



# TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO:

território, potenciais impactos e  
políticas públicas complementares

César Nunes de Castro  
Monise Terra Cerezini

**ipea**

Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

FC.Ivo  
2016





**TRANSPOSIÇÃO DO  
SÃO FRANCISCO:**  
território, potenciais impactos e  
políticas públicas complementares

César Nunes de Castro  
Monise Terra Cerezini

**ipea**

Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

FCIvo  
2016

## **Governo Federal**

### **Ministério do Planejamento e Orçamento**

**Ministra** Simone Nassar Tebet

# **ipea** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

#### **Presidenta**

Luciana Mendes Santos Servo

#### **Diretor de Desenvolvimento Institucional**

Fernando Gaiger Silveira

#### **Diretora de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia**

Luseni Maria Cordeiro de Aquino

#### **Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**

Cláudio Roberto Amitrano

#### **Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais**

Aristides Monteiro Neto

#### **Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura**

Fernanda De Negri

#### **Diretor de Estudos e Políticas Sociais**

Carlos Henrique Leite Corseuil

#### **Diretor de Estudos Internacionais**

Fábio Vêras Soares

#### **Chefe de Gabinete**

Alexandre dos Santos Cunha

#### **Coordenador-Geral de Imprensa e Comunicação Social**

Antonio Lassance

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>





# TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO:

território, potenciais impactos e  
políticas públicas complementares

César Nunes de Castro  
Monise Terra Cerezini

**ipea**

Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada  
Brasília, 2023

FC.Ivo  
2016



C355t Castro, César Nunes de

Transposição do São Francisco : território, potenciais impactos e políticas públicas complementares / César Nunes de Castro, Monise Terra Cerezini. – Brasília : IPEA, 2023.

373 p. : il.

Inclui referências bibliográficas.

ISBN: 978-65-5635-056-1

1. Bacias Fluviais. 2. Desenvolvimento Regional. 3. Zona Semi-Árida. 4. Aproveitamento das Águas. 5. Projetos de Desenvolvimento. 6. Brasil – Região Nordeste. 7. Brasil – Rio São Francisco. I. Cerezini, Monise Terra.

CDD 338.9813

Ficha catalográfica elaborada por Andréa de Mello Sampaio CRB-1/1650

**Como citar:**

CASTRO, César Nunes de; CEREZINI, Monise Terra. Transposição do São Francisco: território, potenciais impactos e políticas públicas complementares. Brasília, DF: Ipea, 2023. 373 p., il. color. ISBN: 978-65-5635-056-1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-056-1>

A obra retratada na capa deste livro, Transposição do São Francisco: território, potenciais impactos e políticas públicas complementares, é a tela Antropoceno, de Francisco Correia Ivo (1957), datada de 2016. A Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) agradece ao artista a concessão do uso desta obra em sua produção.

Direito de reprodução gentilmente cedido por Francisco Correia Ivo.

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e ePUB (livros e periódicos). Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.



# SUMÁRIO

## AGRADECIMENTOS

### **CAPÍTULO 1**

BREVE INTRODUÇÃO À AVALIAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL..... 11

### **CAPÍTULO 2**

AS SECAS, O PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO E AS CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS, SOCIAIS, ECONÔMICAS E DEMOGRÁFICAS DE SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA..... 17

### **CAPÍTULO 3**

ANÁLISE PROSPECTIVA DE POTENCIAIS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL SOBRE A REGIÃO BENEFICIADA .....61

### **CAPÍTULO 4**

IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO SOBRE A ÁREA DE INFLUÊNCIA ..... 121

### **CAPÍTULO 5**

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO SÃO FRANCISCO E A SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO BENEFICIADA..... 163

### **CAPÍTULO 6**

O PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO, OBRAS COMPLEMENTARES PARA O AUMENTO DA OFERTA HÍDRICA E CONVIVÊNCIA COM AS SECAS.....221

### **CAPÍTULO 7**

POLÍTICA AGRÍCOLA E DESENVOLVIMENTO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO.....271



<b>CAPÍTULO 8</b>	
DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DO SÃO FRANCISCO .....	311
<b>CAPÍTULO 9</b>	
CONCLUSÃO.....	357
<b>ANEXO A</b> .....	367
<b>ANEXO B</b> .....	369
<b>ANEXO C</b> .....	371
<b>ANEXO D</b> .....	373



## AGRADECIMENTOS

Em abril de 2021, teve início o projeto de pesquisa de que se origina este livro. Representante do Ministério da Economia, Carlos Rosa – a quem desde já prestamos os devidos agradecimentos – nos convidou para participar de oficina destinada a congregar representantes e especialistas de diversas instituições do governo federal, de algum modo envolvidos com o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF). O objetivo de tal oficina foi debater coletivamente os marcos de uma avaliação da transposição do rio São Francisco, megaprojeto de infraestrutura hídrica em fase final de implementação – da sua parte principal, não de toda a infraestrutura acessória.

A justificativa para essa avaliação foi a inclusão do PISF no rol de políticas públicas a serem examinadas no âmbito do Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP) do governo federal. Após a realização de duas oficinas, no mês de abril de 2021, foram definidas as instituições responsáveis pela avaliação do PISF, as perguntas orientadoras do trabalho, bem como prazos e produtos a serem entregues ao fim do processo. As instituições encarregadas foram o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e a Controladoria-Geral da União (CGU). Esta obra deriva da parte da avaliação sob responsabilidade do Ipea, entregue, na forma de relatório, para o CMAP.

Este livro não teria sido concluído sem o valioso auxílio de diversos colegas, do Ipea e de outras instituições. Ao longo de sua elaboração, conversamos com especialistas nos temas abordados no livro e, por meio dessas conversas, pudemos esclarecer algumas dúvidas pertinentes a tais temas e às bases de dados utilizadas na pesquisa relacionada ao PISF, seus potenciais impactos e suas políticas públicas complementares.

Entre os colegas que contribuíram à melhoria do trabalho, podemos citar os especialistas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) Flávia Gomes de Barros, da Coordenação do Comitê de Implementação do PISF (CIPISF), que compartilhou informações importantes sobre o projeto; e Alberto Perdigão Pessoa, Thiago Henriques Fontenelle, Saulo Aires de Souza e Mariane Moreira Ravello, pelos esclarecimentos acerca da metodologia do índice de segurança hídrica (ISH). Nesse mesmo sentido, devemos referir os colegas do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) Rafael Eduardo Teza de Souza, Elianeiva de Queiroz Viana Odisio e Davi Tadeu Borges Marwell, por compartilharem documentos e informações atinentes ao PISF. A Rafael Eduardo Teza de Souza, do MDR, especial gratidão pela paciência nas inúmeras conversas realizadas conosco e pelos esclarecimentos sobre o planejamento atualizado do PISF.

Um segundo tipo de auxílio, essencial para a melhoria das versões iniciais do manuscrito, foi prestado por colegas pesquisadores que realizaram uma leitura crítica do livro como um todo, ou de partes deste, e teceram comentários que nos auxiliaram a aprimorar a publicação.

Nesse sentido, agradecemos a Caroline Nascimento Pereira, do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), e a Regina Célia Macêdo do Nascimento, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), pela cuidadosa leitura de todo o livro e pelas sugestões de melhorias efetuadas. No mesmo sentido, somos gratos a Marlos Moreira dos Santos e João Morais, da CGU, pela leitura e revisão do relatório que originou este livro.

Manifestamos também nossa gratidão a todos os que avaliaram capítulos originais ou artigos que motivaram a escrita de capítulos do livro. Entre eles, diversos colegas da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. No caso do capítulo 3, em que se investigam potenciais impactos socioeconômicos do PISF, ressaltamos as sugestões de João Paulo Vianna e de Antenor Lopes de Jesus Filho.

No que tange ao capítulo 5, sobre a segurança hídrica da área de influência da transposição, agradecemos a Júlio César Roma, da Dirur/Ipea, e a Homel Pedrosa Marques, do CGEE. Quanto ao capítulo 6, concernente à análise de medidas complementares ao PISF, no tocante à oferta hídrica e à convivência com as secas, lembramos, novamente, Caroline Nascimento Pereira, do CGEE, e agradecemos a Gesmar Rosa dos Santos, da Dirur/Ipea.

O capítulo 7, que tematiza a política agrícola federal no que tange à sua ação na área de influência do PISF, foi gentilmente avaliado por José Eustáquio Vieira Filho e Júnia Cristina Peres R. da Conceição, ambos da Dirur/Ipea. Nosso sincero reconhecimento a ambos. O capítulo 8, que enfoca o desenvolvimento regional, a transposição e as políticas públicas relacionadas, teve a apreciação de três técnicos da mencionada diretoria do Ipea, a saber, Aristides Monteiro Neto, Bruno de Oliveira Cruz e Nelson Fernando Zackseski, aos quais agradecemos.

Não podemos nos esquecer do apoio oferecido pela Dirur/Ipea, nas pessoas do diretor, Nilo Luiz Saccaro, e do coordenador-geral, Bolívar Pêgo Filho, para a realização da pesquisa que deu origem ao livro. Ainda no âmbito de apoio institucional do Ipea, agradecimentos são devidos à equipe da Coordenação do Editorial (Aeromilson Mesquita, Camilla Gomes, Everson Moura, Rafael Cardoso, Samuel Souza e demais colegas), por todo o árduo processo de editoração do manuscrito, até este estar apto à publicação no *site* do instituto.



Gostaríamos de expressar nosso agradecimento ao talentoso Francisco Ivo, geólogo e mestre em geologia marinha pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e artista visual nascido em Fortaleza-CE, pela generosa concessão da imagem que ilustra nosso livro. Sua obra de arte acrescentou um toque de beleza e originalidade à capa, enchendo-a de vida e encantamento. Sua habilidade em retratar a natureza com precisão e sensibilidade é verdadeiramente admirável. Mais uma vez, agradecemos sinceramente por compartilhar seu trabalho conosco e por nos permitir apresentá-lo a outros através desta publicação.

Por fim, somos gratos aos eventuais leitores. Sejam pesquisadores familiarizados com os temas discutidos nesta obra, sejam pessoas não especializadas ou leigas, mas interessadas no assunto, expressamos profunda gratidão a todos – concordem ou não com as ideias expostas no trabalho –, e desejamos uma enriquecedora leitura.

César Nunes de Castro

**Especialista em gestão governamental e políticas públicas  
na Dirur/Ipea**

Monise Terra Cerezini

**Pesquisadora do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento  
Nacional (PNPD) na Dirur/Ipea**





## BREVE INTRODUÇÃO À AVALIAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

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 um processo de revisão abrangente do funcionamento do Estado que culmina, entre outros aspectos, na adoção da prática de as ações estatais serem avaliadas com o intuito de se averiguar sua eficiência, eficácia e efetividade.

De acordo com Trevisan e Bellen (2008), somente com o aprofundamento da crise do Estado de bem-estar social, no fim do século XX, começam a emergir questionamentos sobre as funções do Estado e a eficácia de suas ações interventoras na sociedade. Desses questionamentos, gradualmente surgem as avaliações de políticas públicas, 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 de alocação racional de recursos orçamentários; e
- década de 1990: influência dos ideais propagados pela nova administração pública; privilegia-se a medição dos resultados das políticas públicas; há questionamentos, 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 da academia, com defasagem em relação a países como Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra, França, Suécia, Canadá, Austrália, Países Baixos, entre outros.

No início dos anos 2000, décadas após o começo da difusão da rotina de avaliação nos países capitalistas ocidentais mais desenvolvidos, tal atividade era praticamente inexistente no âmbito governamental, nas três esferas do Estado brasileiro. Entre outros possíveis motivos para a prática não angariar apoio e consolidar seu papel na administração pública brasileira, talvez as razões expostas por Ala-Harja e 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 elas geram burocracia e poucos resultados, sendo malvistas por esse motivo.

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, a exemplo da Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação do Ministério do Desenvolvimento Social (Sagi/MDS), 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 e o adensamento do conhecimento relacionado às avaliações de políticas públicas, em anos recentes, o governo federal, a partir da colaboração de diversas instituições,<sup>1</sup> publicou dois guias orientadores dessas práticas: *Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex-ante* (Brasil, 2018a); *Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex-post* (Brasil, 2018b).

