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

- III. Analisar as políticas públicas do governo federal relacionadas com a temática;
- IV. Mapear e analisar de forma prospectiva as iniciativas que possam potencializar os impactos positivos do PISF;
- V. Identificar e analisar obstáculos e potencialidades à plena operação do PISF nas regiões;
- VI. Propor diretrizes para potencializar os impactos positivos do PISF, visando sua sustentabilidade a longo prazo.

Realizadas essas análises, os resultados da avaliação foram consolidados neste relatório, organizado em sete capítulos. Após estes comentários iniciais, o Apêndice B, “o Programa de Integração do rio São Francisco e características sociais, econômicas e demográficas de sua área de influência”, apresenta uma explanação geral sobre o que é o PISF, contendo algumas especificações técnicas do Projeto, seu histórico, entre outras. Nesse mesmo capítulo, uma descrição da região beneficiada pelo PISF expõe estatísticas relacionadas ao clima, à demografia, à sociedade e à economia dessa área conhecida como Área de Influência (AI) do empreendimento.

Após os dois primeiros capítulos, os cinco capítulos seguintes apresentam as considerações metodológicas e resultados da avaliação propriamente dita. No capítulo 3, “análise de potenciais impactos socioeconômicos e ambientais do Programa de Integração do São Francisco sobre a região beneficiada”, os resultados da etapa analítica relacionada com à primeira indagação acima são descritos. Esses resultados referem-se aos potenciais impactos sociais, econômicos e ambientais do PISF nas regiões beneficiadas.

Deve-se, desde já, explicitar que a presente avaliação tem um caráter eminentemente prospectivo dos possíveis impactos socioeconômicos da transposição sobre a sua AI. Isso se deve ao fato de que o empreendimento ainda não entrou em operação regular e, por esse motivo, parte significativa da região a ser beneficiada ainda não recebe águas provenientes do rio São Francisco e, adicionalmente, a vazão retirada do rio e transposta ainda é muito inferior à vazão prevista para a operação regular do projeto. Considerações adicionais sobre essa questão podem ser encontradas no capítulo 3.

O capítulo 4, “o Programa de Integração do São Francisco e a segurança hídrica da região beneficiada”, possui estreita relação com o anterior. Nele, são apresentados os resultados da avaliação sobre os possíveis impactos da transposição do São Francisco sobre a segurança hídrica da região beneficiada. Essa avaliação tem o potencial de contribuir com a identificação e avaliação das potencialidades e fragilidades e propor melhorias para o programa avaliado e para a gestão integrada dos recursos hídricos na região.

Ambas etapas da avaliação, relativas aos potenciais impactos socioeconômicos e ambientais (capítulo 3) e sobre a segurança hídrica (capítulo 4) do PISF sobre a sua AI, são em grande medida complementares e investigam os possíveis benefícios do PISF para a sociedade por meio de perspectivas analíticas diferentes, mas complementares; com a perspectiva da segurança hídrica representando uma forma mais holística e inovadora de analisar a relação água, natureza, sociedade e economia por meio de método que contempla uma análise de múltiplas variáveis e suas interações.

Os capítulos 5, 6 e 7 expõem considerações, estatísticas e resultados concernentes à terceira indagação orientadora deste trabalho, “quais iniciativas podem potencializar tais impactos?”. Em outras palavras, quais outras “iniciativas” (leia-se: políticas públicas) do Estado podem complementar, auxiliar, favorecer, o PISF atingir

seus objetivos. Nesta avaliação, considera-se que o PISF tem dois objetivos principais, ambos mencionados acima:

- 1 - Ofertar água para os quatro estados do Nordeste Setentrional e, conseqüentemente, contribuir para que a região beneficiada atinja um maior nível de segurança hídrica; e,
- 2 – Contribuir para o desenvolvimento regional de sua área de influência.

Desse modo, esses dois objetivos nortearam a abrangência das políticas públicas potencialmente complementares ao PISF a serem selecionadas para comporem essa análise. Como um dos objetivos considerados do PISF, o de indutor do desenvolvimento regional, remete a uma política pública transversal por natureza, a política de desenvolvimento regional, o rol de políticas incluídas na análise é relativamente extenso.

Utiliza-se a palavra “relativamente”, pois dado o grande número de políticas públicas que, em última análise, tem alguma relação com o desenvolvimento de uma região, seria necessário analisar um número muito maior de políticas públicas, sua atuação na região objeto do PISF e a possível complementariedade dessas com a transposição, na tentativa de se esgotar o assunto. Como tal esforço de análise demandaria tempo, disponibilidade de estatísticas e equipe dedicada no geral superiores às atualmente disponíveis para realização desta avaliação, foi necessário fazer escolhas com relação a quais políticas públicas incluir e quais não incluir.

Por esse motivo, importantes políticas públicas relacionadas com o desenvolvimento regional, no sentido mais humanístico de desenvolvimento, como as de educação e saúde, ou no sentido mais econômico do termo, como a de desenvolvimento industrial, foram preteridas na presente análise. Isso não significa, importa dizer, que elas não sejam relevantes. Significa apenas que restrições diversas resultaram em elas não serem incluídas na presente análise.

Feita essa consideração, finaliza-se essa rápida introdução aos capítulos restantes. Os próprios nomes dos capítulos indicam quais políticas públicas, potencialmente complementares ao PISF, são analisadas. O capítulo 5, “o Programa de Integração do São Francisco, políticas públicas complementares de saneamento básico para a sua área de influência e convivência com as secas”, analisa políticas mais relacionadas com o objetivo segurança hídrica do PISF.

O capítulo 6, “política agrícola e desenvolvimento da área de influência do Programa de Integração do São Francisco”, e o 7, “Desenvolvimento regional da área de influência do Programa de Integração do São Francisco”, abordam aspectos mais diretamente relacionados com a questão do desenvolvimento regional da transposição. No caso do capítulo 7, a política de desenvolvimento regional stricto sensu no território de abrangência do PISF é analisada, juntamente com a exposição de algumas estatísticas e considerações sobre duas importantes políticas sociais, as quais inúmeros estudos informam sobre o papel delas no tocante ao desenvolvimento de municípios no semiárido nordestino. Por último, o capítulo 8 expõe uma breve síntese da avaliação por meio de considerações finais e quadros-resumo com os principais achados e principais conclusões das diversas etapas deste trabalho.

Resta, para encerrar esta introdução, a título de justificativa da presente avaliação, lembrar que os benefícios do PISF, com a conclusão cada vez mais próxima do empreendimento, começarão a ser sentidos em toda a sua magnitude pela população. Após consideráveis somas investidas no Projeto, é de suma importância, do ponto de vista

da eficiência do gasto público, verificar-se qual o impacto de empreendimento desta envergadura.

Esta avaliação consiste apenas em uma modesta avaliação do PISF. Devido ao tamanho do Projeto, sua importância para a região beneficiada, a magnitude dos dispêndios realizados, a abrangência do território sobre o qual ela atua, supõe-se que nem essa, nem qualquer outra avaliação sobre assunto tão complexo, esgotarão o tema e se constituirão em uma avaliação “definitiva”. Outras avaliações são recomendadas sobre o PISF, possivelmente no âmbito deste mesmo CMAP em momento oportuno. Sem a pretensão de ser completa, a equipe envolvida com esta avaliação espera poder contribuir um pouco que seja com estatísticas, e considerações nelas baseadas, que auxiliem no complexo desafio de gerenciar o PISF, de promover a segurança hídrica em região de clima tão desfavorável e de desenvolver no sentido humano e econômico esse vasto território.

Referências bibliográficas

- ALA-HARJA, M.; HELGASON, S. **Em direção às melhores práticas de avaliação**. Revista do Serviço Público, Brasília, v. 51, n. 4, p. 5-59. 2000.
- BRASIL. **Decreto n. 9.834 de 12 de junho de 2019**. 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9834.htm. Acesso em: 26/02/2022.
- BRASIL - CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (Org.). **Avaliação de Políticas Públicas: guia prático de análise ex-ante**. Brasília, 2018.
- BRASIL - CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex-post**. Brasília: Casa Civil da Presidência da República. 2018a.
- DERLIEN, H. U. **Una comparación internacional en la evaluación de las políticas públicas**. Revista do Serviço Público, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 105-122. 2001.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Municípios Beneficiados PISF**. 2021. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/Municipios_Beneficiados_PISF_390.pdf. Acesso em 19 junho de 2021.
- TREVISAN, A. P.; BELLEN, H. M. VAN. **Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção**. Revista de Administração Pública, v. 42, n. 3, p. 529-50. 2008.

Apêndice B - Secas, o Programa de Integração do rio São Francisco e características climáticas, sociais, econômicas e demográficas de sua área de influência

1. Introdução

O semiárido nordestino constitui região de colonização antiga. A partir da instalação dos primeiros povoados e vilas no litoral do Nordeste, como Olinda (1535), Igarassu (1535) e Recife (1537), Salvador (1549), dentre outras, à dinâmica de povoamento do território pelo europeu-colonizador foi aos poucos adentrando a zona da mata.

A ocupação do Nordeste brasileiro inicialmente concentra-se no território compreendido entre o litoral de Pernambuco à Bahia. O clima nessa faixa litorânea e o solo argiloso de massapê favoreceu à atividade produtora de cana-de-açúcar. Nas demais localidades próximas a essa faixa de ocupação mais intensa, onde as condições edafoclimáticas não eram favoráveis ao cultivo da cana, incluindo os tabuleiros ao norte de Olinda que se estendem até o Rio Grande do Norte, e na caatinga a oeste e norte da serra da Borborema, desenvolveu-se a atividade pecuária para suprir alimentos, animais de tração e mão-de-obra aos engenhos de Olinda (ANDRADE, 1998).

Gradativamente, nos séculos XVII e XVIII, os estrangeiros foram adentrando mais e mais no território nordestino em função da exploração pecuária bovina, destinada a abastecer à economia açucareira com carne, couro e animais de tração. A renda, entretanto, da economia desenvolvida nessa região, que aos poucos incluiu o semiárido, era muito inferior à renda auferida pela renda gerada pelo complexo produtor de açúcar (FURTADO, 1959).

Além de questões diversas, relacionadas com o baixo dinamismo econômico da estrutura produtiva local, um outro importante fator condicionou, desde o início da ocupação mais intensa do semiárido nordestino, o seu desenvolvimento e a vida de sua população: o clima regional, quente e seco, e, conseqüentemente, a baixa disponibilidade hídrica. Essa característica adversa limitou o desenvolvimento econômico dessa região desde o início de sua ocupação pelos portugueses e, adicionalmente, resulta, inclusive, na difícil sobrevivência em um meio ambiente relativamente hostil.

De tempos em tempos, as frequentes secas que assolam a região causam consideráveis perdas materiais e sofrimento humano. Ao longo dos mais de 400 anos de história documentada da ocupação humana no semiárido, em algumas das secas mais severas os registros de danos econômicos e perdas de vidas ofereceram descrições das difíceis condições de vida dos habitantes desse vasto território.

No século XIX, uma ideia surge, com pouca repercussão inicialmente, de projeto para levar água para uma parte do semiárido particularmente suscetível ao drama humano consequência das estiagens. Data de 1817, a primeira proposição conhecida de uma ideia que, quase duzentos anos depois, seria colocada em prática com o intuito de mitigar os efeitos nefastos das secas na região.

A demora em se levar adiante tal ideia, a transposição do rio São Francisco, resultou da complexidade da obra, dos custos envolvidos e da falta de consenso político em torno do projeto. Nesse longo período, o projeto foi proposto sob diferentes formas, foi algumas vezes debatido nos meios políticos nacionais, foi objeto de inúmeros estudos e foi esquecido diversas vezes.

Nas diferentes vezes em que a transposição foi considerada como possível medida para auxiliar parte da população semiárida na sua relação com as vicissitudes climáticas regionais, ela foi analisada sob especificações técnicas de projeto variadas. A extensão do percurso do canal que levaria água do rio São Francisco para parte do Nordeste Setentrional, o ponto de captação de água, a região beneficiada, etc., variou entre os diversos projetos apresentados.

Esse capítulo objetiva oferecer informações sobre a transposição, atualmente denominada Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF). Nesse sentido, primeiro, uma breve história da transposição, desde a sua primeira concepção até a versão atual será apresentada. Na sequência, uma descrição do Projeto efetivamente realizado e, atualmente, próximo de sua finalização.

Por último, uma descrição do território para o qual o PISF se destina. Essa descrição inclui desde elementos climáticos até características da economia regional, desde aspectos demográficos até uma síntese sobre características sociais. Essa caracterização fornece ao leitor informações relacionadas com as análises realizadas nesta avaliação, e apresentadas nos capítulos 3 a 7 deste trabalho, e com os resultados sintetizados no capítulo 8. Na sequência, um breve histórico da transposição é descrito.

2. Semiárido, secas e a transposição do São Francisco

As secas no semiárido tem sido registrada no Nordeste brasileiro desde o século XVI. De acordo com Campos (2014, p. 67), “o primeiro registro de seca na história do Brasil é devido ao padre jesuíta Fernão Cardim, que chegou ao Brasil em 1583 em companhia do jesuíta visitante padre Cristóvão Gouvêa. De 1583 a 1590, o padre Cardim viajou na costa brasileira de Pernambuco ao Rio de Janeiro e fez um relato epistolar que se constitui no primeiro documento a registrar uma seca no Nordeste. Segundo ele, desceram dos sertões para o litoral de quatro a cinco mil índios apertados pela fome”.

No geral, os relatos de secas no século XVI até a metade dos 1600 (século XVII) referiam-se a manifestações do fenômeno climático, e seus impactos, ocorridos nas áreas litorâneas e próximas destas. Áreas cuja frequência de secas é muito inferior à periodicidade do fenômeno no sertão, no semiárido. Conforme ressalta Campos (2014), quando ocorre seca no litoral é quase certo que o mesmo ocorreu no sertão, contrariamente, as evidências não corroboram a afirmativa contrária.

A primeira expedição organizada especificamente para tentar adentrar, e possivelmente estabelecer os primeiros povoados no sertão cearense, teve início em 1603 e, dois anos depois, terminou de forma trágica, com a perda de muitas vidas de membros da expedição, entre eles esposa e filhos do líder expedicionário, Pero Coelho (BARROSO, 2004⁵¹, *apud*, CAMPOS, 2014). O fracasso de tal iniciativa teria retardado, de acordo com Barroso (2004¹), a ocupação do sertão.

A partir do século XVIII, com a ocupação mais intensa do sertão, os relatos de secas e de seus impactos tornam-se mais frequentes. Uma rápida compilação de relatos (de CARVALHO, 2012; CAMPOS, 2014; MARENGO et al., 2016; SACCONI et al., 2019; SANTANA & SANTOS, 2020) evidencia o aumento da frequência registrada do fenômeno seca na região:

⁵¹ BARROSO, G. *À margem da História do Ceará*. Fortaleza: Funcet, 2004.

- Século XVI: 1553, 1559, 1583, 1587;
- Século XVII: 1603, 1606, 1614-1615, 1624, 1645, 1652, 1692-1693;
- Século XVIII: 1709-1711, 1720-1727, 1730, 1734-1737, 1744-1748, 1751, 1754, 1760, 1772, 1766-1767, 1771-1772, 1776-1780, 1782-1784, 1790-1794;
- Século XIX: 1803-1804, 1808-1810, 1816-1817, 1824-1825, 1827, 1830-1833, 1842, 1845-1847, 1877-1879, 1888-1889, 1891, 1898;
- Século XX: 1900, 1902-1904, 1907, 1909-1910, 1914-1915, 1917, 1919, 1921-1922, 1930, 1932-1937, 1941-1945, 1951-54, 1958-1959, 1961-1964, 1966, 1970, 1976, 1979-1983, 1986-1987, 1992-1993, 1997-1999;
- Século XXI: 2001-2003, 2005, 2007-2008, 2010, 2012-2017.

Quanto aos impactos das secas em alguns desses períodos registrados, Marengo et al. (2016) realizaram uma síntese dos impactos nos períodos de secas mais severas. Na seca de 1777-1780, estima-se que mais de 85% do gado morreu em virtude da falta de água e mais de 50% da população morreu em consequência da fome.

Em 1877-1879, quase 200 mil pessoas morreram em Fortaleza em virtude das consequências da fome e de doenças disseminadas pela população retirante do sertão para a cidade, que fugia da ameaça da fome após a quebra de safra de 1877 resultado da seca. Marengo et al. (2016) ressaltam que não existem estatísticas precisas sobre a mortalidade consequência da seca nesse período, mas estimativas diversas sugerem que entre 200 e 500 mil pessoas morreram.

As terríveis consequências da seca de 1877-1879 na província do Ceará motivaram o governo central a colocar em prática medidas com o potencial de mitigar os efeitos das secas sobre a economia e a população afetadas. Uma primeira medida dessa natureza consistiu na construção, em 1886, do primeiro açude destinado a armazenar água como forma de garantir uma fonte hídrica nos períodos de estiagens (GUTIÉRREZ et al., 2014).

Não obstante tal iniciativa, e o início do planejamento e atuação governamental com relação à questão das secas (especialmente a partir do século XX), o sofrimento humano com relação ao fenômeno perpetuou-se. Em 1915, mais de 278 mil pessoas morreram no Ceará e cerca de 75 mil migraram para outras regiões (MARENGO et al., 2016). Em 1958, estima-se que 10 milhões de pessoas fugiram do Nordeste em função da seca (HASTENRATH & HELLER, 1977). Em 1979-1981, ocorreu uma redução de mais de 70% na produção de arroz, feijão e algodão e, conseqüentemente, os preços aumentaram cerca de 100%. Em 1982-1983, cerca de 80% do gado morreu (SENADO FEDERAL, 2007; MARENGO et al., 2016).