Em 2019, com a criação do Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP), o governo federal criou um lócus institucional com função consultiva e, de certa forma, orientadora de esforços de diferentes instituições federais no tocante à avaliação de políticas públicas (Brasil, 2019). Desde a sua criação, o CMAP é responsável pela definição de ciclos anuais de avaliação. Em cada ciclo, certo número de políticas são incluídas na lista das que serão analisadas naquele período.

Para o ciclo de avaliação de 2021, entre as políticas públicas escolhidas no âmbito do CMAP, inclui-se o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF). Este projeto, popularmente conhecido como transposição do São Francisco, foi elaborado como um projeto que transferirá pequena parcela da vazão disponível no rio São Francisco para as 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 sobre a população do território beneficiado, estimado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)<sup>2</sup> 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 está na fase final de construção. Logo, terá início a operação regular do empreendi-

1. Presidência da República, Ministério da Fazenda, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União (CGU) e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

2. Disponível em: <<https://bit.ly/3BVaFEG>>. Acesso em: 19 jun. 2021.



mento e, por esse motivo, o CMAP considerou oportuna a inclusão do projeto no rol de políticas avaliadas no ano de 2021. O relatório que deu origem a esta publicação é fruto daquela avaliação.

Em março e abril de 2021, realizaram-se reuniões sobre o PISF. Nelas participaram representantes do Ministério da Economia (ME), do MDR, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), da CGU, do Ipea, entre outros.

Nas apresentações e nos 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, chegaram a alguns consensos sobre os objetivos que deveriam orientar a avaliação do PISF. Esses objetivos foram explicitados na forma de perguntas orientadoras para as equipes avaliadoras. Entre tais perguntas, três serviram de guia para o conteúdo apresentado neste capítulo, listadas a seguir.

- 1) Quais são os potenciais impactos socioeconômicos do PISF?
- 2) Qual é o impacto potencial do empreendimento na segurança hídrica da região beneficiada?
- 3) Quais iniciativas são capazes de 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:

- avaliar os impactos do empreendimento na segurança hídrica das regiões beneficiadas;
- avaliar os potenciais impactos sociais, econômicos e ambientais do PISF nas regiões beneficiadas;
- analisar as políticas públicas do governo federal relacionadas com a temática;
- mapear e analisar, de forma prospectiva, as iniciativas capazes de potencializar os impactos positivos do PISF;
- identificar e analisar obstáculos e potencialidades à plena operação do PISF nas regiões; e
- propor diretrizes para potencializar os impactos positivos do PISF, visando à sua sustentabilidade a longo prazo.

Realizadas essas análises, os resultados foram consolidados em um relatório, organizado em nove capítulos, incluindo esta breve introdução (capítulo 1). Após estes comentários iniciais, o capítulo 2, *As secas, o Projeto de Integração do Rio São Francisco e as características climáticas, 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 e de seu histórico, entre outras. Nesse mesmo capítulo, uma descrição da região beneficiada pelo PISF expõe estatísticas atinentes ao clima, à demografia, à sociedade e à economia do que é conhecido como área de influência (AI) do empreendimento.

Após os dois primeiros capítulos, introdutório (primeiro) e informativo sobre o PISF e sobre sua AI (segundo), os demais capítulos apresentam as considerações metodológicas e resultados da avaliação propriamente dita. No capítulo 3, *Análise prospectiva de potenciais impactos socioeconômicos do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional sobre a região beneficiada*, são descritos os resultados da etapa analítica relacionada à primeira indagação citada anteriormente. Esses resultados referem-se aos potenciais impactos sociais e econômicos do PISF nas regiões beneficiadas.

Deve-se, desde já, explicitar que esta avaliação tem um caráter eminentemente prospectivo dos possíveis impactos socioeconômicos da transposição sobre a sua AI. Isso se vincula 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; ademais, 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 constam do capítulo 3.

O capítulo 4, *Impactos ambientais do Projeto de Integração do Rio São Francisco sobre a área de influência*, pretendeu verificar os efeitos ambientais identificados no processo de licenciamento ambiental do PISF e apresenta as medidas mitigadoras dos impactos do empreendimento, além de algumas reflexões sobre essa avaliação. O capítulo 5, *Projeto 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. Esse trabalho poderá contribuir com a identificação e avaliação das potencialidades e fragilidades e propor melhorias para o programa e para a gestão integrada dos recursos hídricos na região.

Ambas as etapas do estudo, relativas aos potenciais impactos socioeconômicos (capítulo 3), ambientais (capítulo 4) e à segurança hídrica (capítulo 5) 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. Nesse sentido, a perspectiva da segurança hídrica representa uma forma mais holística e inovadora de investigar as relações entre água, natureza, sociedade e economia, por meio de método que contempla uma análise de múltiplas variáveis e suas interações.

Os capítulos 6, 7 e 8 expõem considerações, estatísticas e resultados concernentes à terceira indagação orientadora deste trabalho (“quais iniciativas são capazes

de potencializar tais impactos?”). Em outras palavras, quais outras “iniciativas” (leia-se “políticas públicas”) do Estado podem complementar, auxiliar, favorecer, o PISF a atingir seus objetivos. Nesta avaliação, considera-se que o PISF tem dois objetivos principais, ambos mencionados anteriormente:

- ofertar água para os quatro estados do Nordeste Setentrional e, conseqüentemente, contribuir para a região beneficiada atingir um maior nível de segurança hídrica; e
- contribuir para o desenvolvimento regional de sua AI.

Desse modo, esses dois objetivos nortearam a abrangência das políticas públicas potencialmente complementares ao PISF a serem selecionadas para comporem a 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 aqui a palavra “relativamente” porque, dado o grande número de políticas públicas que, em última análise, têm alguma relação com o desenvolvimento de uma região, seria necessário investigar 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, foi necessário escolher quais políticas públicas incluir e quais não incluir.

Por esse motivo, importantes políticas públicas vinculadas ao 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 nesta análise. Isso não significa, importa dizer, que elas não sejam relevantes. Significa apenas que restrições diversas resultaram em elas não serem incluídas no estudo.

Feita essa consideração, finaliza-se essa rápida introdução aos capítulos restantes. Seus próprios títulos indicam quais políticas públicas, potencialmente complementares ao PISF, são analisadas. O capítulo 6, *O Projeto de Integração do Rio São Francisco, obras complementares para o aumento da oferta hídrica e convivência com as secas*, se debruça sobre as políticas mais relacionadas com a segurança hídrica do PISF.

Os capítulos 7, *Política agrícola e desenvolvimento da área de influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco*; e 8, *Desenvolvimento regional da área de influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco*, abordam aspectos mais diretamente relacionados à questão do desenvolvimento regional da transposição.



No caso do capítulo 8, 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, cujo papel no tocante ao desenvolvimento de municípios no semiárido nordestino é focalizado em inúmeros estudos. Por último, o capítulo 9 expõe uma breve síntese, por meio de considerações finais e quadros-resumo com os principais achados e conclusões das diversas etapas deste trabalho.

Resta, para encerrar esta introdução, a título de justificativa desta 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 considerável soma de recursos investidos, é de suma importância, do ponto de vista da eficiência do gasto público, verificar-se qual o impacto de empreendimento desta envergadura.

Esta é apenas uma modesta avaliação do PISF. Devido à magnitude do projeto, sua importância para a região beneficiada, o montante dos dispêndios realizados, a abrangência do território sobre o qual ele atua, supõe-se que nem esta, nem qualquer outra avaliação sobre assunto tão complexo, esgotará o tema e será “definitiva”. Recomenda-se a realização de outras avaliações do PISF, possivelmente no âmbito deste mesmo CMAP, em momento oportuno. A equipe envolvida neste trabalho 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

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Municípios beneficiados do PISF**. 2021. Disponível em: <[bit.ly/440Pg8S](https://bit.ly/440Pg8S)>. Acesso em: 19 jun. 2021.

## **AS SECAS, O PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO E AS 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), Recife (1537) e Salvador (1549), entre outras, a 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 e a Bahia. O clima nessa faixa litorânea e o solo argiloso de massapê favoreceram a 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 a 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 gerada pelo complexo produtor de açúcar (Furtado, 2007).

Além de questões diversas, relacionadas com o baixo dinamismo econômico da estrutura produtiva local, 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 princípio de sua ocupação pelos portugueses e, adicionalmente, resulta 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 quatrocentos 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 a uma parte do semiárido particularmente suscetível ao drama humano decorrente 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; debatido, algumas vezes, nos meios políticos nacionais; objeto de inúmeros estudos; e esquecido diversas vezes.

Nas diferentes ocasiões em que a transposição foi considerada uma possível medida para auxiliar parte da população semiárida na sua relação com as vicissitudes climáticas regionais, ela foi analisada sob especificações técnicas variadas de projeto. 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.

Este 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, serão apresentadas uma breve história da transposição, desde a sua primeira concepção até a versão atual; na sequência, uma descrição do projeto efetivamente realizado e, atualmente, próximo de sua finalização; e uma descrição da área de influência (AI) do PISF – essa descrição inclui elementos climáticos, características da economia regional, aspectos demográficos e uma síntese sobre características sociais.<sup>1</sup> Por fim, é abordado um breve histórico da transposição.

## 2 O SEMIÁRIDO, AS SECAS E A TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO

As secas no semiárido têm sido registradas 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.

---

1. Essa caracterização fornece ao leitor informações relacionadas às análises realizadas nesta avaliação e apresentadas nos capítulos de 3 a 8 deste livro, e aos resultados sintetizados no capítulo 9 (*Conclusão*).



No geral, os relatos de secas no século XVI até a metade do 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, porém as evidências não corroboram a afirmativa contrária.

A primeira expedição organizada especificamente para tentar adentrar, e possivelmente estabelecer os primeiros povoados no sertão cearense, iniciou-se 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, 2004<sup>2</sup> *apud* Campos, 2014). O fracasso de tal iniciativa teria retardado, de acordo com Barroso (2004 *apud* Campos, 2014), a ocupação do sertão.

A partir do século XVIII, com a ocupação mais intensa do sertão, os relatos das secas e dos seus impactos tornam-se mais frequentes. A seguir, uma rápida compilação de relatos, com base em Carvalho (2012), Campos (2014), Marengo, Torres e Alves (2017), Sacconi *et al.* (2019) e Santana e Santos (2020), evidencia o aumento da frequência registrada do fenômeno seca na região:

- século XVI: 1553, 1559, 1583 e 1587;
- século XVII: 1603, 1606, 1614-1615, 1624, 1645, 1652 e 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 e 1790-1794;
- século XIX: 1803-1804, 1808-1810, 1816-1817, 1824-1825, 1827, 1830-1833, 1842, 1845-1847, 1877-1879, 1888-1889, 1891 e 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 e 1997-1999; e
- século XXI: 2001-2003, 2005, 2007-2008, 2010 e 2012-2017.

Quanto aos impactos das secas em alguns desses períodos, Marengo, Torres e Alves (2017) realizaram uma síntese dos impactos nas épocas de secas mais severas. Na seca de 1776 a 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.

No período 1877-1879, quase 200 mil pessoas morreram em Fortaleza em virtude das consequências da fome e de doenças disseminadas pela população

---

2. Barroso, G. *À margem da história do Ceará*. Fortaleza: Funcet, 2004.

retirante do sertão para a cidade, que fugia da ameaça da fome após a quebra de safra de 1877, resultante da seca. Marengo, Torres e Alves (2017) ressaltam que não existem estatísticas precisas sobre a mortalidade causada pela seca nesse período, mas estimativas diversas sugerem que entre 200 mil e 500 mil pessoas morreram.

As terríveis consequências da seca de 1877 a 1879 na província do Ceará motivaram o governo central a colocar em prática medidas com o potencial de mitigar os efeitos desse flagelo sobre a economia e a população afetadas. Uma primeira medida dessa natureza consistiu na construção, em 1886, do primeiro açude destinado a armazenar água para garantir uma fonte hídrica nos períodos de estiagens (Gutiérrez *et al.*, 2014).