Entre 1990 e o início de 1995, ocorreu uma severa seca comparável a de 1911-1915 (SENADO FEDERAL, 1997). Em 1997-1998, 57% da produção agrícola regional foi perdida. Em 2012, tem início um novo longo período de estiagem, de duração e intensidade que não se observava há muito tempo. Em determinado momento, o Governo Federal reconheceu o estado de emergência em 997 municípios, dos 1794 da região Nordeste (MARENGO et al., 2016). Santana & Santos (2020) estimam que o valor da produção agrícola em alguns municípios severamente atingidos pela seca nesse período teve variações negativas de mais de 90%.

2.1 Histórico da transposição do São Francisco

Em função das secas e dos seus impactos, diversas propostas foram, aos poucos, surgindo sobre medidas para se enfrentar as secas e à escassez hídrica na região semiárida. Uma dessas propostas consiste na ideia de retirar determinada quantidade de água de um rio volumoso e perene que atravessa a região, o São Francisco, e transportá-la por meio de canais artificialmente construídos para onde ela é escassa.

O primeiro registro conhecido da ideia da transposição data de 1818. De autoria do Ouvidor do Crato (VILLA, 2000), no Ceará, a proposta consistia na abertura de um canal para escoamento da água do São Francisco até rio Salgado e, finalmente, até o rio Jaguaribe. Essa proposta não teve nenhuma repercussão digna de nota e foi rapidamente esquecida.

Algumas décadas depois, no período do reinado de D. Pedro II (1840-1889), ideias similares seriam avaliadas. A primeira vez, em 1847, quando o engenheiro cearense Marcos de Macedo, deputado pelo Estado de Ceará, apresentou a ideia da transposição de água do São Francisco para o Ceará ao imperador Dom Pedro II. Nada resultou de tal proposta (CASTRO, 2011).

No decorrer do longo Segundo Reinado, com o intuito de modernizar e reconhecer o território da bacia do rio São Francisco, expedições de estudo e reconhecimento foram organizadas. O objetivo principal dessas expedições era de identificar possibilidades de navegação do rio; principal interesse do governo com relação ao São Francisco à época. De todo modo, a ideia de transpor água do rio, a partir de onde hoje é o município de Cabrobó (PE), para comunicar com o rio Jaguaribe, pelo riacho dos Porcos e do rio Salgado ressurgiu nesse período (COSTA, 2013).

Nesse período, comissões científicas com a finalidade precípua de estudar o problema das secas no semiárido foram criadas. Uma dessas, realizada em 1856, resultou na proposição pelo Barão de Capanema de abertura de um canal ligando o rio São Francisco ao rio Jaguaribe (COELHO, 2005). Tal proposta não teve resultados práticos. Já nessa época, uma das dificuldades da obra tornou-se evidente: a necessidade de solucionar como elevar a água transposta de modos a ultrapassar a barreira física representada pela Chapada do Araripe.

Consequência da seca de 1877-1879, a ideia volta a ser debatida, mas também é abandonada em função das restrições orçamentárias para implementar empreendimento tão grandioso, das dificuldades técnicas (entre elas a necessidade de bombeamento da água do São Francisco para superar a Chapada do Araripe) e das prioridades do governo brasileiro, preocupado em modernizar a infraestrutura de transporte no Brasil por meio do investimento em ferrovias. Desse modo, o debate parlamentar sobre a transposição no final do Segundo Reinado não tendo nenhum resultado prático (SACCONI et al., 2019), o governo resolveu investir na construção de açudes como medida de combate às secas. Provavelmente, a última vez que a ideia foi considerada no período imperial foi em 1886, quando outro engenheiro cearense, Tristão Franklin Alencar, reativou a ideia, que foi logo abandonada (CASTRO, 2011).

Outras medidas para reduzir os efeitos da seca no semiárido surgem no período da virada dos séculos XIX para o XX. Uma delas a de transportar parte da população do semiárido para trabalhar na coleta de látex da seringueira na Amazônia. Em 1909, é criada

a Inspeção de Obras Contra às Secas (IOCS)⁵². A criação do IOCS coincide com a proposição, mais uma vez, da obra da transposição. Novamente, porém, a inexistência de tecnologia capaz de elevar a água a uma altura de cerca de 160 metros, referente ao desnível do leito do São Francisco com relação à Chapada do Araripe, resultou em novo esquecimento do Projeto (CASTRO, 2011; SACCONI et al., 2019).

A transposição voltaria a ser considerada e debatida no decorrer do primeiro governo Getúlio Vargas (1930-1945) (CASTRO, 2011). Coelho (2005) afirma que a transposição reaparece na década de 1940 no livro “O rio São Francisco” de Geraldo Rocha e, em 1958, em reportagem da revista “O Cruzeiro”, na qual o autor Mário Ferracuti propõe que uma barragem seja construída no município de Cabrobó e dessa barragem se retire água do São Francisco para o Nordeste Setentrional.

Em 1984, como consequência de uma longa seca que assolou o semiárido (1979-1983), o Presidente Figueiredo solicitou ao Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) um projeto de transposição das águas do São Francisco. O Ministro do Interior, Mario Andreazza, ficou encarregado de supervisionar o projeto. Esse projeto foi, provavelmente, o mais ambicioso com relação à transposição do São Francisco e incluía também a transposição de águas do rio Tocantins para o São Francisco e deveria ser realizado em 40 anos. O volume de água transposta do São Francisco seria de até 330 m³/s, e do rio Tocantins para o São Francisco, 300 m³/s. Tudo isso para permitir a irrigação no semiárido. O estudo contratado pelo DNOS consiste, segundo Sacconi et al. (2019), no primeiro projeto técnico da transposição.

Apesar do projeto técnico, mais uma vez a ideia da transposição seria esquecida; dessa vez, entretanto, por pouco tempo. No governo Itamar Franco, em 1994, ela reapareceria em uma forma um pouco mais modesta do que a avaliada no final do Governo Militar. Entretanto, o volume hídrico transposto ainda seria considerável, cerca de 150 m³/s. Nessa época, começa-se a mencionar o possível efeito sinérgico da transposição sobre os açudes nas bacias receptoras (SACCONI et al., 2019). Após o anúncio de intenções com relação ao projeto, o Tribunal de Contas da União emitiu um parecer contrário à proposta (CASTRO, 2011).

Durante os três governos subsequentes, a transposição seria reconsiderada sob diversos formatos, todos derivados do projeto de 1984. Dentre diferentes propostas, uma da equipe da Secretaria Especial de Políticas Regionais, uma do Ministério da Integração Nacional (MI) e outra da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF). Nenhuma delas prosperou (CASTRO, 2011).

Finalmente, no início dos anos 2000, um ambiente político cada vez mais favorável ao projeto, seja no âmbito do Poder Executivo, seja no do Legislativo, resulta em desdobramentos significativos, e relativamente rápidos, na preparação do início das obras da transposição. Sobre os debates parlamentares relativos à transposição nesse período que representa, por assim dizer, a “linha de chegada” para uma ideia de quase 200 anos, Mello (2008) sintetiza-os em interessante artigo.

Resumindo os debates nesse período, os políticos favoráveis ao projeto eram em sua maioria representantes dos quatro estados a serem beneficiados (CE, RN, PE, PB). Os opositores representantes de organizações não governamentais (ONGs), da sociedade civil, intelectuais, de segmentos da igreja, de artistas, além de senadores, deputados

⁵² Anos depois (1919) rebatizada de Inspeção Federal de Obras Contra às Secas (IFOCS) e, finalmente, em 1945 no Departamento Nacional de Obras Contra às Secas (DNOCS).

federais e representantes dos governos de Alagoas, da Bahia, de Minas Gerais e de Sergipe (COELHO, 2005; MELLO, 2008; CASTRO, 2011).

Entre visões antagônicas sobre a questão da transposição e, também, em função da disputa por recursos orçamentários, inicialmente os adversários mantiveram-se relativamente firmes em suas posições. No embate entre as duas propostas, não realização e realização da transposição, aos poucos ocorre um processo de formação de uma espécie de terceira via, a de realizar a transposição, mas com a realização do projeto de revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Essa proposta angaria significativo apoio no parlamento (MELLO, 2008; CASTRO & PEREIRA, 2019).

As condições para a implementação do projeto avançaram rapidamente depois disso. Em 2005, a Agência Nacional de Águas conferiu a outorga para o Projeto (ANA, 2005). Nesse mesmo ano, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2005) concedeu a licença prévia para o empreendimento. A transposição estava apta para sair do papel. Sobre o projeto efetivamente implementado, isso será abordado na próxima seção.

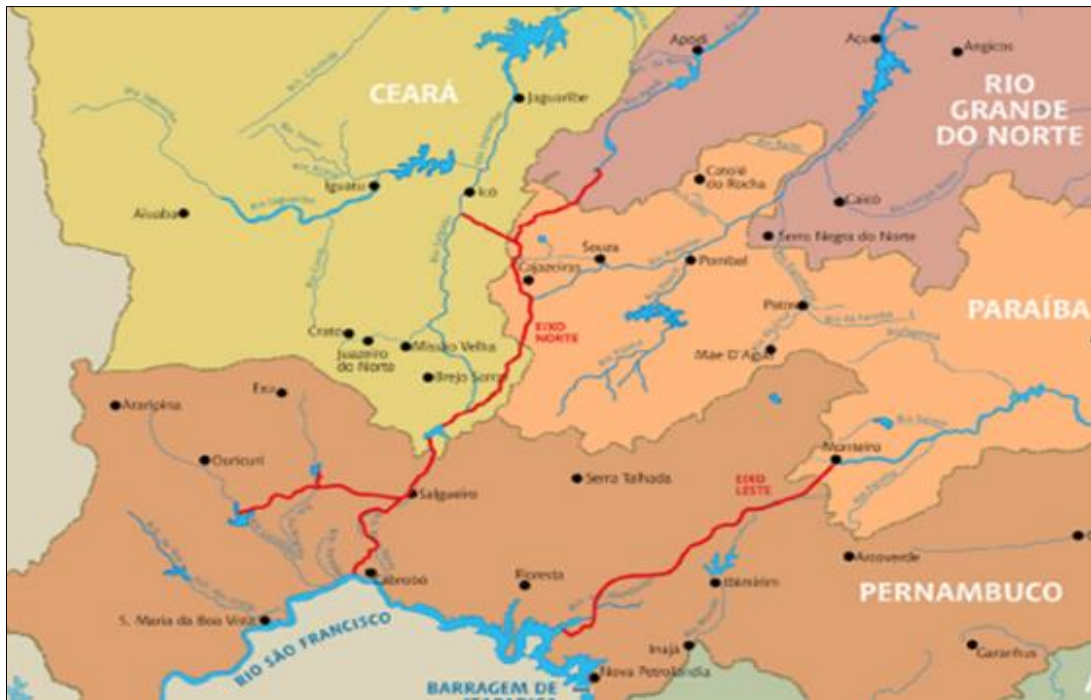
3. Programa de Integração do rio São Francisco (PISF)

Com a concessão da licença ambiental prévia (IBAMA, 2005) e da outorga de direito de uso da água (ANA, 2005), a transposição, ideia de quase 200 anos de idade começaria a ser implementada pouco depois. O nome oficial passa a ser, nessa época, Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) e é dessa forma que será preferencialmente denominado doravante.

O PISF, maior obra de infraestrutura hídrica do País, teve início das obras em 2007. Para atendimento das demandas hídricas dos usos múltiplos da água, o PISF prevê duas captações no rio São Francisco, localizadas a jusante da barragem da Usina Hidroelétrica (UHE) de Sobradinho (BA). A captação do Eixo Norte, no município de Cabrobó (PE), diretamente do leito do rio São Francisco, e a captação do Eixo Leste, no município de Floresta (PE), a partir do reservatório da UHE Itaparica. O Eixo Norte, com 260 quilômetros de extensão, atenderá os quatro estados receptores, com capacidade total de bombeamento de 99 m³/s (mais sobre isso adiante nesta seção) e o Eixo Leste, com 217 quilômetros, atenderá os estados de Pernambuco e da Paraíba, com uma vazão máxima de 28 m³/s (CASTRO, 2011). O Mapa B.1 apresenta o percurso dos canais dos dois eixos no Nordeste. O Mapa B.2 apresenta os trechos da obra.

Além dos eixos principais de transferência de água, o empreendimento é composto pelos ramais associados: Ramal do Agreste (PE) e Vertente Litorânea (PB) no eixo Leste; e Ramal de Entremontes (PE), Ramal do Salgado (PB/CE), Ramal do Apodi (PB/RN), Cinturão das Águas do Ceará (CE) e Ramal do Piancó (PB) no eixo Norte (TCU, 2020). Tais estruturas captam a água do rio São Francisco para abastecer rios e açudes existentes na região, levando água para oito bacias receptoras: Jaguaribe (CE), Apodi e Piranhas-Açu (RN), Piranhas e Paraíba (PB) e Ipojuca, Brígida e Moxotó (PE) (PPI, 2021; MDR, 2021a) (Mapa B.4).

Mapa B.1: O PISF e o percurso dos eixos Leste e Norte.



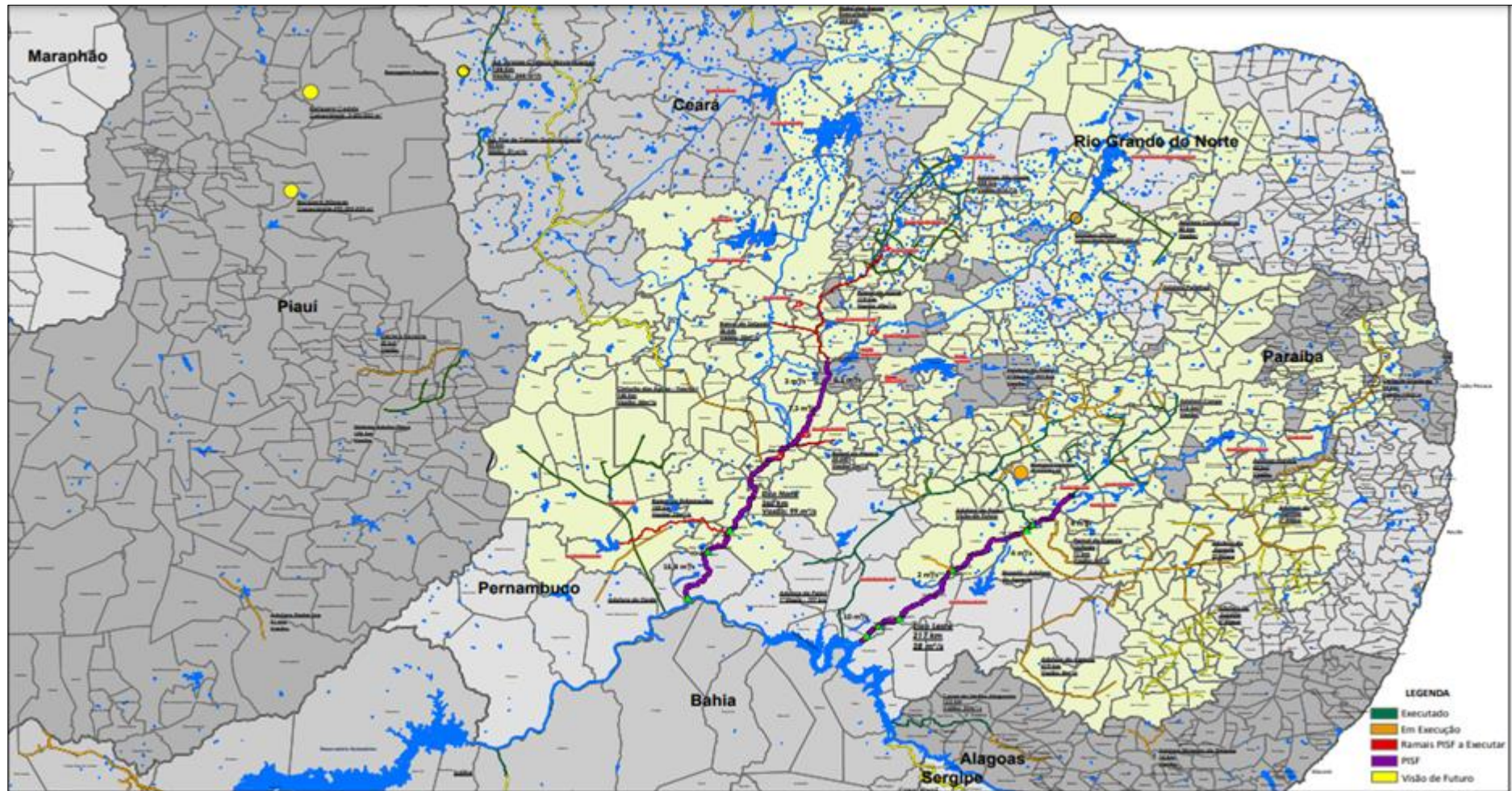
Fonte: MI (2004).

Mapa B.2: Trechos I a VI do PISF.



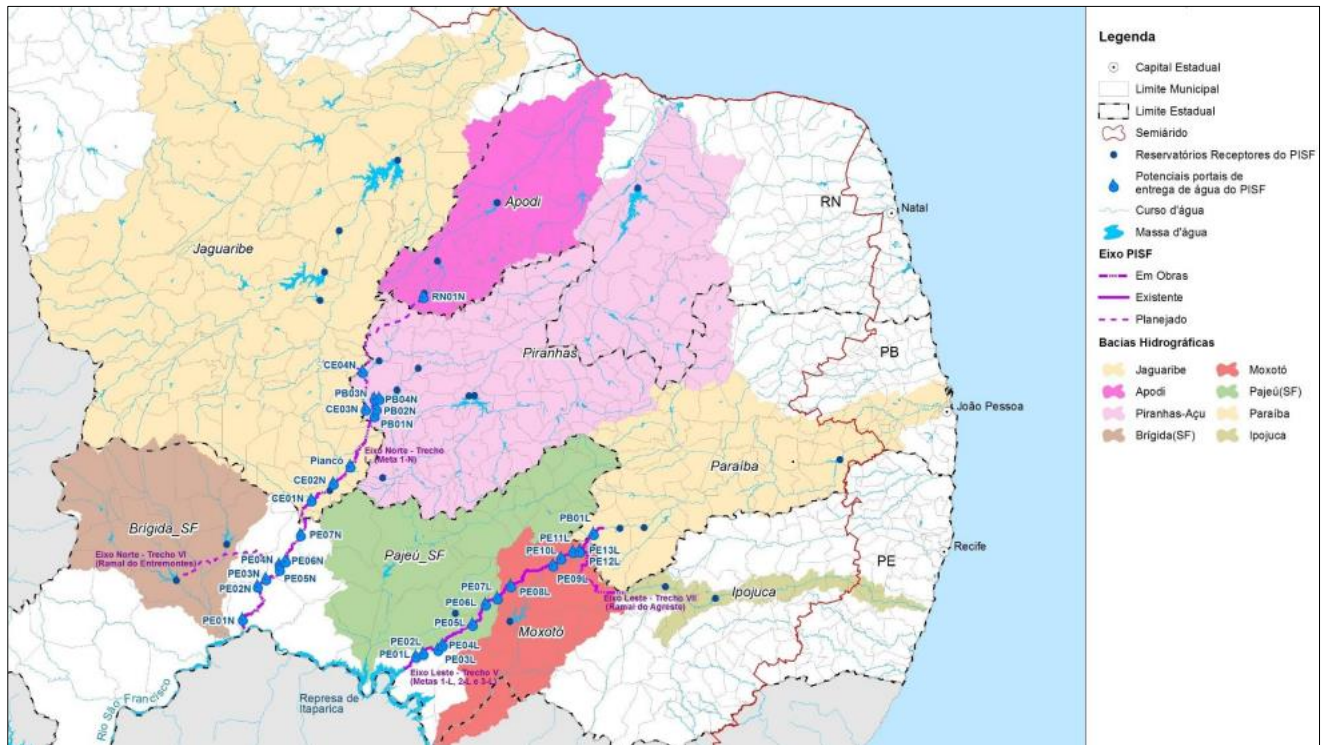
Fonte: MI (2004).

Mapa B.3: Delimitação da área de estudo correspondente aos municípios beneficiados pelo PISF.



MDR (2021).

Mapa B.4: Bacias hidrográficas receptoras do PISF.



Fonte: BNDES (2020).

Segundo dados do governo federal, o PISF levará água para 12 milhões de pessoas nos estados de Pernambuco (PE), Paraíba (PB), Ceará (CE) e Rio Grande do Norte (RN), contemplando 398 municípios (MDR, 2021 – Anexo A). De acordo com Sarmiento (2018, p. 309 apud Rodrigues, 2020, p. 81), o cálculo da população beneficiada foi estimado a partir da projeção do número de habitantes dos 398 municípios contemplados pela obra no ano de 2025.

A definição do número de municípios a serem contemplados, tanto nas Áreas de Influência Indireta (AII) quanto nas Áreas de Influência Direta (AID), pelas águas da transposição do rio São Francisco é fundamental para a avaliação proposta no presente estudo. Conforme mencionado, o MDR considera o número de 398 municípios beneficiados (MDR, 2021). Porém, não há fonte oficial que esclareça os critérios utilizados para a escolha dos 398 municípios beneficiados.

Além desse fato, existem divergências quanto ao número de municípios que compõem a abrangência da região beneficiada pela transposição, com conflitos de informação entre a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e os estados beneficiados (município indicado pela ANA e estado para benefício imediato; município indicado pela ANA e estado para benefício posterior; município indicado pela ANA e não pelo estado; município indicado pelo estado e não pela ANA; ou momentos diferentes de início do benefício).

Para complicar ainda mais a questão, no site do Governo Federal sobre a transposição (<https://www.gov.br/mdr/transposicao-sao-francisco>⁵³) menciona-se que o Projeto atenderá 390 municípios. Ou seja, existe divergência no âmbito do próprio Poder Executivo e de seus órgãos.

Em outros casos, há a necessidade de avaliar a possibilidade de conexão entre o município e os sistemas do PISF (sede municipal com sistema de abastecimento operacional interligado com o caminho das águas provenientes do PISF; sede municipal com sistema de abastecimento factível de interligação com o caminho das águas provenientes do PISF; ou sede municipal a ser

⁵³ A página foi visualizada em 01/03/2022.

beneficiada pelo PISF somente após implantação do Projeto Malha d'Água⁵⁴ (Tabela enviada pelo MDR).

De todo modo, para delimitação da área de pesquisa, aqui referenciada como região beneficiada, ou área de influência (AI), considerou-se neste trabalho a relação dos 398 municípios informados pelo MDR (Mapa B.2). No Quadro B.1, o PISF em números, são apresentadas informações diversas sobre o PISF.

Quadro B.1: O Programa de Integração do São Francisco (PISF) em números.

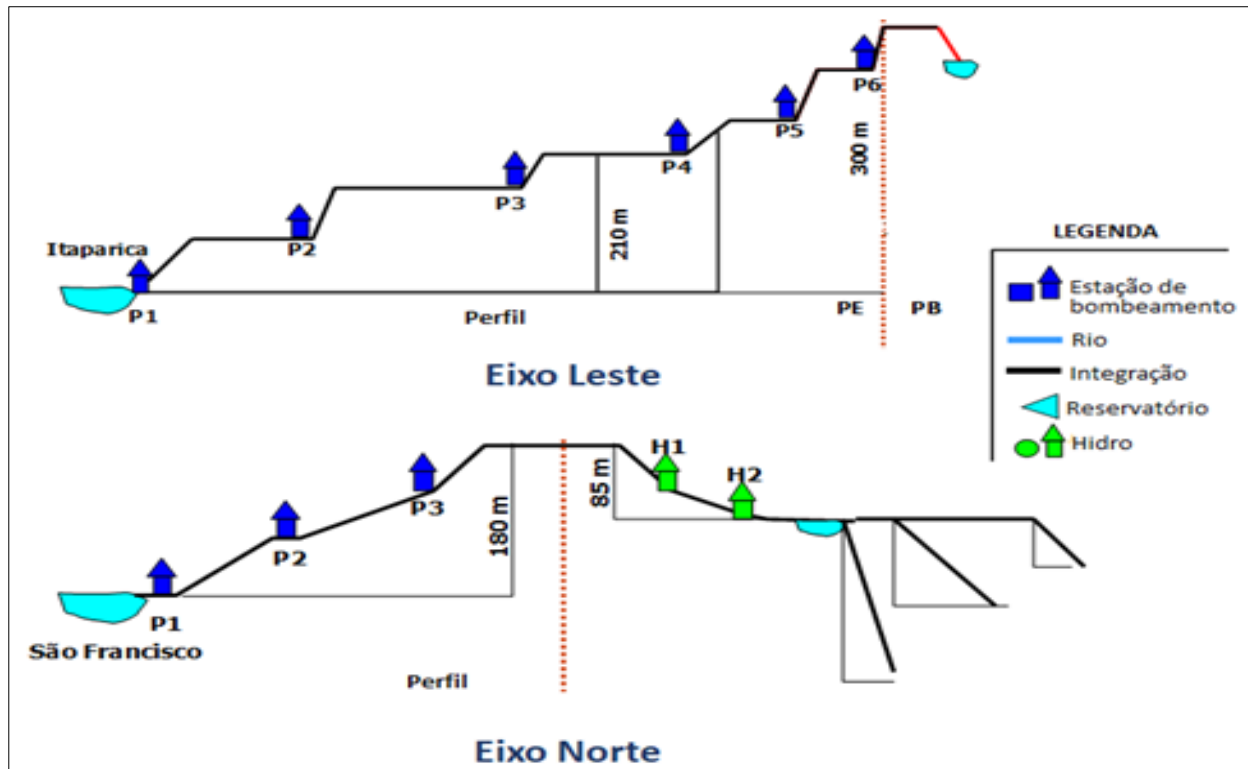
Características do PISF	Eixo Leste	Eixo Norte
Extensão (km)	217	260
Reservatórios	12	16
	Cenário atual	
Capacidade de bombeamento (m) ³ /s	14	24
Potência instalada MW	46,3	54,2
Consumo energético total (GWh/ano)	709	
	Cenário futuro	
Capacidade de bombeamento (m) ³ /s	28	99
Potência instalada MW	185,1	108,4
Consumo energético total (GWh/ano)	2.519	

Fonte: ANA (2021).

Ao longo do caminho dos canais nos dois eixos da transposição, existem diversos pontos onde, em função dos desníveis altimétricos existentes no percurso, foram instaladas estações de bombeamento da água transposta, conforme demonstrado no esquema da Figura 2.1.

⁵⁴ O Projeto Malha D'água consiste na implantação de sistemas adutores a partir de açudes, interligando-os diretamente às localidades beneficiadas, prevendo o abastecimento não apenas dos grandes centros urbanos, mas também das sedes distritais dos municípios contemplados. O Projeto será formado por 34 sistemas adutores e 305 Estações de Bombeamento, atendendo 178 municípios e beneficiando uma população de mais de 6 milhões de cearenses (BRASIL, 2020).

Figura B.1: Corte esquemático altimétrico do percurso dos eixos Leste e Norte do PISF.



Fonte: ANA (2019).

Conforme o Quadro B.1, no total dos eixos Leste e Norte, 28 reservatórios existentes na região beneficiada pelo PISF são interligados ao Projeto. Informações sobre eles são apresentadas na Tabela B.1. Na região de influência do PISF, tais reservatórios desempenham a função vital de armazenamento de água para utilização em períodos de seca. Nos períodos de estiagem, as retiradas de água são superiores ao volume repostado pela natureza e, em secas mais longas e extremas, o nível de água em muitos desses reservatórios fica abaixo do volume morto e, nesses casos, a função de oferta hídrica durante a estiagem fica comprometida.

Um dos objetivos acessórios do PISF é o de contribuir para a regularização dos reservatórios e, desse modo, permitir seu funcionamento apropriado durante as secas.

Sobre isso, Farias et al. (2002), ao realizarem simulação da operação dos reservatórios considerando a adução extra da água do PISF, identificaram a ocorrência de efeito sinérgico positivo (conceito de sinergia hídrica) e afirmaram que a oferta (p. 16) “*de uma água extra a tais bacias e sistemas [da área de influência do PISF] pode melhorar o aproveitamento das fluências naturais, transformando substanciais volumes antes vertidos e evaporados, em vazões regularizadas*”.

Tabela B.1: Características dos reservatórios do PISF – Eixo Leste e Eixo Norte.

Reservatório	Vol. Máx. (hm ³)	Vol. NA mín. Oper. (hm ³)	Vol. morto (hm ³)	Alt. Máx. Barragem (m)
Eixo Leste				
Areias	7,6	5,1	3,4	14,9
Baraúnas	15,2	13,3	11,5	37,1

Mandantes	3,8	2,6	1,5	21,4
Salgueiro	4,4	3,1	2,2	20,7
Muquém	3,1	2,6	2,0	19,3
Cacimba Nova	2,7	1,6	0,8	13,9
Bagres	2,3	1,1	0,6	13,6
Copiti	6,3	4,2	3,1	17,2
Moxotó	1,4	0,8	0,4	13,9
Barreiro	2,6	1,8	1,1	14,4
Campos	4,8	3,7	3,0	18,9
Barro Branco	0,27	0,24	0,09	12,6
Eixo Norte				
Tucutu	24,0	17,4	15,6	14,8
Terra Nova	8,3	5,3	0,1	10,9
S. Livramento	18,5	15,3	14,0	25,8
Mangueira	19,7	16,3	5,5	27,3
Negreiros	23,6	19,5	18,0	36,6
Milagres	91,8	67,7	61,8	39,0
Jati	27,9	23,7	14,2	69,4
Atalho	107,6	79,6	17,4	19,5
Porcos	97,4	80,0	71,5	12,8
Canabrava	9,6	7,4	6,0	26,5
Cipó	7,0	5,1	4,4	25,7
Boi I	26,3	21,0	18,5	26,2
Boi II	--	--	--	28,4
Morros	4,6	2,5	1,4	15,0
Boa Vista	214,9	162,3	141,2	25,3
Caiçara	5,1	3,7	3,4	27,2

Fonte: ANA (2021).

3.1 Área de Influência do PISF: clima, demografia, economia, sociedade e usos da água

Ao longo dos demais capítulos desta avaliação, análises com relação ao PISF, seus potenciais impactos econômicos, sociais, ambientais e sobre a segurança hídrica da região beneficiada, bem como avaliação de políticas públicas complementares ao Projeto serão apresentadas. O objeto dessas análises é o PISF e sua relação com o seu território de abrangência.

Essas múltiplas análises são pautadas por inúmeras características dessa região, denominada de área de influência do Projeto. Dentre essas informações, incluem-se: climáticas, demográficas, econômicas, sociais, relativas aos usos consuntivos da água, etc. Essa seção objetiva oferecer ao leitor um conjunto de informações mínimas sobre a região, as quais, como afirmado, subsidiarão análises posteriores apresentadas nos capítulos 3 a 7. Nos próprios capítulos, informações mais específicas, eventualmente, serão expostas. A seguir, será descrito o clima da

região da AI do PISF, mais precisamente o clima do semiárido, o qual abrange praticamente toda a sua extensão.

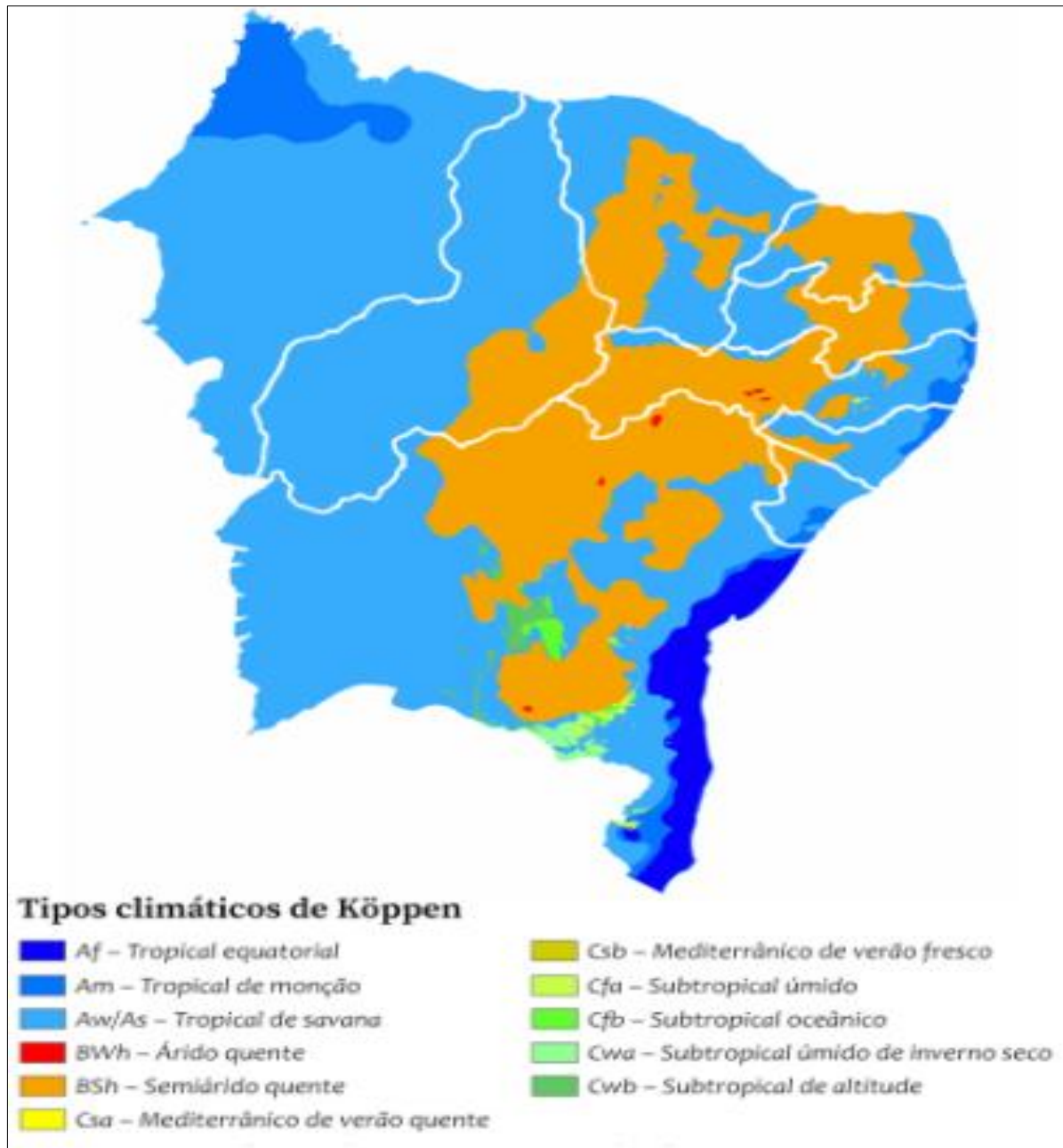
3.2 Clima do semiárido e recursos hídricos

O clima do semiárido constitui o elemento natural primordial para se compreender melhor as vicissitudes relacionadas à vida na AI do PISF. O clima regional explica, em grande medida, a baixa disponibilidade hídrica da região e condiciona, desse modo, a escassez de água e, conseqüentemente, todo o impacto resultante disso para o abastecimento humano urbano, para o abastecimento humano rural, para a dessedentação animal, para a indústria, para a agricultura, etc.