Não obstante tal iniciativa, e o início do planejamento e da atuação governamental com relação às secas (especialmente a partir do século XX), o sofrimento humano ocasionado pelo fenômeno perpetuou-se. Em 1915, mais de 278 mil pessoas morreram no Ceará e cerca de 75 mil migraram para outras regiões (Marengo, Torres e Alves, 2017). Em 1958, estima-se que 10 milhões de pessoas fugiram do Nordeste em função da seca (Hastenrath e Heller, 1977). De 1979 a 1981, ocorreu uma redução de mais de 70% na produção de arroz, feijão e algodão e, conseqüentemente, os preços aumentaram cerca de 100%. De 1982 a 1983, em torno de 80% do gado morreu (Senado Federal, 1997; Marengo, Torres e Alves, 2017).

Entre 1990 e início de 1995, ocorreu uma severa seca comparável à do período 1911-1915 (Senado Federal, 1997). De 1997 a 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 1.794 da região Nordeste (Marengo, Torres e Alves, 2017). Santana e Santos (2020) estimam que o valor da produção agrícola em alguns municípios severamente atingidos nesse período tivera variações negativas de mais de 90%.

## 2.1 Histórico da transposição do rio São Francisco

Em função das secas e dos seus impactos, diversas propostas foram surgindo, gradativamente, sobre medidas para enfrentamento das secas e da 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 há escassez.

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 o 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 reinado de dom Pedro II (1840-1889), ideias similares seriam avaliadas. A primeira vez foi em 1847, quando o engenheiro cearense Marcos de Macedo, deputado pelo 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 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, em Pernambuco, para comunicar com os rios Jaguaribe, Riacho dos Porcos e Salgado, ressurgiu nessa época (Costa, 2013).

Nesse período, foram criadas comissões científicas com a finalidade precípua de estudar o problema das secas no semiárido. Uma dessas, realizada em 1856, pelo barão de Capanema, resultou na proposição 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 modo a ultrapassar a barreira física representada pela Chapada do Araripe (localizada na divisa do Ceará, de Pernambuco e do Piauí).

Em consequência da seca de 1877 a 1879, a ideia volta a ser debatida, mas também é abandonada em função das restrições orçamentárias para 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, não tendo nenhum resultado prático o debate parlamentar sobre a transposição no final do Segundo Reinado (Sacconi *et al.*, 2019), o governo resolveu investir na construção de açudes como medida de combate às secas. Provavelmente, a última vez que se aventou a proposta 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 na virada do século XIX para o XX. Uma delas foi a de transportar parte da população do semiárido para trabalhar na coleta de látex da seringueira na Amazônia. Em 1909,



é criada a Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS).<sup>3</sup> A sua criação 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 m, 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).

Com base em Castro (2011), a transposição voltaria a ser considerada e debatida no decorrer do primeiro governo Getúlio Vargas (1930-1945). 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 dela 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 quanto à transposição do São Francisco; incluía também a transposição de águas do rio Tocantins para o São Francisco e deveria ser realizado em quarenta anos. O volume de água transposta do São Francisco seria de até 330 m<sup>3</sup>/s, e do rio Tocantins para o São Francisco, 300 m<sup>3</sup>/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, novamente a ideia da transposição seria esquecida; dessa vez, entretanto, por pouco tempo. No governo Itamar Franco, em 1994, ela reapareceria de forma um pouco mais modesta do que a avaliada no fim do governo militar. Todavia, o volume hídrico transposto ainda seria considerável, cerca de 150 m<sup>3</sup>/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 (TCU) 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. Entre diferentes propostas, havia 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 âmbito do Poder Legislativo, resulta em desdobramentos significativos, e relativamente rápidos,

---

3. Anos depois, em 1919, rebatizada de Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS) e, finalmente, em 1945, no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

na preparação do início das obras da transposição. Mello (2008) sintetiza, em interessante artigo, os debates parlamentares concernentes à transposição nesse período que representa, por assim dizer, a “linha de chegada” para uma ideia de quase duzentos anos.

Em resumo, nas discussões desse período, os políticos favoráveis ao projeto eram, em sua maioria, representantes dos quatro estados a serem beneficiados: Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba. Por sua vez, os opositores eram representantes de organizações não governamentais (ONGs), da sociedade civil, intelectuais, de segmentos da igreja, de artistas, além de senadores, deputados 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 transposição e, também, em função da disputa por recursos orçamentários, a princípio os adversários mantiveram-se relativamente firmes em suas posições. No embate entre as duas propostas, não realização e realização da transposição, paulatinamente ocorre um processo de formação de uma espécie de terceira via: a de fazer-se a transposição, mas com a realização do projeto de revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Essa proposta obteve significativo apoio no Parlamento (Mello, 2008; Castro e Pereira, 2019).

As condições para a implementação do projeto avançaram rapidamente depois disso. Em 2005, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) conferiu a outorga para o projeto (ANA, 2005). Nesse mesmo ano, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) concedeu a licença prévia para o empreendimento. A transposição estava apta a sair do papel (Ibama, 2005). A seguir, será abordado o projeto efetivamente implementado.

## **2.2 O Programa de Integração do rio São Francisco**

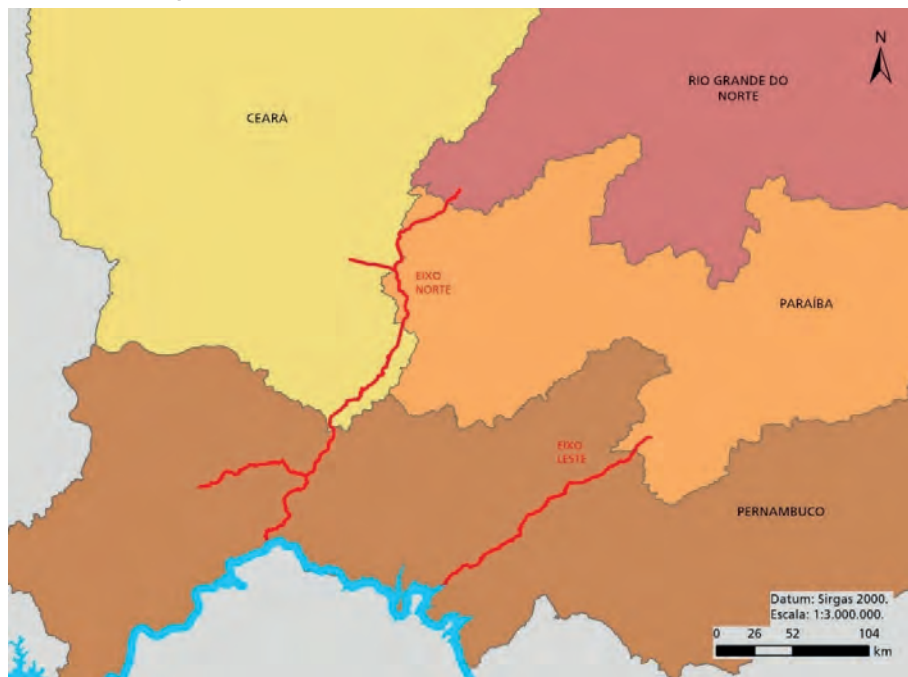
Com a concessão da licença ambiental prévia (Ibama, 2005) e da outorga de direito de uso da água (ANA, 2005), a transposição, ideia de quase duzentos anos, começaria a ser implementada. O nome oficial passa a ser, nessa época, Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), e é dessa forma que será preferencialmente denominado doravante.

O PISF, maior obra de infraestrutura hídrica do país, teve obras iniciadas em 2007. Para atendimento das demandas dos usos múltiplos da água, esse projeto prevê duas captações no rio São Francisco, localizadas a jusante da barragem da usina hidroelétrica (UHE) de Sobradinho, na Bahia: a captação do Eixo Norte, no município de Cabrobó, em Pernambuco, diretamente do rio São Francisco; e a captação do Eixo Leste, no município de Floresta, também em Pernambuco, a partir do reservatório da UHE Itaparica. O Eixo Norte, com 260 km de extensão, atenderá aos quatro estados receptores, com capacidade total de bombeamento de

99 m<sup>3</sup>/s,<sup>4</sup> e o Eixo Leste, com 217 km, atenderá aos estados de Pernambuco e da Paraíba, com uma vazão máxima de 28 m<sup>3</sup>/s (Castro, 2011). O mapa 1 apresenta o percurso dos canais dos dois eixos no Nordeste.

Além dos eixos principais de adução de água, o PISF é composto pelos ramais associados: Ramal do Agreste (Pernambuco) e Vertente Litorânea (Paraíba) no Eixo Leste; e Ramal de Entremontes (Pernambuco), Ramal do Salgado (Paraíba e Ceará), Ramal do Apodi (Paraíba e Rio Grande do Norte), Cinturão das Águas do Ceará (Ceará) e Ramal do Piancó (Paraíba) no Eixo Norte (TCU, 2020). De acordo com o mapa 2, tais estruturas captam a água do rio São Francisco para abastecer rios e açudes existentes na região, levando água para oito bacias receptoras: Jaguaribe (Ceará); Apodi e Piranhas-Açu (Rio Grande do Norte); Piranhas e Paraíba (Paraíba); e Ipojuca, Brígida e Moxotó (Pernambuco).<sup>5</sup>

MAPA 1

**O PISF e o percurso dos eixos Leste e Norte**

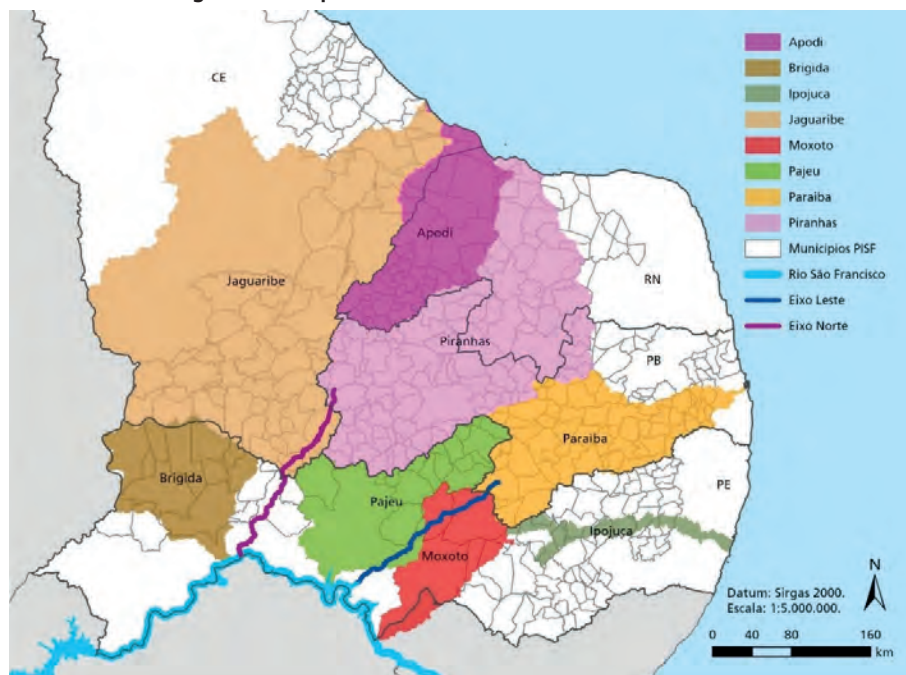
Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Disponível em: <<https://bit.ly/4209fV8>>. Acesso em: 19 jun. 2021. Elaboração dos autores.

4. Mais sobre esse tema será visto adiante nesta subseção.

5. Disponível em: <<https://bit.ly/3LdeD14>>. Acesso em: 19 jun. 2021.



MAPA 2  
Bacias hidrográficas receptoras do PISF



Fonte: MDR. Disponível em: <<https://bit.ly/4209fV8>>. Acesso em: 19 jun. 2021.  
Elaboração dos autores.

Segundo dados do governo federal, o PISF levará água para 12 milhões de pessoas nos estados de Pernambuco, da Paraíba, do Ceará e do Rio Grande do Norte, contemplando 398 municípios (anexo A).<sup>6</sup> De acordo com Sarmiento (2018, p. 309<sup>7</sup> *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 em 2025.