Segundo Zanella (2014), os níveis pluviométricos no Nordeste diminuem à medida que se sai da “periferia” da região (faixa litorânea, Maranhão...) e se adentra em seu interior. Na maior parte dos territórios dos estados do PI, CE, RN, PB, PE e BA, o índice pluviométrico varia de 500 mm a, no máximo, 800 mm anuais. Alguns locais, segundo Nimer (1989), os valores chegam a ser inferiores do que 400 mm anuais, caso do Razo da Catariana, na Bahia, e da Depressão de Patos, na Paraíba. Fator agravante dessa baixa pluviosidade para a população local é representada pela variabilidade pluviométrica interanual. Tal variabilidade ocorre, segundo Zanella (2014), em função de fenômenos oceano-atmosféricos.

No Mapa B.4 é possível se visualizar a distribuição espacial dos tipos de clima que ocorrem na região Nordeste, de acordo com a classificação climática de Köppen (Alvares et al., 2014). Nele, percebe-se que na AI do PISF predomina um tipo climático, o BSh (Semiárido quente). As características desse tipo de clima coincidem com a descrição no parágrafo anterior (ZANELLA, 2014; NIMER, 1989).

Mapa B.5: Tipos climáticos do Nordeste.



Fonte: Alvares et al. (2014).

Pode-se resumir as características de tal clima como, especificamente no caso do semiárido, sendo:

- Quente e seco;
- Média anual de temperatura entre 25 °C e 28 °C;
- Pequena amplitude térmica anual;
- Baixa pluviosidade; índice pluviométrico abaixo de 800 mm anuais (frequentemente bem abaixo disso);
- Chuvas concentradas nos meses de janeiro a maio;
- Elevada variabilidade interanual da pluviosidade;
- Elevada evapotranspiração potencial;
- Índice pluviométrico inferior à evapotranspiração potencial;
- Ocorrência do fenômeno da seca;

- Ação irregular de massas de ar equatorial.

Em função de tais características, como já mencionado a disponibilidade hídrica de tal região é influenciada e, no geral, é baixa. Conforme aponta Cirilo (2008), o volume do escoamento de águas superficiais no semiárido é, no geral, baixo, não apenas em função do clima, mas também em função da estrutura geológica, com predomínio de solos rasos formados sobre rochas do embasamento cristalino. A consequência com relação à hidrologia local é na existência de uma rede de rios em sua maioria de regime intermitente, os quais escoam as águas das chuvas nos períodos chuvosos e secam completamente nas épocas secas (a maior parte do tempo).

Além disso, as secas, conforme também já mencionado, ocorrem com bastante frequência, com impactos sobre as atividades econômicas e sobre os meios de sobrevivência da população. Em anos recentes, entre 2012 e 2017, o semiárido enfrentou mais um longo e intenso período de seca e a maior parte dos municípios da AI PISF foram impactadas por esse fenômeno nesses anos. Inclusive número significativo desses municípios declararam estado de emergência, em função da seca, em inúmeros anos entre 2012 e 2017.

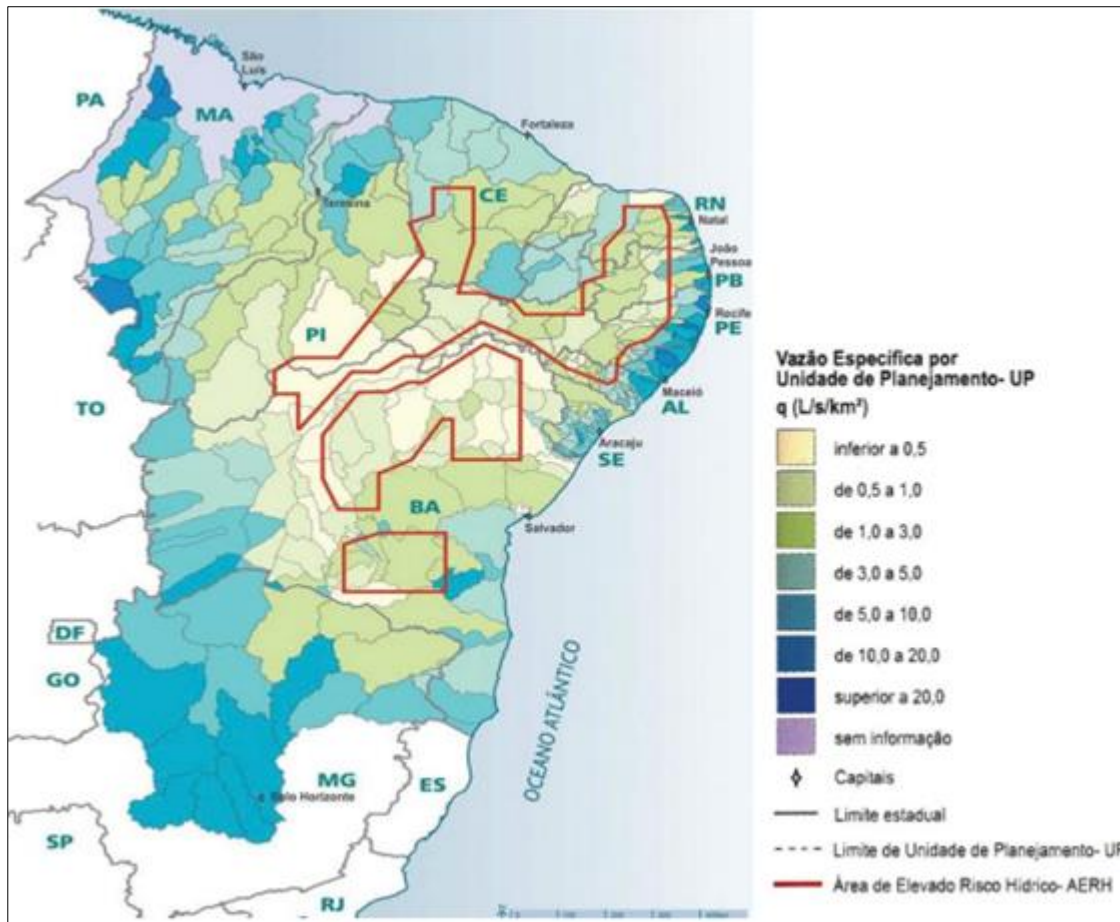
Os rios temporários estão espalhados por todos o semiárido, da Bahia até o Ceará (ZANELLA, 2014), e rios perenes com consideráveis vazões, como o São Francisco, constituem uma raridade nesse meio ambiente. A vazão média, considerando longo período, em um trecho de um rio representa o potencial hídrico superficial de uma área. Segundo Cirilo (2008), constitui relevante indicador para avaliação da disponibilidade hídrica em uma região.

Em 2005, a Agência Nacional de Águas realizou estudo para identificar o potencial hídrico superficial das bacias hidrográficas nordestinas. O resultado foi apresentado no “Atlas Nordeste” (ANA, 2005a). O Mapa B.5 sintetiza, de modo especializado, os indicadores de disponibilidade hídrica superficial das bacias hidrográficas nordestinas obtidos de tal avaliação.

Observa-se no Mapa B.5, uma significativa similaridade entre o percurso dos dois eixos do PISF (faixa circundada na parte de cima do mapa), e sua AI, com a porção do território do Nordeste Setentrional com as menores vazões específicas por unidade de planejamento ($L/s/km^2$).

Se essa vazão específica resulta em baixa, ou alta, disponibilidade hídrica do ponto de vista dos usos humanos dependerá do tamanho da população existente no território e das demandas hídricas dos diferentes usos consuntivos em dada região. Uma breve exposição de informações demográficas da AI PISF será realizada na sequência.

Mapa B.6: Disponibilidade hídrica superficial no Nordeste.



Fonte: ANA (2005a).

3.3 Demografia da AI do PISF

A população, urbana, rural e total, de acordo com estatísticas do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010) dos 398 municípios é apresentada na Tabela B.2. A partir da análise das estatísticas populacionais da região, observa-se que a maior parte da população regional estava concentrada, em 2010, no meio urbano (76,22%), mas cerca de um quarto da população ainda vive no meio rural (aproximadamente 2,7 milhões de pessoas). Nos estados da Paraíba e Pernambuco, a população rural representa mais de 30% da população total, percentual significativamente superior à média brasileira para esse indicador, 15,63% (IBGE, 2010).

Em termos de participação da população estadual sobre a população total da região beneficiada pelo PISF, a do Ceará é igual a 49,3%, seguida pela participação da população de Pernambuco com 24,7%, da Paraíba, 17,5%, e do Rio Grande do Norte, com 8,2%.

Tabela B.2: População rural e urbana em 2010 da região beneficiada pelo PISF.

UF/ Região	População				
	Urbana	Rural	Total	% Urbana	% Rural
Ceará	4.763.212	916.145	5.679.357	83,37	16,13
Rio Grande do Norte	720.583	227.894	948.477	75,97	24,03
Paraíba	1.404.532	617.530	2.022.062	69,46	30,54

Pernambuco	1.877.221	972.955	2.850.176	65,86	34,14
Total	8.765.548	2.734.524	11.500.072	76,22	23,78
Eixo Norte	6.239.507	1.568.770	7.808.277	79,91	20,09
Eixo Leste	2.526.041	1.165.754	3.691.795	68,42	31,58

Fonte: IBGE (2010).

Por eixo, a população da região beneficiada pelo eixo Norte representa 67,9% da população total residente nos 398 municípios beneficiados pelo PISF, enquanto 32,1% residem em municípios beneficiados pelo eixo Leste.

A população estimada total para os anos de 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020 (IBGE, 2021) é apresentada na Tabela B.3. Essas estimativas são de fundamental importância para o cálculo de projeções sobre o crescimento da demanda hídrica na região. Tais projeções serão apresentadas em momento oportuno. A população total da região que era igual a, aproximadamente, 11,5 milhões de pessoas em 2010 (IBGE, 2010), atingiu o valor estimado aproximado de 12,5 milhões de pessoas em 2020 (IBGE, 2021), crescimento (estimado) de cerca de 8,6% em 10 anos.

Cerca de dois terços da população da área de influência do PISF residem nos municípios das áreas de influência, direta e indireta, do eixo Norte. Aproximadamente 50% da população reside nos municípios do estado do Ceará, todos localizados na área de influência do eixo Norte.

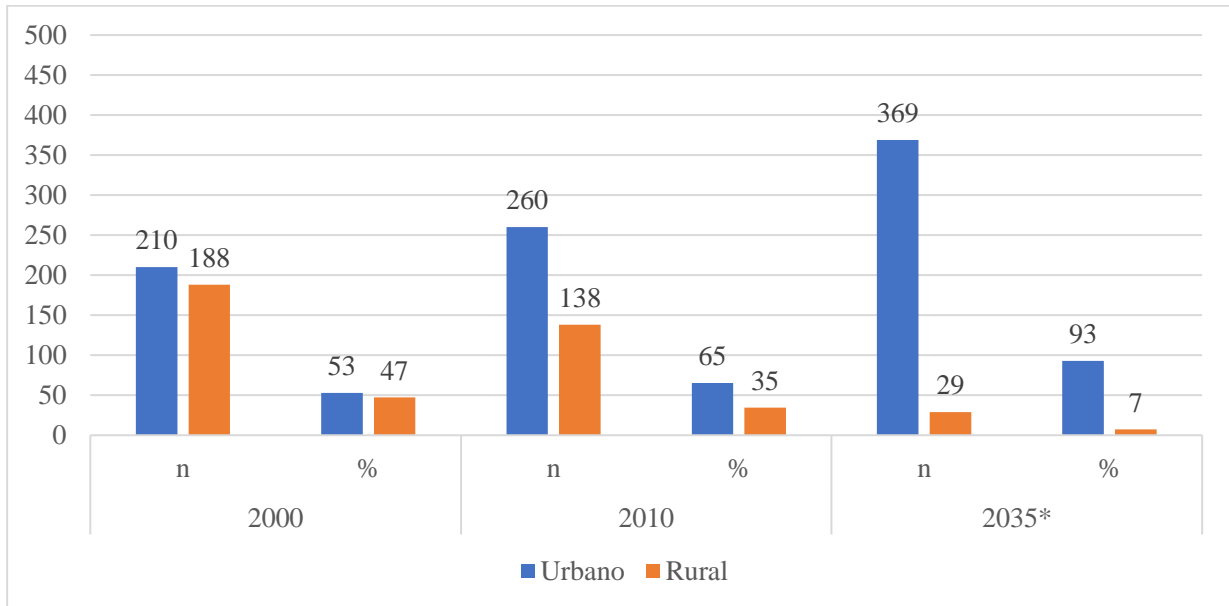
A população urbana dos municípios da AI PISF tem crescido como proporção da população total. Os municípios ditos “rurais” são aqueles cuja população rural é maior do que a urbana. Na região beneficiada pelo PISF, esses municípios eram 188 no censo de 2000, e seu número se reduziu para 138 no censo de 2010 (Gráfico 2.1). As projeções da população para 2035 mostram que apenas 7 municípios serão considerados como “rurais” (Gráfico 2.1).

Tabela B.3: População estimada da região beneficiada pelo PISF – 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020.

UF/ Região	Estimativas populacionais				
	2012	2014	2016	2018	2020
Ceará	5.790.457	5.956.365	6.043.845	6.121.455	6.201.375
Rio Grande do Norte	962.625	1.010.058	1.024.958	1.022.282	1.035.132
Paraíba	2.040.562	2.098.966	2.120.617	2.119.713	2.135.873
Pernambuco	2.894.756	3.005.455	3.048.124	3.075.828	3.114.549
Total	11.688.400	12.070.844	12.237.544	12.339.278	12.486.929
Eixo Norte	7.945.335	8.195.399	8.310.860	8.389.703	8.493.079
Eixo Leste	3.743.065	3.875.445	3.926.684	3.949.575	3.993.850

Fonte: IBGE (2021).

Gráfico B.1: Situação dos Municípios da AI PISF quanto ao Predomínio da População Rural ou Urbana.



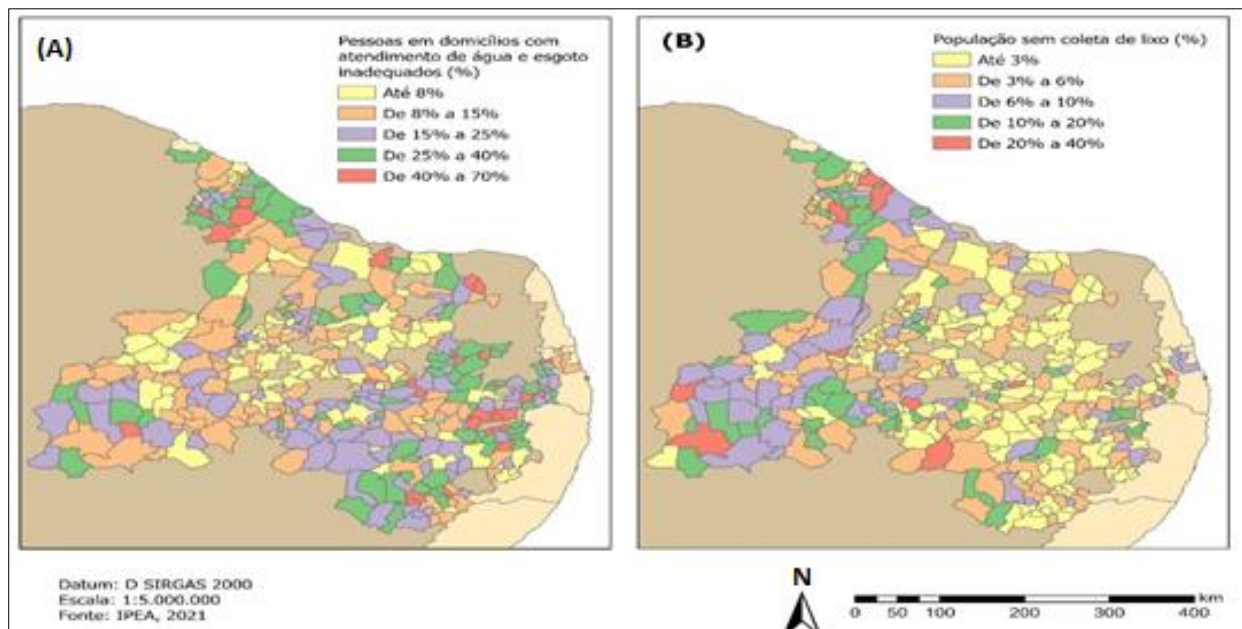
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

Nota 1: Projeção para 2035 a população de acordo IBGE, 2010 e ANA, 2020.

3.4 Social

Em termos sociais, a região compreendida pela AI do PISF abrange municípios comparativamente desfavorecidos com relação a serviços público básicos, como domicílios atendidos por rede de abastecimento de água e de coleta de esgoto, cobertura de serviço de coleta de lixo, etc. No Mapa B.6, pode-se visualizar a distribuição espacial, por município, da cobertura de abastecimento domiciliar de água e de serviços de coleta de esgoto e de lixo na AI PISF.

Mapa B.7: Percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios do PISF – 2010 (A); Percentual da população que vive em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo nos municípios do PISF – 2010 (B).



Fonte: IPEA (2021).

A variabilidade espacial dos indicadores apresentados nos mapas 2.6A e 2.6B é grande. No caso do percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios do PISF (2.6A), por exemplo, existe desde municípios com baixíssimo percentual como Timbaúba dos Batistas, no Rio Grande do Norte, com 0% dos domicílios nessa situação em 2010, e outros seis municípios para os quais esse percentual era menor do que 2% (Caicó, Major Sales e Pau dos Ferros, no Rio Grande do Norte, Fortaleza e Coxixola, no Ceará, e Campina Grande, na Paraíba). No outro extremo, municípios como Vertente do Lério (65,12%) e Casinhas (60,33%), em Pernambuco, e Santo André (66,34%), na Paraíba, apresentam percentuais de pessoas vivendo em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitários inadequados (diversos outros municípios na região apresentam percentuais bastante elevados, comparativamente à média regional, para esse indicador (acima de 30%, acima de 40% e acima de 50%).

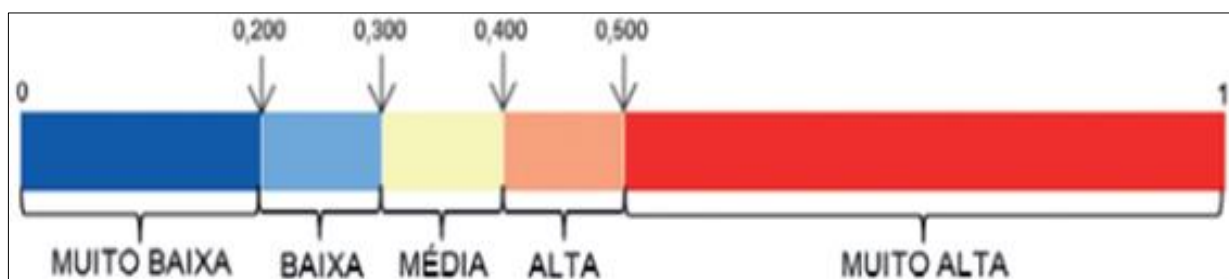
Com relação à coleta de lixo, a situação é um pouco melhor. Diversos municípios, da Paraíba (16) e do Rio Grande do Norte (7), tinham, em 2010, cobertura de 100% dos domicílios com coleta de lixo (0% de pessoas residentes em domicílios sem coleta de lixo – Mapa B.6B). No extremo oposto, São Sebastião de Lagoa da Roça (38,63%) e Santa dos Garrotes (35,67%), ambos na Paraíba, apresentaram menor cobertura de coleta de lixo.

Outro indicador que permite inferir o nível de carência da população da AI PISF consiste no Índice de Vulnerabilidade Social. Esse Índice consiste em dezesseis indicadores estruturados em três dimensões, infraestrutura urbana, capital humano e renda e trabalho. Por meio dele pode-se mapear a vulnerabilidade social existente nos municípios brasileiros.

De acordo com IPEA (2015, p. 12): *“as noções de “exclusão” e de “vulnerabilidade social” têm sido cada vez mais utilizadas, no Brasil e no mundo, por pesquisadores, gestores e operadores de políticas sociais, num esforço de ampliação do entendimento das situações tradicionalmente definidas como de pobreza, buscando exprimir uma perspectiva ampliada complementar àquela atrelada à questão da insuficiência de renda”*.

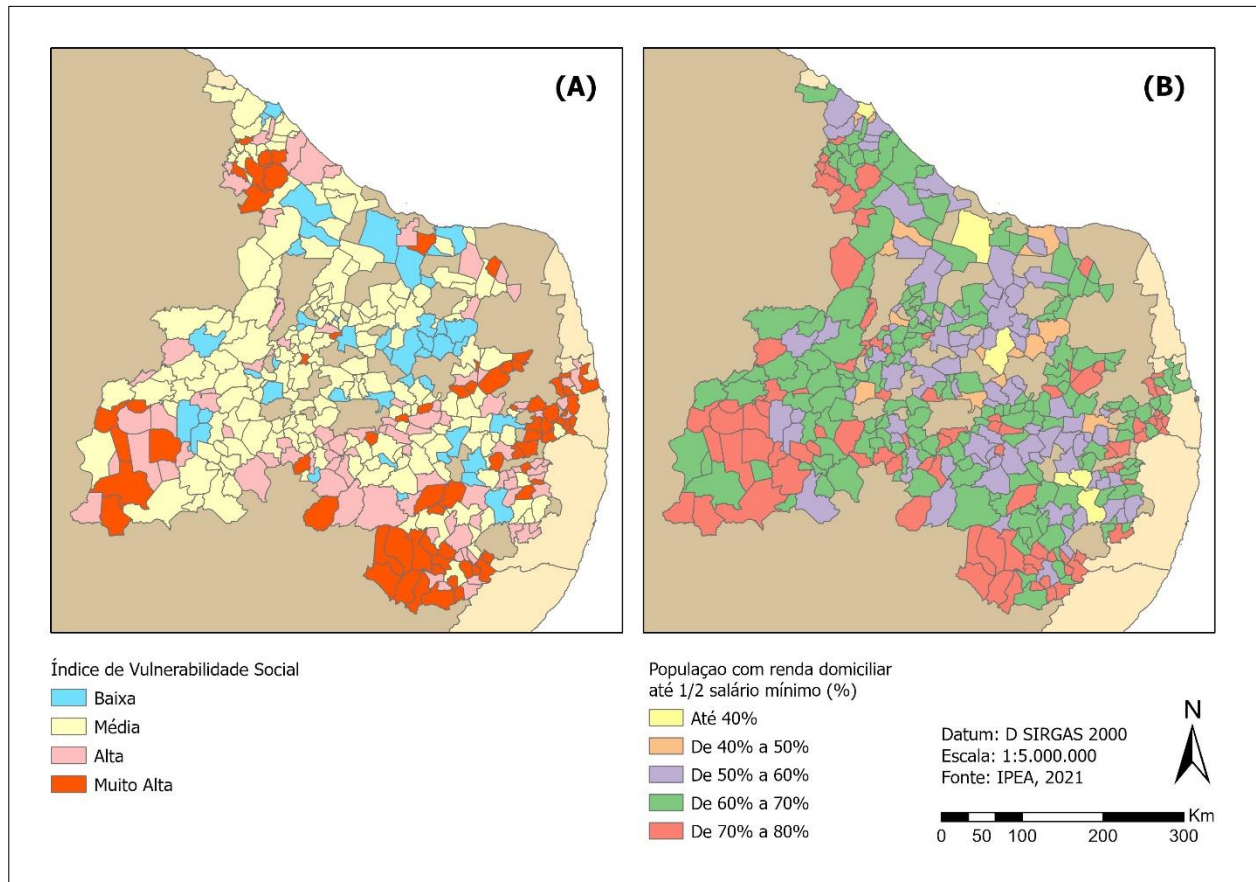
O IVS varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo a 1, maior é a vulnerabilidade social de um município (Figura 2.2). Municípios com IVS entre 0 e 0,200, considera-se que possuem muito baixa vulnerabilidade social. Os que possuem IVS entre 0,201 e 0,300 possuem baixa vulnerabilidade social. IVS entre 0,301 e 0,400 constitui indício de média vulnerabilidade social. Valores entre 0,401 e 0,500 representam alta vulnerabilidade social. Valores acima de 0,501 são representativos de municípios que possuem vulnerabilidade social muito alta.

Figura B.2: Faixas do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).



Fonte: IPEA (2015).

Mapa B.8: Índice de Vulnerabilidade Social dos municípios da área de influência do PISF – 2010 (A); Proporção de pessoas com renda domiciliar per capita igual ou inferior a meio salário mínimo nos municípios do PISF– 2010 (B).

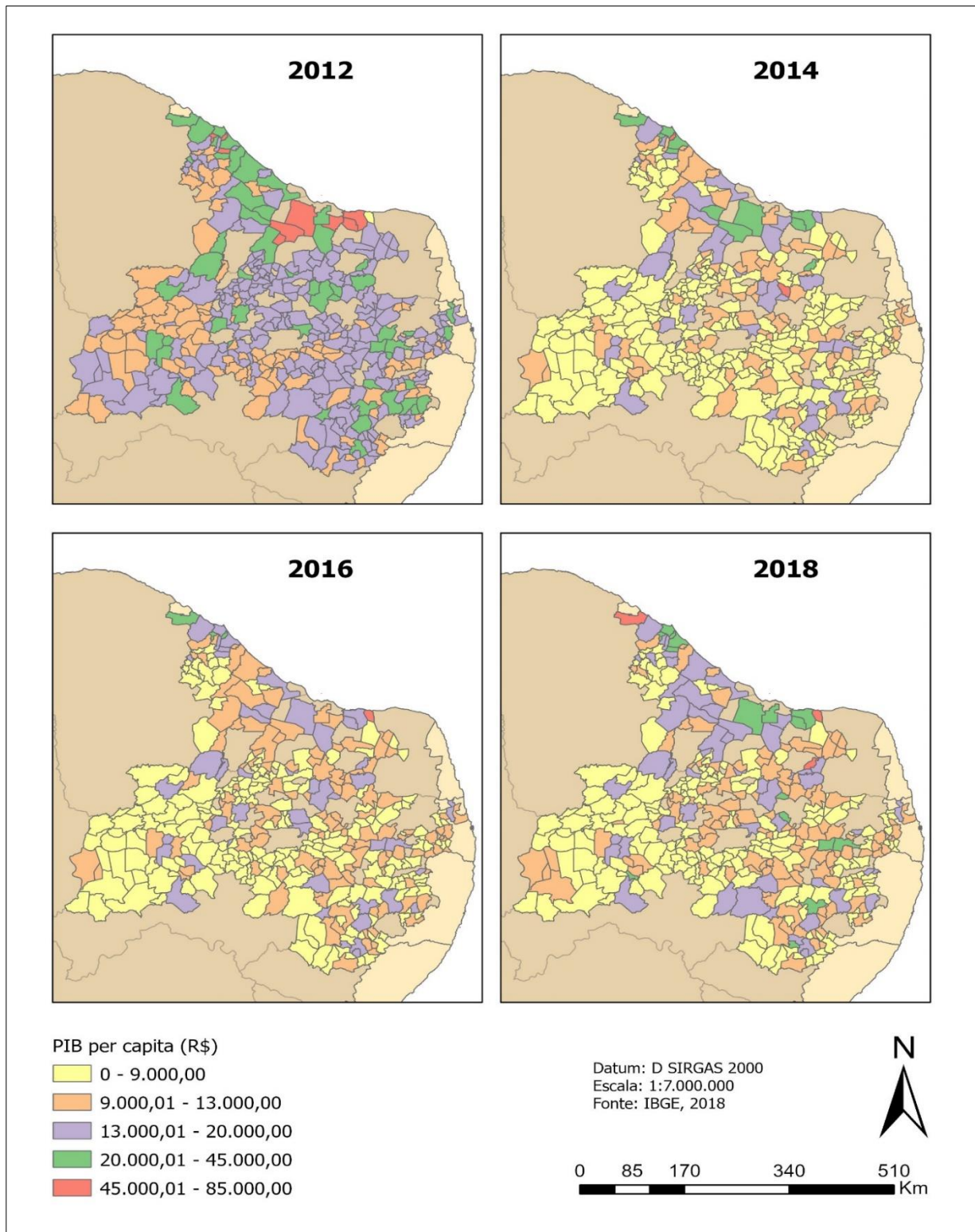


Fonte: IPEA (2021). Valores de 2012, 2014 e 2016 corrigidos pelo índice acumulado do IPCA entre junho desses anos e junho de 2018.

No caso do indicador para o qual a região apresentou, talvez, os piores resultados, o percentual de pessoas com renda *per capita* igual ou menor do que meio salário mínimo (de 2010)(Mapa B.7B), mesmo os municípios que apresentaram melhores resultados para esse indicador (Fortaleza, CE - 32,88%; Toritama, PE – 34,43%; Caicó, RN – 34,65%; Mossoró, RN – 35,33%; Taquaritinga do Norte, PE – 37,38%; Caruaru, PE – 39,22%), ainda assim pelo menos um terço da população sobrevivia com renda bastante baixa. No lado oposto, municípios como Santa Filomena (80,91%), Tupanatinga (80,89%) e Buíque (80,25%), em Pernambuco, e Santana de Mangueira (80,61%), na Paraíba, possuíam grande proporção de sua população vivendo com menos de meio salário mínimo *per capita* por mês (de 397 municípios da região do PISF para os quais havia essa informação na base de dados do IPEA – 2021 – pelo menos mais de cinquenta por cento da população de 374 desses viviam em domicílios cuja renda per capita, em 2010, era inferior a meio salário mínimo).

As estatísticas sobre Produto Interno Bruto (PIB) per capita (Mapa B.8A até 2.8D) dos municípios da AI PISF nos anos de 2012, 2014, 2016 e 2018 corroboram a avaliação de relativa carência da população regional se comparado à média nacional.

Mapa B.9: Produto Interno Bruto (PIB) per capita (R\$ de 2018) dos municípios da AI PISF – 2012, 2014, 2016 e 2018.



Fonte: IBGE (2018).

Em sua maioria, em 2018, os municípios da região possuíam um PIB per capita inferior à média nacional (igual a R\$ 33.593,83 – IBGE, 2018) (apenas 6 municípios apresentaram um PIB per capita superior à média nacional em 2018 – Mapa B.8). Dentre os municípios que apresentaram, em 2018, maiores PIB per capita (acima de R\$ 45.000,01), incluem-se dois no Rio Grande do Norte, Bodó (R\$ 142.806,57 per capita) e Guamaré (R\$ 90.678,84 per capita), e três no Ceará, São Gonçalo do Amarante (R\$ 87.086,02 per capita), Eusébio (R\$ 46.830,08 per capita) e

Maracanaú (R\$ 46.240,54 per capita). A média do PIB *per capita* na AI PISF, em 2018, foi igual a R\$ 10.864,4.

Entre 2016 e 2018, devido possivelmente à combinação de recessão, crise fiscal e estiagem, a maioria dos municípios da AI PISF apresentaram uma queda significativa no PIB per capita (mapas 2.8C e 2.8D). Entre esses dois anos, o PIB per capita não diminuiu em apenas 7 municípios da região. A queda média foi igual a 44%.

3.5 Economia

A economia dos 398 municípios componentes da AI do PISF é significativamente dependente dos setores de serviços e da administração pública. A Tabela B.6 apresenta os dados referentes à participação do Valor Adicionado Bruto (VAB) da agropecuária, da indústria, do setor de serviços da administração pública sobre o Produto Interno Bruto⁵⁵ para o conjunto de municípios da AI do eixo Leste do PISF (Anexo A) e Norte (Anexo A) para os anos de 2010 a 2018. No Anexo C, o PIB total e o VAB por setor dos municípios da AI PISF do eixo Leste e do eixo Norte entre 2010 e 2018 são apresentados.

Em todos os nove anos considerados, o VAB de serviços manteve-se, para o conjunto de municípios da AI dos dois eixos, sempre em um patamar superior a aproximadamente 35% (34,96% para o eixo Leste em 2010 foi o valor mínimo). O segundo setor com maior participação no PIB, nos dois eixos, foi o da administração pública. Nesse caso, a diferença entre a participação do VAB da administração sobre o PIB para o conjunto dos municípios do eixo Leste foi significativamente superior à participação dos municípios do eixo Norte (Tabela B.4).

Tabela B.4: Participação (%) do Valor Adicionado Bruto da agropecuária, indústria, serviços, administração e impostos sobre o PIB dos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF – 2010 a 2018.