Para a avaliação dos impactos oriundos do Projeto de Integração no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), foram definidas três áreas de análise compatíveis com os focos e graus de profundidade de análise ajustados à distribuição e intensidade dos impactos previsíveis relacionados ao projeto (Brasil, 2004). A primeira delas é a área de influência indireta (AII), onde ocorrem os efeitos indiretos da integração das águas; e a segunda, a área de influência direta (AID), onde se dão, principalmente, as transformações ambientais diretas (ou primárias) decorrentes

6. Disponível em: <<https://bit.ly/4209fV8>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

7. Sarmiento, F. J. *Transposição do rio São Francisco: os bastidores da maior obra hídrica da América Latina*. Chiado Books, 2018.

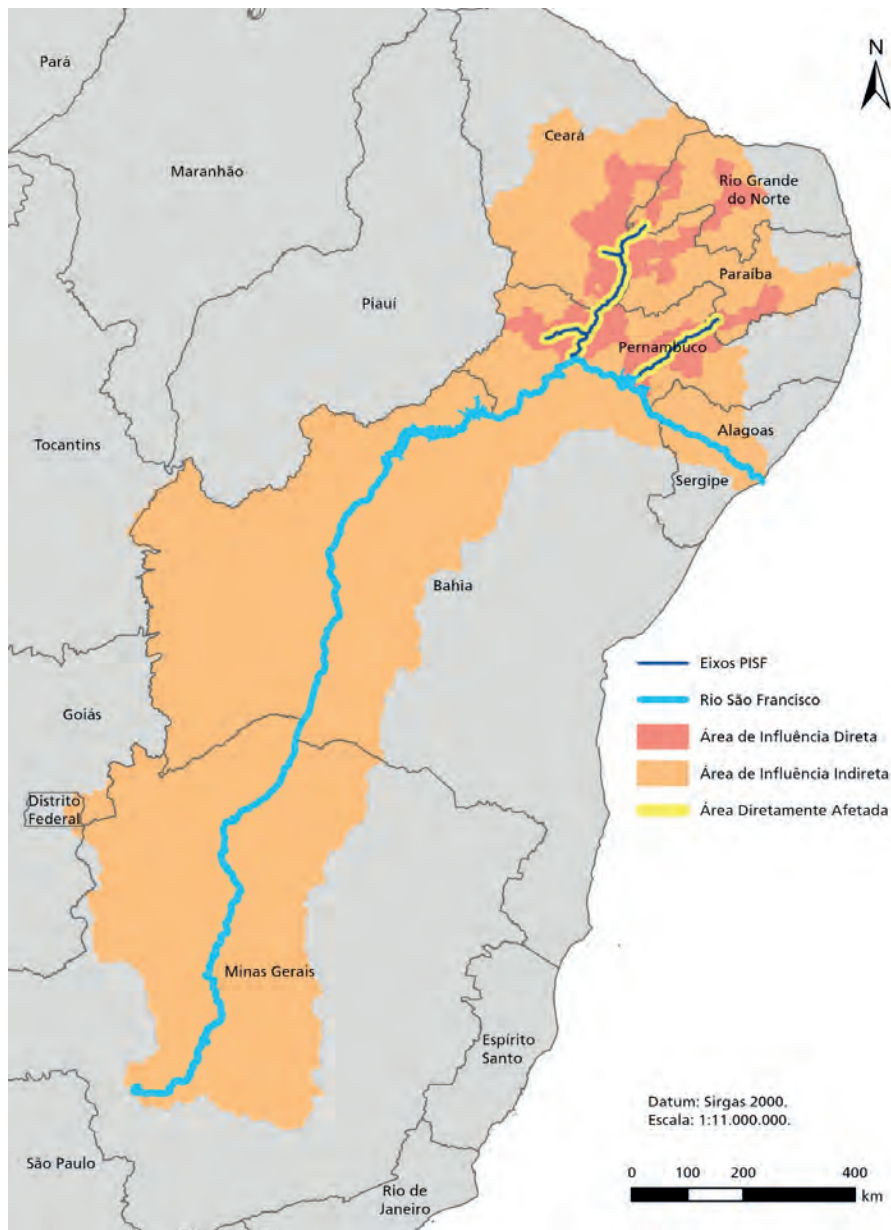
do empreendimento (Brasil, 2004). Na AID, foi estabelecido um terceiro e mais profundo nível de detalhamento para os estudos ambientais, a área diretamente afetada (ADA), onde ocorre o contato direto entre as estruturas físicas do empreendimento (canais, reservatórios, estações de bombeamento, entre outros) e a região onde ele será implantado (Brasil, 2004, p. 54).

A AII do projeto compreende as bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Piranhas-Açu, Apodi, Jaguaribe e Paraíba. A bacia do rio São Francisco fornece a água captada pelo projeto, e as demais bacias são receptoras das vazões conduzidas pelos canais. As sub-bacias dos rios Brígida e Moxotó, em Pernambuco, que fazem parte da bacia do São Francisco, também são receptoras. A área total da AII é de 787.000 km<sup>2</sup>, dos quais 212.453 km<sup>2</sup> correspondem às bacias exclusivamente receptoras (Brasil, 2004).

A AID do projeto abrange o conjunto das áreas dos municípios atravessados pelos eixos de condução da água e considera os limites municipais onde estão localizadas as obras de adução e os rios e açudes receptores, correspondente a uma área de 67 mil quilômetros quadrados, determinado pela soma das áreas de 86 municípios (Brasil, 2004).

A ADA foi definida como uma faixa ao longo das estruturas do projeto, com 5 km de largura para cada lado. Nessa área, serão efetuadas as principais intervenções para o transporte da água (canais, estações de bombeamento, túneis, aquedutos e reservatórios), além de edificações temporárias (canteiros de obras, alojamentos de trabalhadores e vias de acesso de veículos e maquinário). Compreende uma área de 7.750 km<sup>2</sup>, bem maior do que a área onde ocorrerão as obras, considerando que a largura total da faixa necessária para as obras dos canais tem cerca de duzentos metros (Brasil, 2004). As áreas de influência do PISF podem ser visualizadas no mapa 3.

MAPA 3  
Áreas de influência do PISF



Fonte: Brasil (2004).  
Elaboração dos autores.

A definição do número de municípios a serem contemplados pelas águas da transposição do rio São Francisco, tanto nas áreas de influência indireta (AII) quanto nas áreas de influência direta (AID), é fundamental para a avaliação proposta neste estudo. Conforme mencionado, o MDR considera o número de 398 municípios beneficiados. Porém, não há fonte oficial que esclareça os critérios utilizados para tal escolha.

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 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,<sup>8</sup> menciona-se que o projeto atenderá a 390 municípios. Ou seja, existe divergência no âmbito do próprio Poder Executivo e de seus órgãos.

Em outros casos, é necessário 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 passível de interligação com o caminho das águas provenientes do PISF; ou sede municipal a ser beneficiada pelo PISF somente após implantação do Projeto Malha d'Água.<sup>9,10</sup>

De todo modo, para delimitação da área de pesquisa, aqui referenciada como região beneficiada, ou AI, considerou-se neste trabalho a relação dos 398 municípios informados pelo MDR. Na tabela 1, são apresentadas informações diversas sobre o PISF.

Ao longo do caminho dos canais nos dois eixos da transposição, há 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 1. De acordo com a tabela 1, no total dos eixos Leste e Norte, 28 reservatórios na região beneficiada pelo PISF são interligados ao projeto. Tais informações constam da tabela 2.

Na região de influência do PISF, tais reservatórios desempenham a função vital de armazenamento de água para utilização durante as secas. Nos períodos de

8. Disponível em: <<https://bit.ly/41QxZ1S>>. Acesso em: 1º mar. 2022.

9. 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 a 178 municípios e beneficiando uma população de mais de 6 milhões de cearenses (Ceará, 2023).

10. Disponível em: <<https://bit.ly/4Z09fV8>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

estiagem, as retiradas de água são superiores ao volume reposto pela natureza e, em secas mais longas e extremas, o nível de água, em muitos desses reservatórios, fica abaixo do volume morto; nesses casos, a função de oferta hídrica durante a estiagem fica comprometida.

TABELA 1  
PISF em números

Características do PISF	Eixo Leste	Eixo Norte
Extensão (km)	217	260
Reservatórios	12	16
Cenário atual		
Capacidade de bombeamento (m) <sup>3</sup> /s	14	24
Potência instalada MW	46,3	54,2
Consumo energético total (GWh/ano)	709	
Cenário futuro		
Capacidade de bombeamento (m) <sup>3</sup> /s	28	99
Potência instalada MW	185,1	108,4
Consumo energético total (GWh/ano)	2.519	

Fonte: ANA (2021).

Um dos objetivos acessórios do PISF é 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 “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” (*op. cit.*, p. 16).



**TABELA 2**  
**Características dos reservatórios do PISF**  
**2A – Eixo Leste**

Reservatório	Volume máximo (hm <sup>3</sup> )	Volume N.A. mínimo operacional (hm <sup>3</sup> )	Volume morto (hm <sup>3</sup> )	Altura máxima da barragem (m)
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

**2B – Eixo Norte**

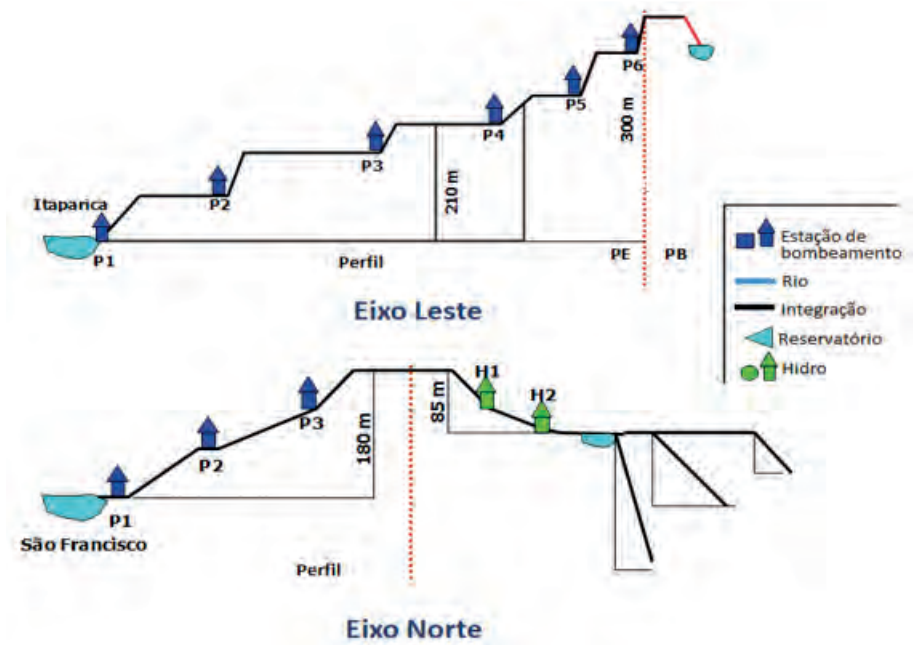
Reservatório	Volume máximo (hm <sup>3</sup> )	Volume N.A. mínimo operacional (hm <sup>3</sup> )	Volume morto (hm <sup>3</sup> )	Altura máxima da barragem (m)
Tucutu	24,0	17,4	15,6	14,8
Terra Nova	8,3	5,3	0,1	10,9
Serra do Livramento	18,5	15,3	14,0	25,8
Mangueira	19,7	16,3	5,5	27,3
Negreiros	23,6	19,5	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
Caçara	5,1	3,7	3,4	27,2

Fonte: ANA (2021).

Obs.: N.A. – cota máxima até a qual as águas se elevam, nas condições normais de projeto. Corresponde à cota da crista vertente, no caso de extravasor não controlado ou de crista livre, ou à cota da borda superior das comportas, no caso de extravasor controlado.

FIGURA 1

Corte esquemático altimétrico do percurso dos eixos Leste e Norte do PISF



Fonte: ANA (2021).

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

### 3 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PISF: CLIMA, DEMOGRAFIA, ECONOMIA, SOCIEDADE E USOS DA ÁGUA

Ao longo dos demais capítulos deste livro, análises com relação ao PISF, seus potenciais impactos econômicos, sociais, ambientais e sobre a segurança hídrica da região beneficiada, bem como a avaliação de políticas públicas complementares ao projeto, serão apresentadas. O objeto dessas pesquisas é focalizar o PISF e sua relação com o seu território de abrangência.