Ano	Eixo	Participação/ PIB (%)				
		VAB agropecuária	VAB indústria	VAB serviços	VAB administração *	Impostos sobre produtos
2010	Leste	7,07	12,96	34,96	35,80	9,22
	Norte	3,24	20,60	42,90	20,56	12,70
2011	Leste	7,78	12,47	36,03	34,24	9,49
	Norte	3,84	20,20	43,22	20,03	12,72
2012	Leste	6,42	13,22	38,14	32,74	9,48
	Norte	2,91	19,39	44,99	19,57	13,15
2013	Leste	6,33	12,44	38,30	33,40	9,53
	Norte	3,26	18,56	45,17	20,05	12,96
2014	Leste	5,83	11,06	40,45	33,20	9,46
	Norte	3,30	17,75	46,83	19,88	12,24
2015	Leste	6,66	11,57	38,99	33,48	9,31
	Norte	2,99	17,85	46,11	20,71	12,34
2016	Leste	7,14	11,49	38,76	33,51	9,10
	Norte	3,00	17,09	47,01	20,74	12,17

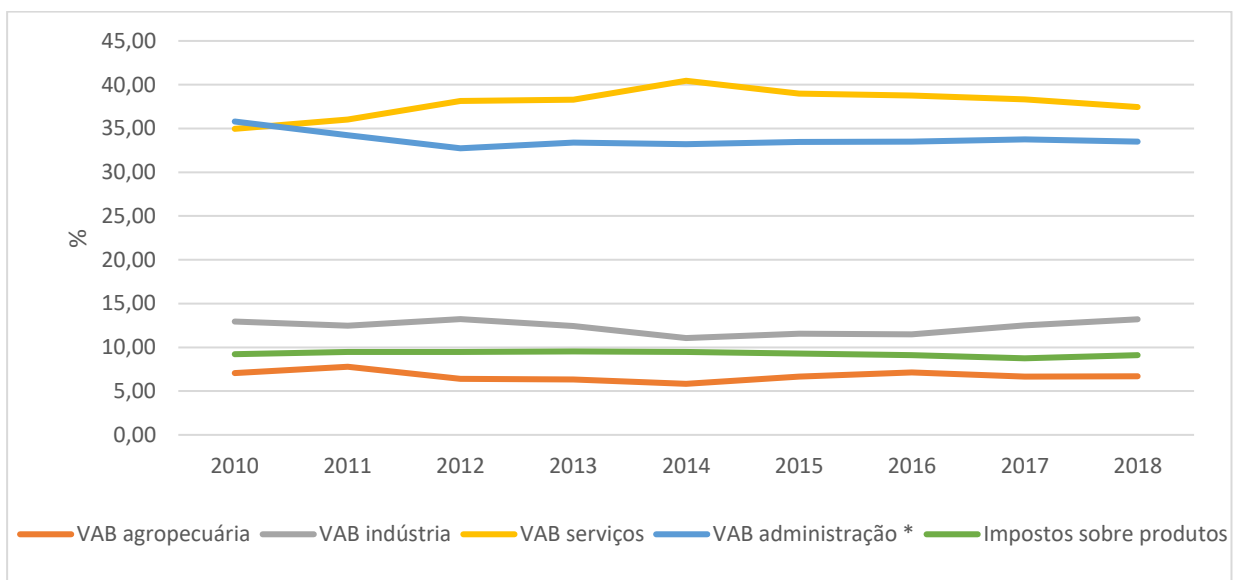
⁵⁵ O valor do Produto Interno Bruto desses dois conjuntos de municípios (a preços correntes) é apresentado em tabela localizada no Anexo C deste trabalho.

2017	Leste	6,67	12,50	38,31	33,77	8,75
	Norte	3,58	15,40	47,62	21,11	12,29
2018	Leste	6,71	13,22	37,46	33,49	9,12
	Norte	3,34	16,42	47,11	20,78	12,34

Fonte: IBGE (2018a).

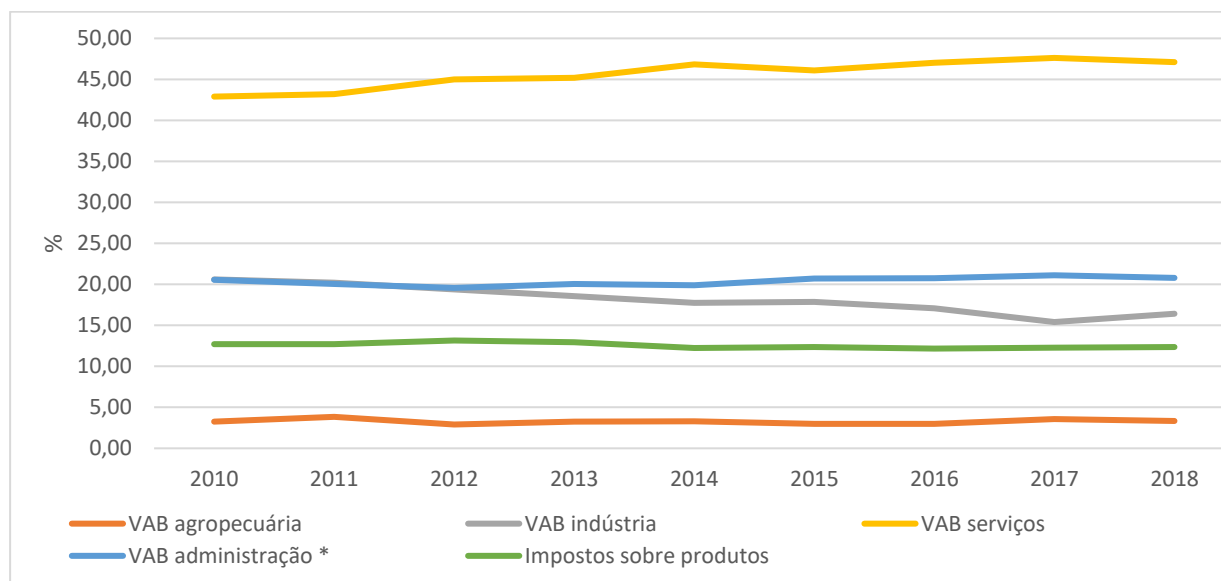
A participação do VAB da agropecuária sobre o PIB foi a menor dentre todos os setores considerados para os municípios dos dois eixos. A maior participação neste quesito ocorreu em 2011 para os municípios do eixo Leste, com um VAB agro/ PIB igual a 7,78%. A menor foi igual a 2,91% em 2012 no eixo Norte. Nos gráficos 2.2 e 2.3, é possível visualizar a evolução da participação dos VABs dos diferentes setores sobre o PIB para os municípios dos dois eixos, além das diferenças verificadas quanto a isso entre os dois conjuntos.

Gráfico B.2: Participação (%) do Valor Adicionado Bruto da agropecuária, indústria, serviços, administração e impostos sobre o PIB dos municípios beneficiados pelo eixo Leste do PISF – 2010 a 2018.



Fonte: IBGE (2018a).

Gráfico B.3: Participação (%) do Valor Adicionado Bruto da agropecuária, indústria, serviços, administração e impostos sobre o PIB dos municípios beneficiados pelo eixo Norte do PISF – 2010 a 2018.



Fonte: IBGE (2018a).

Apesar da baixa participação do VAB agropecuário sobre o PIB regional, a análise do setor, especialmente da agricultura irrigada, é importante face ao objetivo proposto para este estudo em função da demanda hídrica deste setor.

As informações sobre as demandas hídricas (apresentadas na subseção 2.3.5 abaixo) indicam, de modo inequívoco, o papel de grande consumidor de água do setor agrícola, especificamente em função da agricultura irrigada. Conhecer um pouco mais sobre esse setor na região é relevante, em função dos cenários sobre demanda hídrica que serão discutidos na próxima seção e nos quais o consumo futuro para irrigação será influenciado pela oferta hídrica disponibilizada pelo PISF. Nesse sentido, para se conhecer um pouco da agricultura irrigada praticada na região beneficiada pelo PISF, algumas estatísticas são úteis. Para isso, utilizou-se estatísticas compiladas no Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019).

Tabela B.5: Agricultura nos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF – 2017.

Variável	Agricultura - Eixo Leste		
	Agricultura familiar	Não familiar	Total
N. est. agropecuários - TOTAL	171.627	39.834	211.461
Área total dos est. agro. (ha)	1.517.001	1.767.038	3.284.040
Área irrigada total (ha)	37.229	11.691	48.920
Relação área total/ área irrig. (%)	2,45	0,66	1,48
N. est. agro. com irrigação	14.228	3.776	18.004
Área irrigada média por est. (ha)	2,61	3,09	2,71
	Agricultura irrigada - Eixo Norte		
N. est. agropecuários - TOTAL	214.651	65.538	280.009
Área total dos est. agro. (ha)	2.775.664	3.034.503	5.810.162
Área irrigada total (ha)	102.968	86.409	189.377

Relação área total/ área irrig. (%)	3,70	2,84	3,25
N. est. agro. com irrigação	23.001	7.915	30.916
Área irrigada média por est. (ha)	4,47	10,91	6,12

Fonte: IBGE (2019).

Considerando a AI dos dois eixos, mais de 10% do total de estabelecimentos agropecuários brasileiros localiza-se na região (Tabela B.7). A maioria deles, 78,6%, pertencente a agricultores familiares. 52,7% das terras pertencem aos estabelecimentos não familiares. A área média dos estabelecimentos familiares é igual a 11,1 hectares, enquanto a dos não familiares é igual a 45,6 hectares. A área irrigada representa uma pequena fração da área total dos estabelecimentos. Aproximadamente 9% dos estabelecimentos praticam esse tipo de agricultura (irrigada).

Diversas outras características dos estabelecimentos agropecuários e da atividade agrícola e pecuária dos municípios da AI PISF serão apresentadas no capítulo 6. Entre tais características, algumas que evidenciam o relativo atraso tecnológico da atividade na região, a menor produtividade por área, entre outras limitações ao seu crescimento. Nesse mesmo capítulo, políticas públicas do Governo Federal de suporte ao agricultor e à atividade produtiva rural serão objeto de análise.

Seguindo nessa breve análise sobre a economia regional, o setor industrial, como observado por meio dos dados dos gráficos 2.2 e 2.3, é responsável por uma parcela considerável do PIB, aproximadamente entre 11% e 13% nos anos de 2010 a 2018 (Gráfico B.2) no caso do eixo Leste, e entre 15% e 20% no mesmo período no caso do eixo Norte (Gráfico B.3).

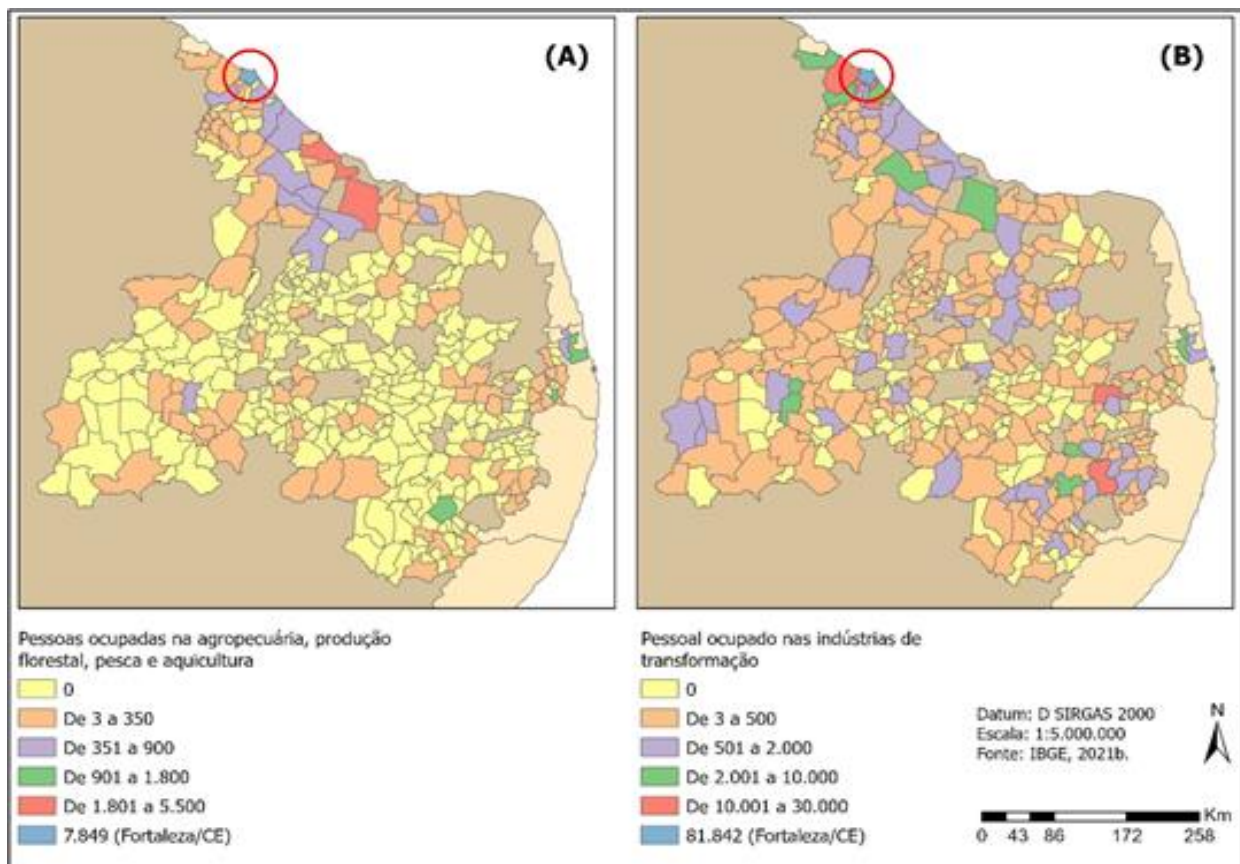
Por meio de uma visualização atenta do Gráfico B.3, percebe-se que o VAB industrial no eixo Norte, igual a cerca de 20% em 2010 e 2011, cai entre 2012 e 2017 atingindo, no último ano em questão, o nível de cerca de 15% do PIB regional. Em 2018, essa participação cresce um pouco. Uma possível hipótese sobre essa queda verificada entre 2012 e 2017 consiste no impacto da seca sobre as indústrias regionais e sua produção. Em outras palavras, mais uma evidência de impacto das secas sobre a economia regional. Foi realizada uma busca por estudos que porventura tivessem investigado impactos dessa natureza na região, entretanto, tais referências não foram encontradas na literatura específica.

Frequentemente, imagina-se que o impacto das secas ocorre no meio urbano, com relação ao abastecimento humano, e na agricultura, com a quebra de safra. A evidência apontada no parágrafo anterior, contudo, sugere que os impactos são muito mais ubíquos e nocivos para os milhões de pessoas que habitam o semiárido, e a AI PISF em específico. Essa afirmativa se sustenta na importância da indústria para a geração de empregos e renda em muitos municípios dessa região.

Um primeiro indicativo dessa importância consiste na questão do emprego. As indústrias de transformação são responsáveis por considerável número de empregos gerados, maior inclusive do que os empregos gerados nas atividades primárias da economia (agricultura, pecuária, aquicultura, atividades extrativistas, produção florestal e pesca (Mapa B.9).

O número de pessoas ocupadas (assalariadas e não assalariadas) pelas indústrias de transformação (Mapa B.9B) é significativo e muito superior ao número de pessoas ocupadas na agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (Mapa B.9A).

Mapa B.10: Pessoal ocupado na agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (A) e nas indústrias de transformação (B) nos municípios da AI PISF – 2019.



Fonte: Elaboração própria a partir de Cadastro Central de Empresas - CEMPRE (IBGE, 2021).

Estatísticas sobre remunerações (salários e outras remunerações segundo a terminologia da base de dados CEMPRE – IBGE, 2021) médias pagas pela indústria e pela agricultura na região, a serem apresentados na sequência dessa seção, corroboram a importância do setor industrial para a geração de empregos e renda na região.

Na Tabela B.8, o número de indústrias extrativistas de categorias selecionadas (de acordo com classificação do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0 – IBGE, 2021), bem como o pessoal ocupado nestas e a remuneração média (salário + outras remunerações) pago, dos municípios da AI PISF, por estado, é apresentado. No total existiam, em 2019, 479 empresas ligadas a atividades da indústria extrativa na AI PISF. Todas as empresas da indústria extrativa regional estão espalhadas em 139 municípios da AI PISF.

Tabela B.6: Número de indústrias extrativistas (categorias selecionadas do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0) dos municípios da AI PISF, pessoal ocupado e salário médio mensal (R\$), por estado – 2019.

UF	Variáveis selecionadas por categoria de empresa - de acordo com a classificação do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0 (código CNAE 2.0)					
	Número de empresas		Pessoal ocupado		Remuneração média mensal (R\$)	
	Extração de pedra, areia e argila (08.10-0)	Extração e refino de sal marinho e sal-gema (08.92-04)	Extração de pedra, areia e argila (08.10-0)	Extração e refino de sal marinho e sal-gema (08.92-04)	Extração de pedra, areia e argila (08.10-0)	Extração e refino de sal marinho e sal-gema (08.92-04)

CE	142	4	1.247	0	1.226,4	-
RN	30	50	28	1.166	1.876,3	2.074,9
PB	66	0	137	0	1.376,2	-
PE	82	0	495	0	1.167,9	-
Total PISF	320	54	1.907	1.166	1.231,5	2.074,9
Brasil	7.972	121	71.151	3.492	1.952,2	2.085,6

Fonte: Elaboração própria a partir de Cadastro Central de Empresas - CEMPRE (IBGE, 2021).

Quanto às indústrias de transformação, mais de um dessas da AI PISF localizam-se na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF: 4.871. A segunda cidade com maior número de indústrias de transformação na região é Caruaru, em Pernambuco, com 1.117 empresas e, em terceiro lugar, Campina Grande, na Paraíba, com 739 empresas. Três municípios cearenses possuem mais de 500 indústrias de transformação: Juazeiro do Norte (615), Maracanaú (553), Caucaia (525). Em Pernambuco, depois de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe é o município com maior número de indústrias de transformação (696). No Rio Grande do Norte, o maior polo regional de indústrias de transformação é Mossoró, com 524 empresas.

Quanto ao pessoal ocupado em tais indústrias, o número de pessoal ocupado, por estado, nos municípios da AI PISF, para as dez classes de indústrias de transformação que mais empregam na região é apresentado na Tabela B.9.

Tabela B.7: Pessoal ocupado nas indústrias de transformação (categorias selecionadas¹ do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0) dos municípios da AI PISF, por estado – 2019.

Classe CNAE 2.0	Número de pessoal ocupado nas indústrias de transformação					
	CE	RN	PB	PE	Total PISF	Brasil
Fabricação de produtos alimentícios	51.026	3.087	8.619	10.203	72.935	1.704.116
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	34.398	2.465	1.303	15.863	54.029	624.944
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	10.093	1.979	1.370	4.971	18.413	413.046
Fabricação de produtos têxteis	12.453	643	1.855	2.771	17.722	256.691
Fabricação de bebidas	16.223	234	313	531	17.301	182.632
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	6.895	0	0	2.723	9.618	213.694
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	6.785	563	1.264	612	9.224	466.648
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	4.866	78	3.133	122	8.199	334.217
Fabricação de móveis	4.5983	445	480	1.641	7.159	268.563
Fabricação de produtos químicos	3.961	410	901	271	5.543	312.695
Total pessoal ocupado na indústria transformação na AI PISF	200.407	13.176	24.958	46.623	285.164	7.746.720

Fonte: Elaboração própria a partir de Cadastro Central de Empresas - CEMPRE (IBGE, 2021). 1 – Foram selecionadas as 10 classes de indústria de transformação CNAE 2.0 com maior número de pessoas ocupadas na AI PISF.

Duas classes de indústrias nitidamente se sobressaem com relação ao número de pessoas empregadas, indústrias de fabricação de produtos alimentícios e de confecção de artigos de vestuário e acessórios. Em ambos os casos, mais de 60% do pessoal ocupado nesse tipo de indústria o é em empresas cearenses.

Indústrias de transformação cearenses são responsáveis pelo emprego de cerca de 70% das pessoas ocupadas em indústrias de transformação na AI PISF (200.407, CE, de um total de 285.164, AI PISF – Tabela B.9). Apenas a RMF é responsável por 28,7% desse total (81.842 pessoas ocupadas em indústrias de transformação). Essa concentração do número de indústrias de transformação, do pessoal ocupado e, conseqüentemente, da renda gerada pelo setor, na RMF não representa, certamente, uma realidade favorável para o desenvolvimento da AI PISF, com a concentração de renda e de investimentos tão significativa em um único município (por exemplo, conforme demonstrado na seção anterior, 5.3, a RMF recebeu entre 2010 e 2020 aproximadamente 15,9% de todo o crédito FNE concedido para a AI PISF).

Quanto à remuneração média mensal do pessoal ocupado nas indústrias de transformação (assalariado e outros) na AI PISF, foi igual a R\$ 1.691,7 (Tabela B.10). A variação da remuneração média paga pelas empresas das dez classes (CNAE 2.0) de indústrias de transformação com maior número de pessoal ocupado variou significativamente entre os estados da AI PISF e, também, de acordo com o tipo de classe de indústria.

Enquanto as indústrias de fabricação de produtos têxteis do Rio Grande do Norte pagaram uma remuneração média de R\$ 891,0, em 2019, nesse mesmo ano, as indústrias têxteis do Ceará pagaram uma remuneração média igual a R\$ 2.071,9. Variação significativa entre as remunerações médias desses dois estados também se observa para a fabricação de produtos alimentícios, fabricação de bebidas, fabricação de produtos de metal (exceto máquinas e equipamentos) e fabricação de produtos químicos.

Tabela B.8: Remuneração média mensal¹ (R\$) nas indústrias de transformação (categorias selecionadas² do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas 2.0) dos municípios da AI PISF, por estado – 2019.

Classe CNAE 2.0	Salário médio mensal (R\$) nas indústrias de transformação					
	CE	RN	PB	PE	Total PISF	Brasil
Fabricação de produtos alimentícios	2.317,6	1.235,6	1.422,6	1.368,1	2.033,2	2.275,2
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	1.132,4	948,8	920,5	959,7	1.068,2	1.441,3
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1.652,0	1.325,8	1.049,9	1.128,0	1.430,6	2.248,4
Fabricação de produtos têxteis	2.071,9	891,0	1.102,9	1.037,1	1.765,8	2.090,9
Fabricação de bebidas	2.258,4	909,9	1.031,0	1.169,5	2.184,5	3.187,9
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2.181,5	-	-	3.945,1	2.680,8	3.560,3
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1.779,9	1.146,7	1.127,3	1.111,0	1.607,4	2.321,3
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	1.094,1	1.073,0	1.593,7	1.038,5	1.284,0	1.651,1
Fabricação de móveis	1.421,1	1.196,4	850,0	1.364,4	1.351,8	1.796,5
Fabricação de produtos químicos	3.391,6	1.362,5	1.566,7	921,1	2.824,1	5.072,2
Salário médio anual empresas indústria transformação – AI PISF	1.872,3	1.141,3	1.269,8	1.297,0	1.691,7	2.941,3

Fonte: Elaboração própria a partir de Cadastro Central de Empresas - CEMPRE (IBGE, 2021). 1 – A remuneração média mensal foi obtida dividindo-se a remuneração anual total por 13 meses (considerou-se 13º salário) e, na sequência, nova divisão do resultado pelo número de pessoal ocupado (total = assalariado + outros) em cada classe de empresa; 2 – Foram selecionadas as 10 classes de indústria de transformação CNAE 2.0 com maior número de pessoal ocupado na AI PISF.

As remunerações médias mensais mais elevadas ocorreram no Ceará no caso da maioria das classes de indústrias apresentadas na Tabela B.10. Apenas no caso das indústrias de máquinas, aparelhos e materiais elétricos e de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, as indústrias, respectivamente, de Pernambuco e da Paraíba pagaram remunerações médias mensais mais elevadas do que as do Ceará.

Adicionalmente, as remunerações médias mensais das classes de indústrias da Tabela B.10 na AI PISF é inferior, na maioria dos casos, à média brasileira de 2019. Apenas no caso da fabricação de produtos alimentícios, no Ceará, e da fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, em Pernambuco, a média remuneratória mensal é superior à brasileira.

As estatísticas das indústrias extrativas e de transformação apresentadas nas tabelas e mapas anteriores constituem evidências da importância do setor industrial para a AI PISF, em função do número de pessoal ocupado nestas, conforme ressaltado anteriormente, significativamente maior do que no setor agrícola.

Água e usos consuntivos na AI PISF

Como última parte deste capítulo, em função do empreendimento objeto desta avaliação, o PISF, e sua finalidade precípua, a de aumentar a oferta hídrica regional, cumpre informar minimamente o leitor sobre os usos consuntivos da água na AI PISF. Com relação à demanda hídrica, na Tabela B.11 os dados referentes às vazões de retirada, de consumo e de retorno calculadas pela ANA (2021) relacionadas a diferentes usos da água são apresentadas.

Em todos os anos considerados, 2010 a 2017, a vazão de retirada e de consumo da agricultura irrigada foi responsável por mais de 50% do total. No período em questão, a retirada estimada para uso humano rural vem diminuindo em função da contínua diminuição da população rural. A retirada e consumo por animais apresenta uma queda de 2011 para 2012, possivelmente, conforme destacado anteriormente, consequência da seca iniciada em 2012.

Sobre isso, sobre a seca ocorrida entre 2012 e 2017, supõe-se que os dados da Tabela B.11 acima tenham sido influenciados pela estiagem. A queda relatada do consumo animal, o pico de uso da agricultura irrigada em 2012 e posterior queda nos anos subsequentes, constituem possíveis indícios de influência do evento de seca desse período sobre os usos consuntivos de água. No próximo capítulo, estimativa de usos de anos mais recente (2020) e projeções para 2025, 2030, 2035 e 2040 são apresentadas. Antes de encerrar este capítulo, algumas informações adicionais sobre características relacionadas ao uso de recursos hídricos na região são descritas.

Tabela B.9: Vazão (m³/s) de retirada, de consumo e de retorno para múltiplos usos de água na região beneficiada pelo PISF – 2010 a 2017.

Vazão (m ³ /s)	Ano							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Retirada uso humano urbano	19,04	19,29	19,54	20,12	20,35	20,59	20,81	21,02
Consumo uso humano urbano	3,81	3,85	3,91	4,03	4,07	4,12	4,16	4,2
Retorno uso humana	15,24	15,44	15,63	16,09	16,28	16,47	16,65	16,82
Retirada humana rural	3,17	3,14	3,11	3,13	3,1	3,06	3,04	3

Consumo humano rural	2,53	2,51	2,49	2,51	2,48	2,45	2,43	2,41
Retorno humano rural	0,63	0,63	0,62	0,63	0,62	0,61	0,61	0,6
Retirada Ind. de transformação	4,36	4,32	4,58	4,48	4,53	4,59	4,47	4,55
Consumo Ind. De transformação	1,45	1,46	1,63	1,52	1,56	1,57	1,56	1,57
Retorno Ind. de transformação	2,91	2,85	2,94	2,95	2,98	3,03	2,9	2,97
Retirada dessedentação animal	4,22	4,43	3,71	3,8	4,07	4,19	4,08	4,21
Consumo dessedentação animal	3,03	3,18	2,67	2,72	2,91	3	2,92	3,01
Retorno dessedentação animal	1,19	1,25	1,05	1,07	1,16	1,19	1,16	1,2
Retirada agricultura irrigada	47,21	34,78	55,22	44,65	43,08	46,21	46,7	44,3
Consumo agricultura irrigada	38,06	27,94	45,26	36,56	35,49	38,28	38,7	36,78
Retorno agricultura irrigada	9,16	6,84	9,96	8,09	7,59	7,93	7,99	7,52
Retirada total	78,1	66,02	86,26	76,61	75,94	79,52	79,84	77,9
Consumo total	48,94	38,99	56,02	47,65	47,12	50,07	50,34	48,6
Retorno total	29,16	27,03	30,24	28,94	28,82	29,45	29,5	29,31

Fonte: ANA (2021).

O segundo tipo de uso que requer a maior quantidade de água na região é representado pelo uso urbano para atendimento das múltiplas demandas de uso humano (água de beber, de cozinhar, para higiene pessoal, para limpeza, esgotamento sanitário...). Dos 398 municípios relacionados pelo MDR como beneficiados pelo PISF (MDR, 2021), a grande maioria, 395 (IBGE, 2018b) possuía rede geral de abastecimento de água nas sedes municipais em 2017; apenas os municípios de Assunção, Santo André e Sossêgo, todos na Paraíba, não possuíam rede de abastecimento nesse ano.

Na Tabela B.12, algumas estatísticas retiradas da “Pesquisa Nacional de Saneamento Básico” do IBGE (2018b) sobre volumes de água retirados para distribuição nas redes gerais de abastecimento municipais dos municípios dos eixos Leste e Norte são listadas. Seja no tocante ao volume de água doce captada por dia, seja com relação aos volumes consumidos por dia para diferentes usos (residencial, comercial, industrial), observa-se valores significativamente maiores no caso da AI do eixo Norte, consequência do maior número de municípios e de população residente na Área de Influência do PISF nesse território.

No caso do eixo Norte, chama atenção o volume de água salobra, salgada ou salina captada por dia, muito superior ao volume equivalente captado no eixo Leste. Esse fato constitui possível evidência do maior déficit hídrico para diferentes usos consuntivos existente no eixo Norte comparativamente ao Leste, o que justificaria a necessidade de captação de água de menor potabilidade em municípios da região. Essa questão será retomada no próximo capítulo.

Tabela B.10: Abastecimento de água por rede geral de distribuição nos municípios da região beneficiada pelos eixos Leste e Norte do PISF em 2017.

Variável da rede geral de distribuição	PISF		
	Eixo Leste	Eixo Norte	Total
Volume de água doce captada por dia (m ³ /s)	447.806	1.335.399	1.783.205
Volume de água (salobra, salgada ou salina) captada por dia (m ³ /s)	1.538	367.860	369.398

Volume total de água captada por dia (m ³ /s)	449.344	1.703.259	2.152.603
Volume total de água tratada por dia (m ³ /s)	341.360	1.226.125	1.567.485
Volume total de água consumida por dia (m ³ /s)	234.116	814.146	1.048.262
Volume de água consumida por dia – residencial (m ³ /s)	207.568	599.437	807.005
Volume de água consumida por dia – comercial (m ³ /s)	9.323	79.241	88.564
Volume de água consumida por dia – indústria (m ³ /s)	2.906	14.161	17.067
Volume de água consumida por dia (outros)*	8.938	58.198	67.136
Número de reservatórios em operação	910	2.362	3.272

Fonte: IBGE (2018b). * Inclui órgãos públicos.

Com relação aos municípios com sistema de tratamento da água distribuída pela rede geral de abastecimento, 44 dos 398 municípios da região (MDR, 2021) não tratavam a água distribuída para a população. A relação desses municípios é apresentada no Anexo B.

Um aspecto digno de nota com relação ao funcionamento da rede geral de distribuição de água nos municípios da AI PISF refere-se aos períodos de interrupção no fornecimento superior a seis horas ou mais (Tabela B.13). Percebe-se que a medida que se considera períodos maiores de interrupção, a proporção de eventos desse tipo ocorridos em municípios da AI PISF sobre o total ocorrido no Brasil em 2017 aumenta, possível indício de impacto da seca registrada naquele ano no semiárido.

Aproximadamente 81% dos municípios da região registraram interrupção de fornecimento de pelo menos 6 horas em 2017. Quase metade dos eventos de interrupção de fornecimento pela rede geral de distribuição com duração entre 3 e 6 meses registrados no Brasil em 2017 ocorreu em municípios da AI PISF (Tabela 2.13), cerca de um terço no caso de interrupção maior que 6 meses. Qual terá sido o custo econômico e o sofrimento humano ocorrido nos 15 municípios que tiveram interrupção de fornecimento de água pela rede geral de distribuição igual a pelo menos 6 meses?

Tabela B.11: Municípios com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição em funcionamento e com ocorrência de interrupção de todos os sistemas de distribuição de alguma entidade por seis horas ou mais (Unidades) – AI PISF e Brasil.

Duração do maior período de interrupção	Brasil	AI PISF	Proporção AI PISF/ Brasil (%)
Total	2454	322	13,1
Até 1 dia	1441	112	7,8
2 a 3 dias	871	183	21,0
4 a 10 dias	393	90	22,9
11 dias a 1 mês	163	50	30,7
Mais de 1 mês a 3 meses	78	29	37,2
3 a 6 meses	43	21	48,8
Mais de 6 meses	46	15	32,6

Fonte: IBGE (2018b).

Seguindo na breve análise descritiva sobre aspectos regionais relacionados com usos hídricos, alguns dados sobre a disponibilidade hídrica no meio rural são relevantes. A disponibilidade de fonte de recurso hídrico nos estabelecimentos familiares constitui fato importante para a dessedentação animal, para a vida das pessoas que residam nos estabelecimentos (especialmente no caso dos agricultores familiares) e, em alguns casos, para o desenvolvimento de agricultura irrigada (no caso de fontes de recurso hídrico com disponibilidade hídrica que permita essa opção). Na Tabela B.14, algumas informações sobre essa disponibilidade são apresentadas para a totalidade dos estabelecimentos agropecuários da região (eixos Leste e Norte).

Tabela B.12: Número de estabelecimentos (est.) agropecuários com recursos hídricos - por tipologia – no PISF (total) e nos eixos Leste e Norte – 2017.

Variável	Total PISF	Total PISF (%)	Eixo Norte	Eixo Norte (%)	Eixo Leste	Eixo Leste (%)
N. total est. agro. com recursos hídricos	379.545	-	201.957	-	170.462	-
N. est. com nascentes – protegidas por matas	10.935	2,88	5.138	2,54	5.687	3,34
N. est. com nascentes – não protegidas por matas	12.498	3,29	2.241	1,11	10.187	5,98
N. est. com rios ou riachos – protegidos por matas	70.965	18,70	44.318	21,94	24.202	14,20
N. est. com rios ou riachos – não protegidos por matas	76.372	20,12	35.907	17,78	39.266	23,03
N. est. com poço convencionais	85.957	22,65	51.804	25,65	32.827	19,26
N. est. com poços tubulares profundos jorrantes	2.730	0,72	1.105	0,55	1.607	0,94
N. est. com poços tubulares profundos não jorrantes	67.243	17,72	41.035	20,32	24.933	14,63
N. est. com cisternas	290.334	76,50	143.284	70,95	140.980	82,70

Fonte: IBGE (2019).

O número de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos na área beneficiada pelo eixo Leste do PISF, 170.462 (Tabela B.14), representa aproximadamente 80% dos cerca de 211 mil estabelecimentos da região. No Brasil, essa proporção é de 82%. A diferença estabelecimentos agropecuários dos municípios do eixo Leste do PISF (Anexo A) com relação ao Brasil, no tocante à presença de fontes de recursos hídricos, consiste na proporção dos tipos de recursos hídricos disponíveis. Enquanto no Brasil 31,72% dos estabelecimentos agropecuários tem recurso hídrico na propriedade na forma de nascentes (protegidas por matas – IBGE, 2019), nos municípios beneficiados pelo eixo Leste, apenas 3,34% (Tabela B.14) dos estabelecimentos possuem recurso hídrico desse tipo.

No Brasil, 42,21% dos estabelecimentos possuem rios ou riachos (protegidos por matas) em seu interior, nos municípios do eixo Leste apenas 14,20% dos estabelecimentos possuem recurso hídrico desse tipo. Enquanto 23,43% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros possuem cisternas, 82,70% dos estabelecimentos do eixo Leste possuem esse equipamento social.