Essas múltiplas análises são pautadas por inúmeras características dessa região, denominada de AI do projeto. Incluem-se informações: climáticas, demográficas, econômicas, sociais, relativas aos usos consuntivos da água, entre outras. Esta seção objetiva oferecer ao leitor um conjunto de informações mínimas sobre a região, as quais, como afirmado, subsidiarão análises posteriores apresentadas nos capítulos de 3 a 8 deste livro. 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.

### 3.1 O clima do semiárido e os recursos hídricos

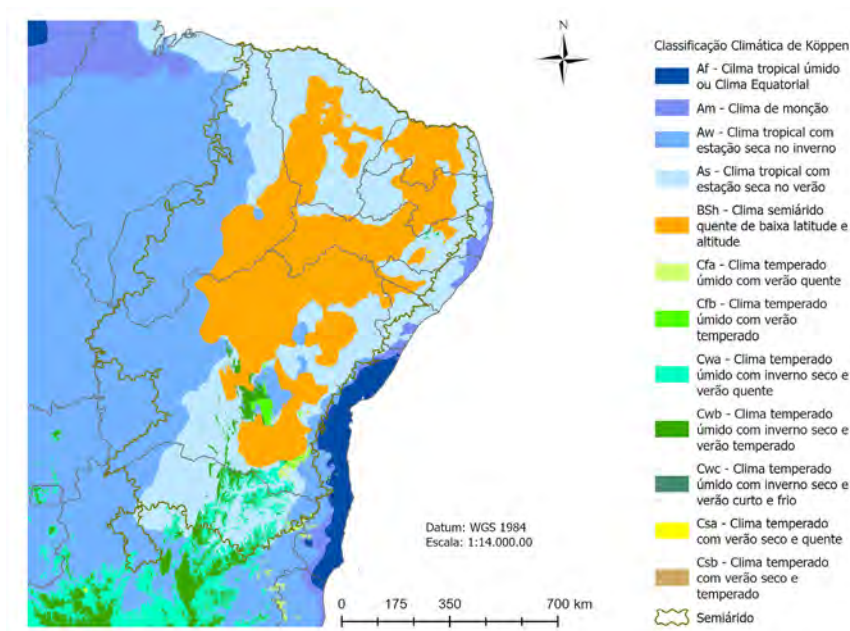
O clima do semiárido constitui o elemento natural primordial para serem mais bem compreendidas as vicissitudes relacionadas à vida na AI do PISF. O clima regional explica, em grande medida, a baixa disponibilidade hídrica da região; condiciona, desse modo, a escassez de água e, conseqüentemente, todo o impacto daí resultante para os abastecimentos humano urbano e humano rural, a dessedentação animal, a indústria, a agricultura etc.

Segundo Zanella (2014), os níveis pluviométricos no Nordeste diminuem à medida que se sai da “periferia” da região (faixa litorânea, estado do Maranhão...) e se adentra em seu interior. Na maior parte dos territórios do Piauí, do Ceará, do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco e da Bahia, o índice pluviométrico varia de 500 mm a, no máximo, 800 mm anuais. Em alguns locais, segundo Nimer (1989), os valores chegam a menos de 400 mm anuais – casos do Razo da Catariana, na Bahia; e da Depressão de Patos, na Paraíba. Fator agravante dessa baixa pluviosidade para a população local é a variabilidade pluviométrica interanual. Tal variabilidade ocorre, segundo Zanella (2014), em função de fenômenos oceano-atmosféricos.

No mapa 4, é possível visualizar a distribuição espacial dos tipos de clima na região Nordeste, segundo 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 do parágrafo anterior (Zanella, 2014; Nimer, 1989), podendo-se resumi-las como, especificamente no caso do semiárido:

- quente e seco;
- com 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; e
- ação irregular de massas de ar equatorial.

MAPA 4  
Tipos climáticos do Nordeste



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<https://bit.ly/3qcxj80>>. Acesso em: 16 maio 2023. Elaboração dos autores.

Dadas tais características, como mencionado, a disponibilidade hídrica de tal região é influenciada e, no geral, é baixa. Segundo Cirilo (2008), o volume do escoamento de águas superficiais no semiárido é, habitualmente, 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 a 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).

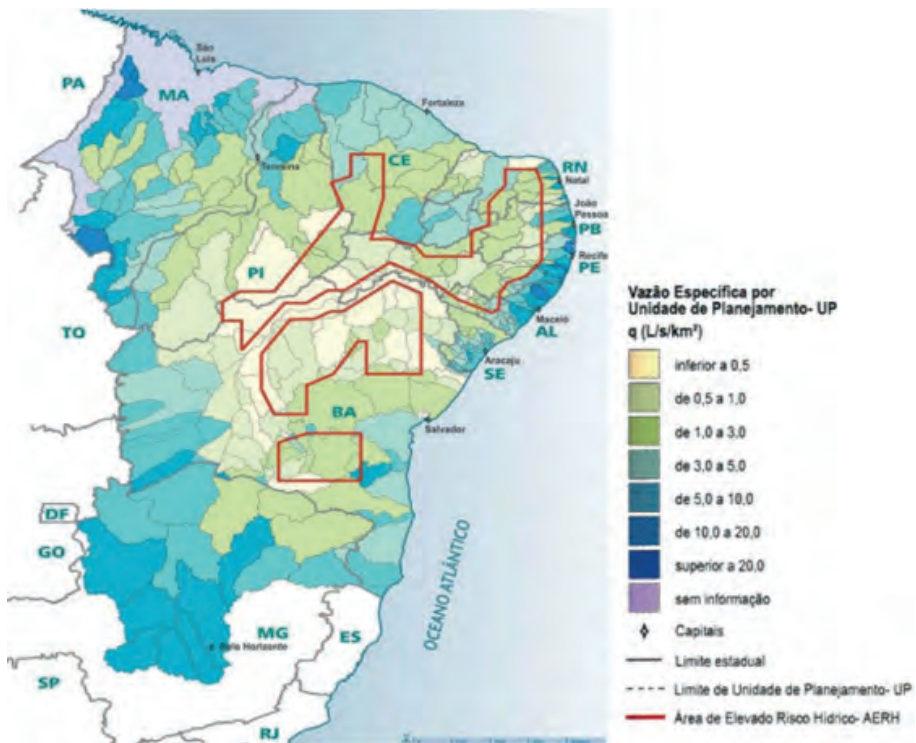
Além disso, as secas, conforme também mencionado, ocorrem com bastante frequência, com impactos sobre as atividades econômicas e os meios de sobrevivência da população. Em anos recentes, entre 2012 e 2017, o semiárido enfrentou mais um longo e intenso período de seca, e a maioria dos municípios da AI do PISF sofreu impactos desse fenômeno. Inclusive número significativo desses municípios declararam estado de emergência, por causa da seca, entre 2012 e 2017.

Os rios temporários estão espalhados por todo 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-se um 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 ANA realizou estudo para identificar o potencial hídrico superficial das bacias hidrográficas nordestinas. O resultado foi apresentado no *Atlas Nordeste* (ANA, 2006). A figura 2 sintetiza os indicadores de disponibilidade hídrica superficial das bacias hidrográficas nordestinas obtidos de tal avaliação.

FIGURA 2  
**Disponibilidade hídrica superficial no Nordeste**  
(Em L/s/km<sup>2</sup>)



Fonte: ANA (2006).

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Observa-se, na figura 2, 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<sup>2</sup>). Se essa vazão específica resulta em baixa (ou alta) disponibilidade hídrica, do ponto de vista dos usos humanos, dependerá



do tamanho da população do território e das demandas hídricas dos diferentes usos consuntivos em dada região. Uma breve exposição de informações demográficas da AI do PISF será realizada na sequência.

### 3.2 Demografia da AI do PISF

A população, urbana, rural e total, de acordo com estatísticas do Censo Demográfico 2010<sup>11</sup> dos 398 municípios, é apresentada na tabela 3. A partir da análise das estatísticas populacionais da região, observa-se que a maior parte da população estava concentrada, em 2010, no meio urbano (76,22%), mas cerca de um quarto da população ainda vivia no meio rural (aproximadamente 2,7 milhões de pessoas). Na Paraíba e em Pernambuco, a população rural representa mais de 30% da população total, percentual significativamente superior à média brasileira para esse indicador (15,63%).<sup>12</sup>

TABELA 3  
População rural e urbana da região beneficiada pelo PISF (2010)

UF/ região	População				
	Urbana	Rural	Total	Urbana (%)	Rural (%)
Ceará	4.763.212	916.145	<b>5.679.357</b>	83,37	16,13
Rio Grande do Norte	720.583	227.894	<b>948.477</b>	75,97	24,03
Paraíba	1.404.532	617.530	<b>2.022.062</b>	69,46	30,54
Pernambuco	1.877.221	972.955	<b>2.850.176</b>	65,86	34,14
<b>Total</b>	<b>8.765.548</b>	<b>2.734.524</b>	<b>11.500.072</b>	<b>76,22</b>	<b>23,78</b>
Eixo Norte	6.239.507	1.568.770	<b>7.808.277</b>	79,91	20,09
Eixo Leste	2.526.041	1.165.754	<b>3.691.795</b>	68,42	31,58

Fonte: Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZCg5OU>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Obs.: UF – Unidade da Federação.

Em termos de participação da população estadual sobre a população total da região beneficiada pelo PISF, a do Ceará é de 49,3%, seguida pela participação de Pernambuco, com 24,7%; da Paraíba, com 17,5%; e do Rio Grande do Norte, com 8,2%. Por eixos, 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.

11. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZCg5OU>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

12. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZCg5OU>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

A população estimada total, para 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020,<sup>13</sup> consta da tabela 4. Essas estimativas são fundamentais 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 de, aproximadamente, 11,5 milhões de pessoas em 2010,<sup>14</sup> atinge o valor estimado aproximado de 12,5 milhões de pessoas em 2020,<sup>15</sup> com crescimento (estimado) de cerca de 8,6% em dez anos. Em torno de dois terços da população da AI do PISF residem nos municípios das áreas de influência, direta e indireta, do Eixo Norte. Aproximadamente 50% da população reside nos municípios do Ceará, todos localizados na AI do Eixo Norte.

TABELA 4  
População estimada da região beneficiada pelo PISF

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
<b>Total</b>	<b>11.688.400</b>	<b>12.070.844</b>	<b>12.237.544</b>	<b>12.339.278</b>	<b>12.486.929</b>
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: Cadastro Central de Empresas (Cempre). Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYeJ0g>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

A população urbana dos municípios da AI do 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 Demográfico 2000, e seu número se reduziu para 138 no Censo Demográfico 2010 (gráfico 1). As projeções da população para 2035 mostram que apenas sete municípios serão considerados “rurais” (gráfico 1).

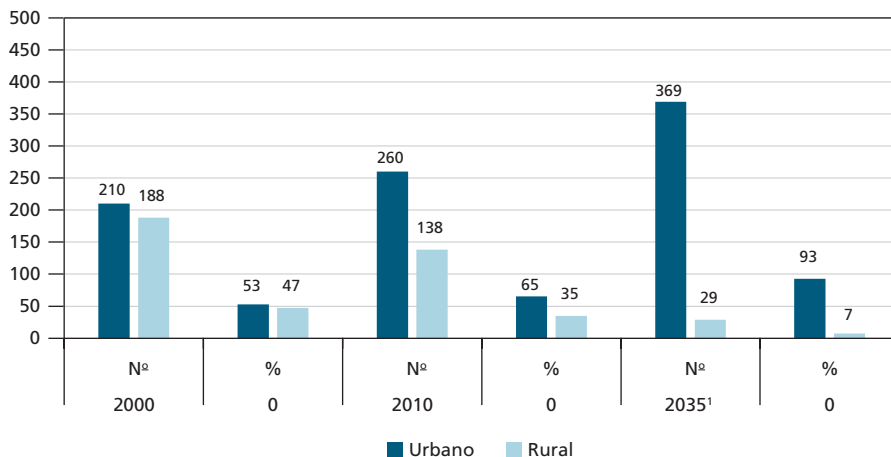
13. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYeJ0g>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

14. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZCg50U>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

15. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYeJ0g>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

GRÁFICO 1

Situação dos municípios da AI do PISF quanto ao predomínio da população rural ou urbana



Fonte: Censos demográficos 2000 (disponível em: <<https://bit.ly/3FdDApn>>; acesso em: 10 jun. 2021) e 2010 (disponível em: <<https://bit.ly/3ZCg5OU>>; acesso em: 10 jun. 2021).