No caso dos municípios do eixo Norte (Anexo A), a proporção de estabelecimentos que possuem recursos hídricos é um pouco menor do que a verificada para os estabelecimentos do eixo Leste. Dos 280.099 estabelecimentos do eixo Norte, 201.957 (Tabela B.14) possuem alguma fonte de recurso hídrico, equivalente a cerca de 71%. Dos que possuem pelo menos uma fonte de recurso hídrico, 2,54% possuem nascentes protegidas por matas, 21,94% rios ou riachos protegidos por matas e 70,95% cisterna.

A elevada proporção de estabelecimentos agropecuários que possuem cisternas, tanto nos municípios do eixo Leste quanto nos do eixo Norte, indica a importância relativa desse tipo de equipamento como fonte de recurso hídrico na região. A importância da política pública responsável pela disseminação das cisternas no semiárido será abordada no capítulo 5.

Referências bibliográficas

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução 411 de 22 de setembro de 2005**. Brasília: ANA, 2005. Disponível em: encurtador.com.br/gqJ24. Acesso em: 23/06/2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Nordeste – Abastecimento urbano de água**. Brasília: ANA, 2005a.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Informações técnicas PISF**. Mimeo, 2021.
- ALVARES, C. A.; STAPE J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711–728. 2014.
- ANDRADE, M. C. **A terra e o homem do Nordeste**. Recife: Editora Universitária UFPE, 1998.
- CAMPOS, J. N. B. **Secas e Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos**. Estudos Avançados, v. 28, n. 82, 2014.
- CARVALHO, O. **As Secas e os seus Impactos**. Em: A Questão da Água no Nordeste, CGEE/ANA, p. 45–100, 2012.
- CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto**. Brasília: Ipea, 2011. 60p. (Texto para Discussão n. 1.577).
- CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. **Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: histórico, diagnóstico e desafios**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 372 p., 2019.
- CIRILO, J. A. **Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido**. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 61-82, 2008.
- COELHO, M. A. T. **Os descaminhos do São Francisco**. São Paulo: Paz e Terra, 272 p. 2005.
- COSTA, I. F. **Comissão Hidráulica do Império (1879-1880): profissionalização e técnica a serviço dos melhoramentos no século XIX**. Rio de Janeiro, Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz. 290 p. 2013.
- FARIAS, J. A. M.; JOCA, E. L. L.; ARAÚJO, F. F. V.; MEDEIROS, P. H. A.; MOLINAS, P. A. **Sinergia Hídrica em Sistemas Integrados de Reservatórios: Estudos de casos relacionados com a Transposição das águas do rio São Francisco**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Fortaleza, 2002. p. 1 - 18. Disponível em: encurtador.com.br/sGNP4. Acesso em: 26/08/2021.
- FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. 1959.
- GUTIÉRREZ, A. P. A.; ENFLE, N. L.; DE NYS, E. MOLEJON, C.; MARTINS, E. S. **Drought preparedness in Brazil**. Weather and Climate Extremes, v. 3, p. 95– 106, 2014.

- HASTENRATH, S.; HELLER, L. **Dynamics of climatic hazards in Northeast Brazil**. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, v. 103, p. 77–92, 1977.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2000**. 2000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/9663-censo-demografico-2000.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 10/06/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=resultados>. Acesso em: 10/06/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Projeção da População – Edição 2018**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/estimapop/tabelas>. Acesso em: 10/08/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2018a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 11/07/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2018b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2017>. Acesso em: 11/08/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 10/07/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2019**. 2019a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 14/08/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal 2019**. 2019b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 13/08/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cadastro Central de Empresas**. 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cepre/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 27/07/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Licença-Prévia 200/2005**. 2005. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/documentostecnicos/LICENCA-PREVIA-IBAMA-200-2005.pdf>. Acesso em: 28/02/2022.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. –Brasília: IPEA, 77 p. 2015.
- MARENGO, J.A.; TORRES, R.R.; ALVES, L.M. **Drought in Northeast Brazil – past, present, and future**. Theoretical Applied Climatology, v. 20, p. 1-12. 2016.
- MELLO, C. C. A. **O debate parlamentar sobre o projeto de transposição do rio São Francisco no segundo governo Fernando Henrique Cardoso (1998-2002)**. Gestión Ambiental y Conflicto Social em América Latina, p. 105-134, 2008.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Municípios Beneficiados PISF**. 2021. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/Municipios_Beneficiados_PISF_390.pdf. Acesso em 19 junho de 2021.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Projeto de Integração do Rio São Francisco**. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco>. Acesso em 19 junho de 2021.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**. Brasília, 2004.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=281099&view=detalhes>. Acesso em: 02/03/2022.

PROGRAMA DE PARCERIAS DE INVESTIMENTOS (PPI). **Estudos para concluir as obras e realizar parceria com a iniciativa privada para operação e manutenção do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF)**. 2021. Disponível em: <https://www.ppi.gov.br/estudos-para-concluir-as-obras-e-realizar-parceria-com-a-iniciativa-privada-para-operacao-e-manutencao-do-projeto-de-integracao-do-rio-sao-francisco-pisf>. Acesso em 19 junho de 2021.

RODRIGUES, L. C. **A transposição do rio São Francisco na federação brasileira: planejamento do território e materialidades do eixo norte**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Departamento de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, 2020. 239p.

SACCONI, C. J. D.; LEITÃO, K. O.; CARVALHO, A.; MUNER, A. **Transposição do rio São Francisco: planejamento intermitente e prática descolada da realidade**. XVIII ENANPUR, Natal, 28 p., 2019.

SANTANA, A. S.; SANTOS, G. R. **Impactos da seca de 2012-2017 na região semiárida do Nordeste: notas sobre a abordagem de dados quantitativos e conclusões qualitativas**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Boletim Regional, Urbano e Ambiental, v. 22, 2020.

SENADO FEDERAL. **Comissão “El Niño”: Relatório Final**. Brasília, 131 p. 1997. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=4118692&disposition=inline>. Acesso em: 28/02/2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Relatório de levantamento (RL): 03638320180**. 2020. Disponível em: encurtador.com.br/byDOW. Acesso em 05 julho de 2021.

VILLA, M. A. **Vida e morte no Sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX**. São Paulo: Ática, 2000.

ZANELLA, M. E. **Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.36, p. 126-142, 2014.

Anexo A – Lista dos municípios beneficiados pelo PISF.

EIXO LESTE			
PARAÍBA	Mamanguape	PERNAMBUCO	Jurema
Alagoa Grande	Mari	Afogados da Ingazeira	Lagoa do Ouro
Alagoa Nova	Matinhas	Águas Belas	Lajedo
Alcantil	Mogeyro	Alagoinha	Machados
Amparo	Monteiro	Angelim	Orobó
Araçagi	Nova Floresta	Arcoverde	Palmeirina
Araruna	Nova Palmeira	Barra de Guabiraba	Paranatama
Aroeiras	Olivedos	Belo Jardim	Passira
Baraúna	Ouro Velho	Betânia	Pedra
Barra de Santa Rosa	Parari	Bezerros	Pesqueira
Barra de Santana	Pedra Lavrada	Bom Conselho	Poção
Barra de São Miguel	Picuí	Bom Jardim	Quixaba
Boa Vista	Pilar	Bonito	Riacho das Almas
Boqueirão	Pocinhos	Brejão	Sairé
Cabaceiras	Prata	Brejinho	Salgadinho
Cacimba de Dentro	Princesa Isabel	Brejo da Madre de Deus	Saloá
Cacimbas	Queimadas	Buíque	Sanharó
Camalaú	Riachão do Poço	Cachoeirinha	Santa Cruz da Baixa Verde
Campina Grande	Riacho de Santo Antônio	Caetés	Santa Cruz do Capibaribe
Caturité	Rio Tinto	Caçado	Santa Maria do Cambucá
Congo	Salgado de São Félix	Camocim de São Félix	Santa Terezinha
Coxixola	Santo André	Canhotinho	São Bento do Una
Cubati	São João do Cariri	Capoeiras	São Caitano
Cuité	São João do Tigre	Carnaíba	São João
Cuité de Mamanguape	São José dos Cordeiros	Caruaru	São Joaquim do Monte
Curral de Cima	São José dos Ramos	Casinhas	São José do Egito
Damião	São Miguel de Taipu	Correntes	Sertânia
Desterro	São Sebastião de Lagoa de Roça	Cumaru	Solidão
Frei Martinho	São Sebastião do Umbuzeiro	Custódia	Surubim
Gado Bravo	Sapé	Flores	Tabira
Gurinhém	Seridó	Frei Miguelinho	Tacaimbó
Gurjão	Serra Branca	Garanhuns	Taquaritinga do Norte
Imaculada	Sobrado	Gravatá	Terezinha
Ingá	Soledade	Iati	Toritama
Itabaiana	Sossêgo	Iguaraci	Triunfo

Itapororoca	Sumé	Ingazeira	Tupanatinga
Itatuba	Taperoá	Itaíba	Tuparetama
Juarez Távora	Teixeira	Itapetim	Venturosa
Juazeirinho	Zabelê	Jataúba	Vertente do Lério
Juripiranga		João Alfredo	Vertentes
Lagoa Seca		Jucati	
Livramento		Jupi	
EIXO NORTE			
CEARÁ	Mulungu	Paulista	Caiçara do Rio do Vento
Abaiara	Nova Olinda	Pedra Branca	Caicó
Acarape	Ocara	Piancó	Carnaubais
Acopiara	Orós	Poço Dantas	Cerro Corá
Altaneira	Pacajus	Poço de José de Moura	Cruzeta
Antonina do Norte	Pacatuba	Pombal	Currais Novos
Aquiraz	Pacoti	Quixabá	Felipe Guerra
Aracati	Palhano	Salgadinho	Fernando Pedroza
Aracoiaba	Palmácia	Santa Cruz	Florânia
Araripe	Penaforte	Santa Helena	Fruitoso Gomes
Aratuba	Pereiro	Santa Inês	Governador Dix-Sept Rosado
Assaré	Pindoretama	Santa Luzia	Guamaré
Aurora	Porteiras	Santana de Mangueira	Itajá
Baixio	Potengi	Santana dos Garrotes	Itaú
Barbalha	Quixelô	São Bentinho	Janduís
Barreira	Quixeré	São Bento	Jardim de Angicos
Barro	Redenção	São Francisco	Jardim de Piranhas
Baturité	Russas	São João do Rio do Peixe	João Dias
Beberibe	Salitre	São José de Caiana	José da Penha
Brejo Santo	Santana do Cariri	São José de Espinharas	Jucurutu
Campos Sales	São Gonçalo do Amarante	São José de Princesa	Lagoa Nova
Capistrano	São João do Jaguaribe	São José do Sabugi	Lajes
Caririaçu	Tabuleiro do Norte	São Mamede	Lucrécia
Cariús	Tarrafas	Serra Grande	Luís Gomes
Cascavel	Umari	Sousa	Macau
Caucaia	Várzea Alegre	Tavares	Major Sales
Cedro	PARAÍBA	Uiraúna	Marcelino Vieira
Chorozinho	Água Branca	Várzea	Martins
Crato	Aguiar	Vieirópolis	Messias Targino
Eusébio	Areia de Baraúnas	Vista Serrana	Mossoró
Farias Brito	Assunção	PERNAMBUCO	Olho-d'Água do Borges

Fortaleza	Belém do Brejo do Cruz	Araripina	Paraná
Fortim	Bernardino Batista	Bodocó	Paraú
Granjeiro	Boa Ventura	Cedro	Patu
Guaiúba	Bom Jesus	Exu	Pau dos Ferros
Guaramiranga	Bonito de Santa Fé	Granito	Pedra Preta
Horizonte	Brejo do Cruz	Ipubi	Pedro Avelino
Ibaretama	Cachoeira dos Índios	Moreilândia	Pendências
Ibicuitinga	Cacimba de Areia	Ouricuri	Pilões
Icó	Cajazeiras	Parnamirim	Portalegre
Iguatu	Cajazeirinhas	Salgueiro	Rafael Fernandes
Ipauimirim	Catolé do Rocha	Santa Cruz	Riacho da Cruz
Itaiçaba	Conceição	Santa Filomena	Riacho de Santana
Itaitinga	Condado	São José do Belmonte	Riachuelo
Itapiúna	Coremas	Serrita	Rodolfo Fernandes
Jaguaretama	Curral Velho	Terra Nova	São Fernando
Jaguaribara	Diamante	Trindade	São Francisco do Oeste
Jaguaribe	Ibiara	Verdejante	São José do Seridó
Jaguaruana	Itaporanga	RIO GRANDE DO NORTE	São Rafael
Jardim	Joca Claudino (Santarém)	Acari	São Vicente
Jati	Junco do Seridó	Açu	Serra do Mel
Juazeiro do Norte	Juru	Água Nova	Serrinha dos Pintos
Jucás	Lastro	Alexandria	Severiano Melo
Lavras da Mangabeira	Malta	Almino Afonso	Taboleiro Grande
Limoeiro do Norte	Manaíra	Alto do Rodrigues	Tenente Ananias
Maracanaú	Marizópolis	Angicos	Tenente Laurentino Cruz
Maranguape	Nazarezinho	Antônio Martins	Timbaúba dos Batistas
Mauriti	Nova Olinda	Apodi	Triunfo Potiguar
Milagres	Passagem	Augusto Severo	Umarizal
Missão Velha	Patos	Bodó	Viçosa
Morada Nova			

Fonte: MDR (2021b).

Anexo B – Lista dos municípios beneficiados pelo PISF com rede de distribuição geral de água sem tratamento.

PARAÍBA		CEARÁ
Alcantil	Imaculada	Brejo Santo
Amparo	Itaporoca	Jardim
Aroeiras	Junco do Seridó	RIO GRANDE DO NORTE
Assunção	Matinhas	Alexandria
Baraúna	Nova Floresta	Almino Afonso
Barra de Santa Rosa	Nova Palmeira	João Dias
Barra de São Miguel	Pedra Branca	José da Penha
Boa Ventura	Picuí	Luís Gomes
Cubati	Riachão do Poço	Major Sales
Curral de Cima	Riacho de Santo Antônio	Marcelino Vieira
Curral Velho	Santa Inês	Paraná
Damião	Santo André	Paraú
Diamante	São Miguel de Taipu	Rafael Fernandes
Frei Martinho	Sossêgo	Tenente Ananias
Gado Bravo	Teixeira	
	Zabelê	

Fonte: IBGE (2018b).

Anexo C – Produto Interno Bruto (PIB - R\$ 1.000) e Valor Adicionado Bruto (VAB – a preços correntes – RS 1.000) dos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF – 2010 a 2018.

Eixo	VAB agropecuária	VAB indústria	VAB serviços	VAB administração *	Impostos sobre produtos	PIB (a preços correntes – RS 1.000)
2010						
Leste	1.789.445	3.279.512	8.849.487	9.060.605	2.333.182	25.312.231
Norte	2.641.374	16.801.974	34.984.549	16.767.486	10.352.986	81.548.368
2011						
Leste	2.232.259	3.575.750	10.334.004	9.821.818	2.720.992	28.684.823
Norte	3.530.410	18.568.242	39.729.487	18.413.984	11.690.715	91.932.838
2012						
Leste	2.131.740	4.393.313	12.672.174	10.876.240	3.148.791	33.222.261
Norte	2.930.063	19.548.377	45.364.389	19.730.471	13.262.743	100.836.045
2013						
Leste	2.304.355	4.532.000	13.953.806	12.168.570	3.472.749	36.431.479
Norte	3.671.561	20.902.622	50.870.098	22.579.997	14.592.114	112.616.392
2014						
Leste	2.394.232	4.540.298	16.602.297	13.625.840	3.881.223	41.043.891
Norte	4.247.378	22.832.019	60.252.853	25.579.304	15.750.262	128.661.816
2015						
Leste	2.844.777	4.942.939	16.658.553	14.304.670	3.977.759	42.728.699
Norte	3.979.037	23.725.002	61.290.268	27.533.025	16.407.493	132.934.825
2016						
Leste	3.278.007	5.269.630	17.784.257	15.374.283	4.172.789	45.878.965
Norte	4.173.103	23.809.183	65.504.257	28.891.209	16.950.378	139.328.129
2017						
Leste	3.296.387	6.172.972	18.920.941	16.679.410	4.321.260	49.390.969
Norte	5.302.497	22.805.950	70.494.073	31.248.490	18.197.270	148.048.280
2018						
Leste	3.481.645	6.857.077	19.436.956	17.373.499	4.733.803	51.882.979
Norte	5.257.286	25.825.101	74.082.557	32.674.938	19.410.501	157.250.382

Fonte: IBGE (2018a). *Valor adicionado bruto da Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

Anexo D – Lista dos municípios beneficiados pelo PISF que não foram contemplados na avaliação do ISH na dimensão humana.

Ceará	Paraíba	Paraíba
Aratuba	Alcantil	Santa Inês
Baixio	Amparo	Santana de Mangueira
Cariús	Assunção	Santo André
Farias Brito	Baraúna	São João do Tigre
Guaramiranga	Bernardino Batista	São José de Princesa
Ipaumirim	Boa Ventura	Sossêgo
Missão Velha	Cajazeirinhas	Vieirópolis
Mulungu	Diamante	Vista Serrana
Pacoti	Ibiara	Pernambuco
Palmácia	Itapororoca	Iati
Quixeré	Joca Claudino (Santarém)	Itaíba
Salitre	Lastro	Poção
Umari	Passagem	Saloá
Rio Grande do Norte	Paulista	Santa Cruz da Baixa Verde
Apodi	Poço Dantas	
Major Sales	Salgadinho	