Nota: <sup>1</sup> Projeção para 2035 da população, conforme Censo Demográfico 2010 (disponível em: <<https://bit.ly/3ZCg5OU>>; acesso em: 10 jun. 2021) e ANA (disponível em: <<https://bit.ly/3IHLOrM>>; acesso em: 16 maio 2023).

### 3.3 Social

Em termos sociais, a região compreendida pela AI do PISF abrange municípios comparativamente desfavorecidos quanto aos serviços públicos 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 5, 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 do PISF.

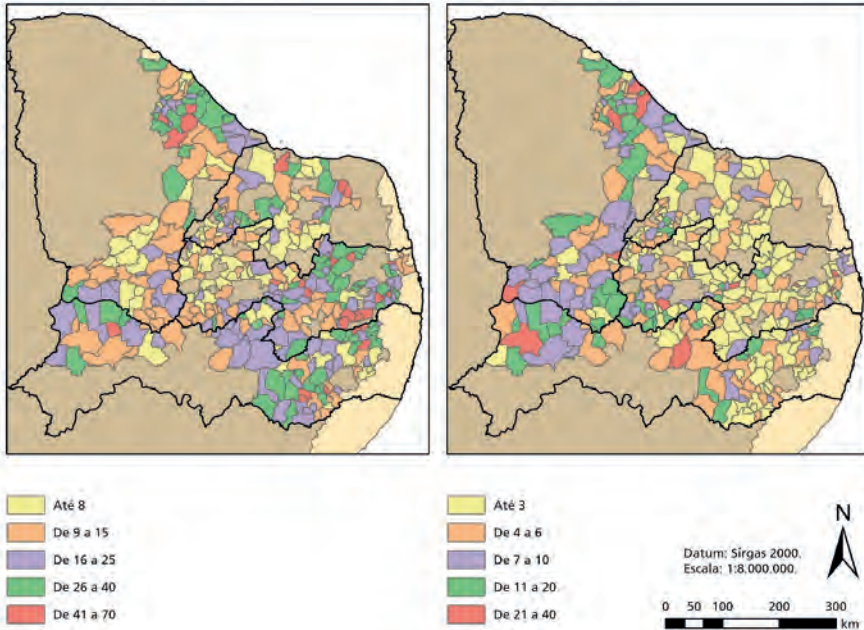
A variabilidade espacial dos indicadores constantes dos mapas 4A e 4B é grande. No caso do percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios do PISF (4A), por exemplo, existem desde municípios com baixíssimo percentual, como Timbaúba dos Batistas, no Rio Grande do Norte, com 0% dos domicílios nessa situação em 2010, a municípios para os quais esse percentual era menor do que 2%, a exemplo de Caicó, Major Sales e Pau dos Ferros, no Rio Grande do Norte; Fortaleza, no Ceará; e Campina Grande e Coxixola, na Paraíba.

MAPA 5

**Acesso a componentes do saneamento básico nos municípios da AI do PISF (2010)**  
(Em %)

5A – Pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios do PISF

5B – Pessoas em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo nos municípios do PISF



Fonte: Ipea. Disponível em: <<https://bit.ly/43tMMzR>>. Acesso em: 16 maio 2023.

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 sanitário 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%). No que tange 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 5B). No extremo oposto, São Sebastião de Lagoa da Roça (38,63%) e Santana 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 do PISF é o índice de vulnerabilidade social (IVS). Esse índice consiste em dezesseis indicadores, estruturados em três dimensões: infraestrutura urbana; capital

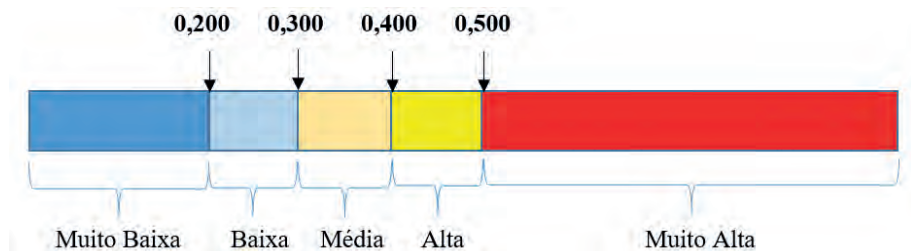
humano; e renda e trabalho. Por meio dele, pode-se mapear a vulnerabilidade social nos municípios brasileiros.

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 3). No que tange aos municípios com IVS entre 0 e 0,200, considera-se que possuem muito baixa vulnerabilidade social. Os que têm IVS entre 0,201 e 0,300 possuem baixa vulnerabilidade social. Quando esse índice está 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 3  
Faixas do IVS



Fonte: Ipea (2015).

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

No caso do indicador para o qual a região apresentou, talvez, os piores resultados, o percentual de pessoas com renda *per capita* igual a (ou menor do que) meio salário mínimo (de 2010), de acordo com o mapa 6B, mesmo os municípios que ostentaram melhores resultados para esse indicador – conforme os dados a seguir –, pelo menos um terço da população sobrevivia com renda bastante baixa.

- Fortaleza, Ceará: 32,88%.
- Toritama, Pernambuco: 34,43%.
- Caicó, Rio Grande do Norte: 34,65%.
- Mossoró, Rio Grande do Norte: 35,33%.



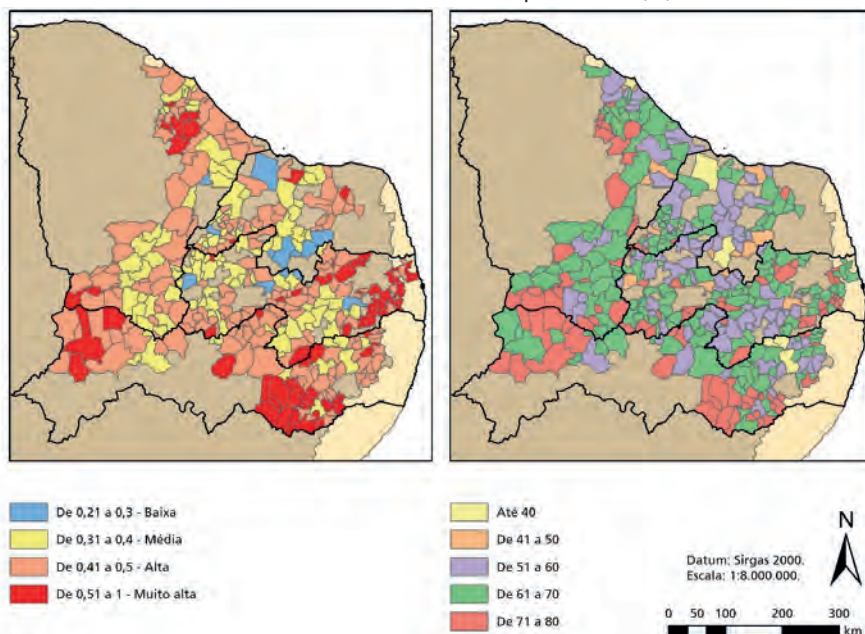
- Taquaritinga do Norte, Pernambuco: 37,38%.
- Caruaru, Pernambuco: 39,22%.

#### MAPA 6

#### Indicadores sociais selecionados dos municípios da AI do PISF (2010)

6A – IVS dos municípios da AI do PISF

6B – Pessoas com renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a meio salário mínimo nos municípios do PISF (%)



Fonte: Ipea. Disponível em: <<https://bit.ly/43tMMzR>>. Acesso em: 16 maio 2023.

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,<sup>16</sup> em 374 pelo menos mais de 50% da população vivia em domicílios cuja renda *per capita*, em 2010, era inferior a meio salário mínimo.

Com base no mapa 7, as estatísticas sobre o produto interno bruto (PIB) *per capita* dos municípios da AI do PISF, em 2012, 2014, 2016 e 2018, corroboram a avaliação de relativa carência da população regional em comparação à média nacional. Em sua maioria, em 2018, os municípios da região possuíam PIB

16. Disponível em: <<https://bit.ly/43tMMzR>>. Acesso em: 16 maio 2023.

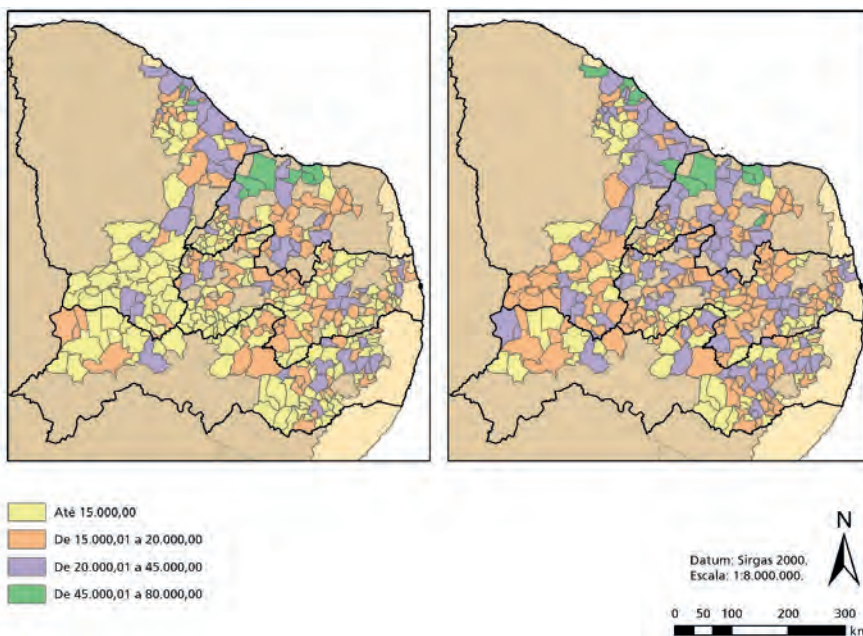
*per capita* inferior à média nacional (igual a R\$ 33.593,83);<sup>17</sup> apenas seis municípios apresentaram PIB *per capita* superior à média nacional em 2018 (mapa 6B). Entre os municípios que, nesse ano, tinham maiores PIB *per capita* (acima de R\$ 45.000,01), incluem-se dois no Rio Grande do Norte – Bodó (R\$ 142.806,57) e Guamaré (R\$ 90.678,84); e três no Ceará – São Gonçalo do Amarante (R\$ 87.086,02), Eusébio (R\$ 46.830,08) e Maracanaú (R\$ 46.240,54). A média do PIB *per capita* na AI do PISF foi de R\$ 10.864,40 em 2018.

Entre 2016 e 2018, devido possivelmente à combinação de recessão, crise fiscal e estiagem, a maioria dos municípios da AI do PISF apresentou uma queda significativa no PIB *per capita* (mapas 7C e 7D). Entre esses dois anos, em apenas sete municípios da região, o PIB *per capita* não diminuiu. A queda média foi de 44%.

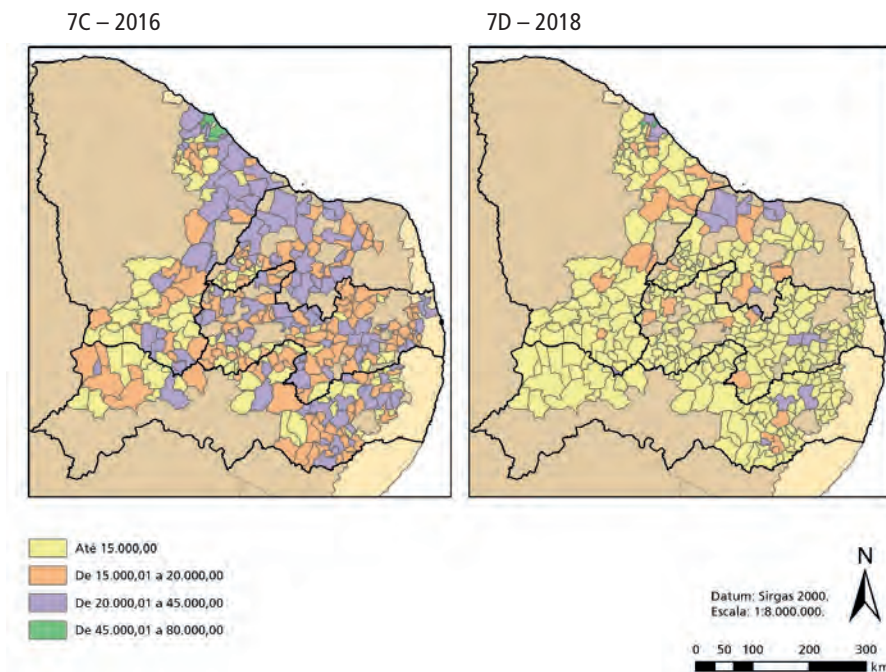
MAPA 7  
**PIB *per capita* dos municípios da AI do PISF**  
 (Em R\$ de 2018)

7A – 2012

7B – 2014



17. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYP73J>>. Acesso em: 10 ago. 2021.



Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra). Disponível em: <<https://bit.ly/3ZY773J>>.

Obs.: Valores de 2012, 2014 e 2016 corrigidos pelo índice acumulado do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) entre junho desses anos e junho de 2018.

### 3.4 Economia

A economia dos 398 municípios componentes da AI do PISF depende significativamente dos setores de serviços e da administração pública. A tabela 5 traz os dados referentes à participação do valor adicionado bruto (VAB) da agropecuária, da indústria, do setor de serviços da administração pública sobre o PIB<sup>18</sup> para o conjunto de municípios da AI dos eixos Leste (anexo A) e Norte (anexo A) do PISF para o período 2010–2018. No anexo C, são apresentados o PIB total e o VAB por setor dos municípios da AI do PISF dos eixos Leste e Norte entre 2010 e 2018.

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 mais 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 5).

18. O valor do PIB desses dois conjuntos de municípios (a preços correntes) é apresentado na tabela C.1 localizada no anexo C deste trabalho.

TABELA 5

**Participação do VAB da agropecuária, da indústria, dos serviços, da administração e dos impostos sobre o PIB dos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF (2010-2018)**  
(Em %)

Ano	Eixo	Participação/PIB				
		VAB agropecuária	VAB indústria	VAB serviços	VAB administração <sup>1</sup>	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
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

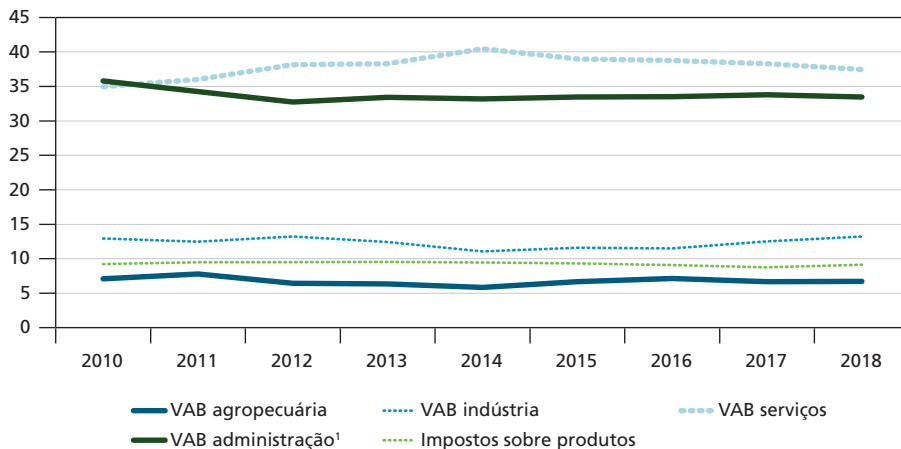
Fonte: Sidra/IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/3JuEv7C>>. Acesso em: 11 jul. 2021.

Nota: <sup>1</sup> VAB a preços correntes da administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

A participação do VAB da agropecuária sobre o PIB foi a menor entre todos os setores considerados, para os municípios dos dois eixos. A maior participação nesse quesito ocorreu em 2011 entre os municípios do Eixo Leste, com um VAB agropecuário/PIB igual a 7,78%. A menor foi de 2,91%, em 2012, no Eixo Norte. Nos gráficos 2 e 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 2

Participação do VAB da agropecuária, da indústria, dos serviços, da administração e dos impostos sobre o PIB dos municípios beneficiados pelo Eixo Leste do PISF (2010-2018) (Em %)



Fonte: Sidra/IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/3JuEv7C>>. Acesso em: 11 jul. 2021.

Nota: <sup>1</sup> VAB a preços correntes da administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

Apesar da baixa participação do VAB agropecuário sobre o PIB regional, a análise do setor, especialmente da agricultura irrigada, é importante diante do objetivo proposto neste estudo, por causa da demanda hídrica deste setor. As informações sobre as demandas hídricas<sup>19</sup> 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, dados os cenários sobre demanda hídrica que serão discutidos na próxima seção, 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, utilizaram-se estatísticas compiladas no Censo Agropecuário 2017.<sup>20</sup>

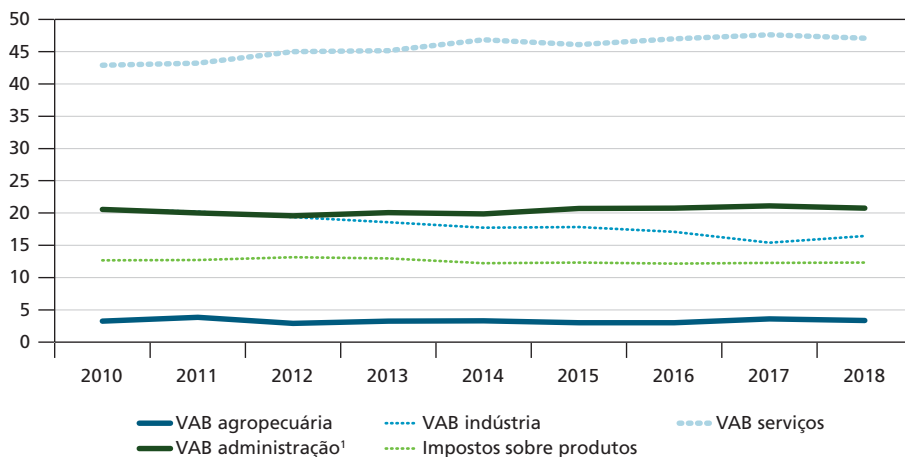
19. Apresentadas na subseção 3.5.

20. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYfkm>>. Acesso em: 10 jul. 2021.



GRÁFICO 3

Participação do VAB da agropecuária, da indústria, dos serviços, da administração e dos impostos sobre o PIB dos municípios beneficiados pelo Eixo Norte do PISF (2010-2018) (Em %)



Fonte: Sidra/IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/3JuEv7C>>. Acesso em: 11 jul. 2021.

Nota: <sup>1</sup> VAB a preços correntes da administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

TABELA 6

Agricultura nos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF (2017)

6A – Agricultura: Eixo Leste

Variável	Agricultura familiar	Não familiar	Total
Número de estabelecimentos agropecuários	171.627	39.834	<b>211.461</b>
Área total dos estabelecimentos agropecuários (ha)	1.517.001	1.767.038	<b>3.284.040</b>
Área irrigada total (ha)	37.229	11.691	<b>48.920</b>
Relação área irrigada/área cultivada total (%)	2,45	0,66	<b>1,48</b>
Número de estabelecimentos agropecuários com irrigação	14.228	3.776	<b>18.004</b>
Área irrigada média por estabelecimento (ha)	2,61	3,09	<b>2,71</b>

6B – Agricultura: Eixo Norte

Variável	Agricultura familiar	Não familiar	Total
Número de estabelecimentos agropecuários	214.651	65.538	<b>280.009</b>
Área total dos estabelecimentos agropecuários (ha)	2.775.664	3.034.503	<b>5.810.162</b>
Área irrigada total (ha)	102.968	86.409	<b>189.377</b>
Relação área irrigada/área cultivada total (%)	3,70	2,84	<b>3,25</b>
Número de estabelecimentos agropecuários com irrigação	23.001	7.915	<b>30.916</b>
Área irrigada média por estabelecimento (ha)	4,47	10,91	<b>6,12</b>

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYyFkm>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

Considerando-se a AI dos dois eixos, mais de 10% do total de estabelecimentos agropecuários brasileiros localiza-se na região (tabela 6). A maioria deles, 78,6%, pertence a agricultores familiares; e 52,7% das terras pertencem aos estabelecimentos não familiares. A área média dos estabelecimentos familiares é 11,1 hectares, enquanto a dos não familiares é 45,6 hectares. A área irrigada representa uma pequena fração da área total dos estabelecimentos. Aproximadamente 9% dos estabelecimentos praticam esse tipo de agricultura.

Diversas outras características dos estabelecimentos agropecuários e da atividade agrícola e pecuária dos municípios da AI do PISF serão apresentadas no capítulo 6 deste livro.<sup>21</sup> Entre tais características, há algumas que evidenciam o relativo atraso tecnológico da atividade na região, a menor produtividade por área, entre outras limitações ao seu crescimento. Ademais, no capítulo 6, 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 e 3, é responsável por uma parcela considerável do PIB: aproximadamente entre 11% e 13% no período 2010-2018 (gráfico 2), no caso do Eixo Leste; e entre 15% e 20%, no mesmo período, no Eixo Norte (gráfico 3).

Por meio de uma visualização atenta do gráfico 3, percebe-se que o VAB industrial no Eixo Norte, de cerca de 20% em 2010 e 2011, cai entre 2012 e 2017, atingindo, no último ano em questão, o nível de aproximadamente 15% do PIB regional. Em 2018, essa participação cresce um pouco. Uma possível hipótese sobre essa queda verificada entre 2012 e 2017 seria o impacto da seca sobre as indústrias regionais e sua produção. Em outras palavras, isso é mais uma evidência do efeito 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 anteriormente, contudo, sugere que os efeitos são muito mais ubíquos e nocivos para os milhões de pessoas que habitam o semiárido, e a AI do 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

---

21. O título do capítulo 6 é *O Programa de Integração do São Francisco, obras complementares para o aumento da oferta hídrica e convivência com as secas*.

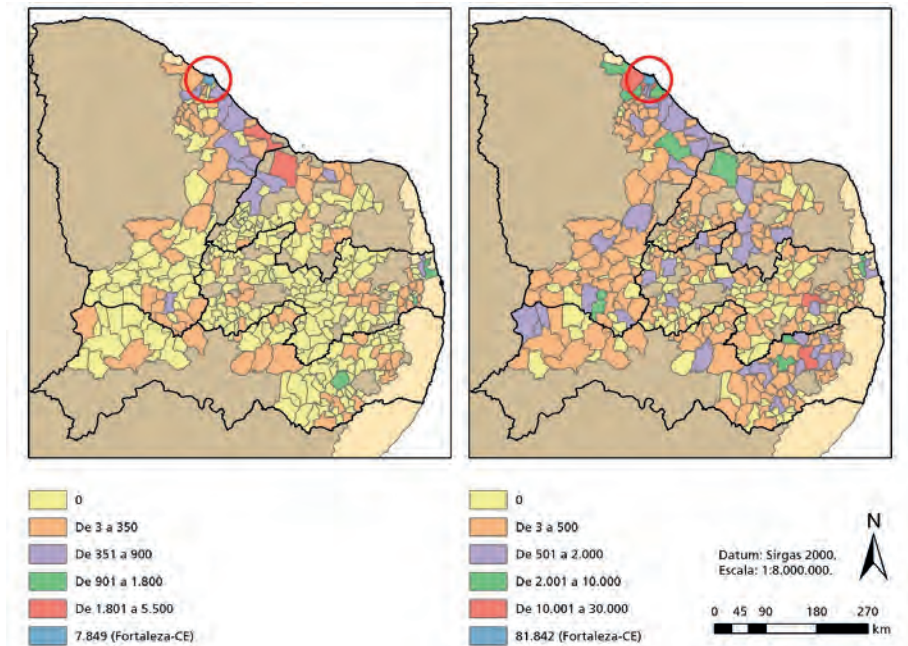
empregos gerados, maior inclusive que os gerados nas atividades primárias da economia – agricultura, pecuária, aquicultura, atividades extrativistas, produção florestal e pesca (mapa 8). O número de pessoas ocupadas (assalariadas e não assalariadas) nas indústrias de transformação (mapa 8B) é significativo e muito superior ao número de pessoas ocupadas na agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (mapa 8A).

MAPA 8

**Pessoal ocupado na agricultura, na pecuária, na produção florestal, na pesca e aquicultura e nas indústrias de transformação dos municípios da AI do PISF (2019)**

8A – Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura

8B – Indústrias de transformação



Fonte: Cempre. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYeJ0g>>. Acesso em: 27 jul. 2021. Elaboração dos autores.

Estatísticas sobre remunerações (salários e outras remunerações, segundo a terminologia da base de dados Cempre)<sup>22</sup> médias pagas pela indústria e pela agricultura na região, a serem apresentados na sequência desta subseção, corroboram a importância do setor industrial para a geração de empregos e renda na região.

Na tabela 7, são apresentados o número de indústrias extrativistas de categorias selecionadas (de acordo com a classificação do Cadastro Nacional de Atividades

22. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYeJ0g>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

Econômicas – CNAE 2.0),<sup>23</sup> bem como o pessoal ocupado nestas e a remuneração média (salário mais outras remunerações) paga, dos municípios da AI do PISF, por estado. No total existiam, em 2019, 479 empresas ligadas a atividades da indústria extrativa na AI do PISF. Todas as empresas da indústria extrativa regional estão espalhadas em 139 municípios da AI do PISF.

TABELA 7

**Número de indústrias extrativistas<sup>1</sup> dos municípios da AI do PISF, pessoal ocupado e salário médio mensal, por UF (2019)**

UF	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)
Ceará	142	4	1.247	0	1.226,4	-
Rio Grande do Norte	30	50	28	1.166	1.876,3	2.074,9
Paraíba	66	0	137	0	1.376,2	-
Pernambuco	82	0	495	0	1.167,9	-
<b>Total PISF</b>	<b>320</b>	<b>54</b>	<b>1.907</b>	<b>1.166</b>	<b>1.231,5</b>	<b>2.074,9</b>
Brasil	7.972	121	71.151	3.492	1.952,2	2.085,6

Fonte: Cempre. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYejOg>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Categorias selecionadas do CNAE 2.0.

Obs.: Variáveis selecionadas por categoria de empresa, segundo a classificação do CNAE 2.0 (código CNAE 2.0).

Quanto às indústrias de transformação, mais de um quarto dessas da AI do PISF localizam-se na Região Metropolitana (RM) de Fortaleza: 4.871. A segunda cidade com maior número de indústrias de transformação na região é Caruaru, em Pernambuco, com 1.117 empresas; em terceiro lugar, temos Campina Grande, na Paraíba, com 739 empresas. Três municípios cearenses possuem mais de quinhentas indústrias de transformação: Juazeiro do Norte (615), Maracanaú (553) e Caucaia (525). Em Pernambuco, após 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 pessoas ocupadas, por estado, nos municípios da AI do PISF, para as dez classes de indústrias de transformação que mais empregam na região é apresentado na tabela 8.

23. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYejOg>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

TABELA 8  
Pessoal ocupado nas indústrias de transformação<sup>1,2</sup> dos municípios da AI do PISF, por estado (2019)

Classe CNAE 2.0	Pessoal ocupado nas indústrias de transformação					Brasil
	Ceará	Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco	Total PISF	
Fabricação de produtos alimentícios	51.026	3.087	8.619	10.203	<b>72.935</b>	1.704.116
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	34.398	2.465	1.303	15.863	<b>54.029</b>	624.944
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	10.093	1.979	1.370	4.971	<b>18.413</b>	413.046
Fabricação de produtos têxteis	12.453	643	1.855	2.771	<b>17.722</b>	256.691
Fabricação de bebidas	16.223	234	313	531	<b>17.301</b>	182.632
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	6.895	0	0	2.723	<b>9.618</b>	213.694
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	6.785	563	1.264	612	<b>9.224</b>	466.648
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	4.866	78	3.133	122	<b>8.199</b>	334.217
Fabricação de móveis	4.593	445	480	1.641	<b>7.159</b>	268.563
Fabricação de produtos químicos	3.961	410	901	271	<b>5.543</b>	312.695
Total do pessoal ocupado na indústria de transformação na AI do PISF	200.407	13.176	24.958	46.623	<b>285.164</b>	7.746.720

Fonte: Cempre. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYeJOg>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Categorias selecionadas do CNAE 2.0.

<sup>2</sup> Foram selecionadas as dez classes de indústria de transformação CNAE 2.0 com maior número de pessoas ocupadas na AI do PISF.

Dois classes de indústrias nitidamente se sobressaem no que diz respeito 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 do PISF – no Ceará, 200.407 de um total de 285.164, na AI do PISF, conforme a tabela 8. Apenas a RM de Fortaleza 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 RM de Fortaleza, não representa, certamente, uma realidade favorável para o desenvolvimento da AI do PISF.

Quanto à remuneração média mensal do pessoal ocupado nas indústrias de transformação (assalariado e outros) na AI do PISF, esta era R\$ 1.691,7 (tabela 9). 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 do PISF e, também, consoante 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\$ 891,00, em 2019, nesse mesmo ano, as indústrias têxteis do Ceará pagaram uma remuneração média de R\$ 2.071,90. Variação significativa entre as remunerações médias desses dois estados também se observa para a fabricação de: produtos alimentícios; bebidas; produtos de metal (exceto máquinas e equipamentos); e produtos químicos.

As remunerações médias mensais mais elevadas se verificaram no Ceará, na maioria das classes de indústrias apresentadas na tabela 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 9 na AI do PISF é inferior, geralmente, à média brasileira de 2019. Apenas nos casos 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.

TABELA 9  
Remuneração média mensal<sup>1</sup> nas indústrias de transformação<sup>2,3</sup> dos municípios da AI do PISF, por estado (2019)  
(Em R\$)

Classe CNAE 2.0	Salário médio mensal nas indústrias de transformação					
	Ceará	Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco	Total PISF	Brasil
Fabricação de produtos alimentícios	2.317,6	1.235,6	1.422,6	1.368,1	<b>2.033,2</b>	2.275,2
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	1.132,4	948,8	920,5	959,7	<b>1.068,2</b>	1.441,3
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1.652,0	1.325,8	1.049,9	1.128,0	<b>1.430,6</b>	2.248,4
Fabricação de produtos têxteis	2.071,9	891,0	1.102,9	1.037,1	<b>1.765,8</b>	2.090,9
Fabricação de bebidas	2.258,4	909,9	1.031,0	1.169,5	<b>2.184,5</b>	3.187,9
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2.181,5	-	-	3.945,1	<b>2.680,8</b>	3.560,3
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1.779,9	1.146,7	1.127,3	1.111,0	<b>1.607,4</b>	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	<b>1.284,0</b>	1.651,1
Fabricação de móveis	1421,1	1.196,4	850,0	1.364,4	<b>1.351,8</b>	1.796,5
Fabricação de produtos químicos	3.391,6	1.362,5	1.566,7	921,1	<b>2.824,1</b>	5.072,2
Salário médio anual das empresas da indústria de transformação – AI do PISF	1.872,3	1.141,3	1.269,8	1.297,0	<b>1.691,7</b>	2.941,3

Fonte: Cempre. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYeJOg>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> A remuneração média mensal foi obtida dividindo-se a remuneração anual total por treze meses (considerou-se 13º salário) e, na sequência, fez-se nova divisão do resultado pelo número de pessoal ocupado (total igual a assalariado mais outros) em cada classe de empresa.

<sup>2</sup> Categorias selecionadas do CNAE 2.0.

<sup>3</sup> Foram selecionadas as dez classes de indústria de transformação CNAE 2.0 com maior número de pessoas ocupadas na AI do PISF.

As estatísticas das indústrias extrativas e de transformação apresentadas nas tabelas e nos mapas anteriores constituem evidências da importância do setor industrial para a AI do PISF, em função do número de pessoas ocupadas nestas, conforme ressaltado anteriormente, que é significativamente maior do que no setor agrícola.

### 3.5 Á água e os usos consuntivos na AI do 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 do PISF. Com relação à demanda hídrica, na tabela 10, encontram-se os dados referentes às vazões de retirada, de consumo e de retorno calculadas pela ANA (2021) relacionadas a diferentes usos da água.

TABELA 10  
Vazão de retirada, de consumo e de retorno para múltiplos usos de água na região beneficiada pelo PISF (2010-2017)  
(Em m<sup>3</sup>/s)

Vazão	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Retirada para uso humano urbano	19,04	19,29	19,54	20,12	20,35	20,59	20,81	21,02
Consumo humano urbano	3,81	3,85	3,91	4,03	4,07	4,12	4,16	4,2
Retorno do humano urbano	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 para a indústria de transformação	4,36	4,32	4,58	4,48	4,53	4,59	4,47	4,55
Consumo da indústria de transformação	1,45	1,46	1,63	1,52	1,56	1,57	1,56	1,57
Retorno da indústria de transformação	2,91	2,85	2,94	2,95	2,98	3,03	2,9	2,97
Retirada para dessedentação animal	4,22	4,43	3,71	3,8	4,07	4,19	4,08	4,21
Consumo da dessedentação animal	3,03	3,18	2,67	2,72	2,91	3	2,92	3,01
Retorno da dessedentação animal	1,19	1,25	1,05	1,07	1,16	1,19	1,16	1,2
Retirada para a agricultura irrigada	47,21	34,78	55,22	44,65	43,08	46,21	46,7	44,3
Consumo da agricultura irrigada	38,06	27,94	45,26	36,56	35,49	38,28	38,7	36,78
Retorno da agricultura irrigada	9,16	6,84	9,96	8,09	7,59	7,93	7,99	7,52
<b>Retirada total</b>	<b>78,1</b>	<b>66,02</b>	<b>86,26</b>	<b>76,61</b>	<b>75,94</b>	<b>79,52</b>	<b>79,84</b>	<b>77,9</b>
<b>Consumo total</b>	<b>48,94</b>	<b>38,99</b>	<b>56,02</b>	<b>47,65</b>	<b>47,12</b>	<b>50,07</b>	<b>50,34</b>	<b>48,6</b>
<b>Retorno total</b>	<b>29,16</b>	<b>27,03</b>	<b>30,24</b>	<b>28,94</b>	<b>28,82</b>	<b>29,45</b>	<b>29,5</b>	<b>29,31</b>

Fonte: ANA (2021).

Em todos os anos considerados, de 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 decorrência da contínua redução da população rural. A retirada e o consumo por animais diminuíram de 2011 para 2012, possivelmente, conforme destacado anteriormente, em consequência da seca iniciada em 2012.

Sobre a seca ocorrida entre 2012 e 2017, supõe-se que tenha influenciado os dados da tabela 10. A queda relatada do consumo animal, o pico de uso da agricultura irrigada em 2012 e a posterior queda, nos anos subsequentes, constituem possíveis indícios de influência da seca desse período sobre os usos consuntivos da água.<sup>24</sup> Antes de encerrar-se este capítulo, são trazidas algumas informações adicionais sobre características relacionadas ao uso de recursos hídricos na região.

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 etc.). Dos 398 municípios relacionados pelo MDR como beneficiados pelo PISF,<sup>25</sup> a grande maioria, 395,<sup>26</sup> 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 11, são listadas algumas estatísticas retiradas da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico,<sup>27</sup> do IBGE, sobre volumes de água retirados para distribuição nas redes gerais de abastecimento dos municípios dos eixos Leste e Norte. 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), observam-se valores significativamente maiores no caso da AI do Eixo Norte, consequência do maior número de municípios e de população residente na AI do PISF nesse território.

No Eixo Norte, chama atenção o volume de água salobra, salgada ou salina captada por dia, muito superior ao volume equivalente captado no Eixo Leste. Isso constitui possível evidência do maior déficit hídrico para diferentes usos consuntivos no Eixo Norte comparativamente ao Leste, o que justificaria a necessidade de captação de água de menor potabilidade em municípios da região.<sup>28</sup>

---

24. Estimativas de usos de ano mais recente (2020) e projeções para 2025, 2030, 2035 e 2040 são apresentadas no capítulo 3 deste livro.

25. Disponível em: <<https://bit.ly/4209fv8>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

26. Disponível em: <<https://bit.ly/4211nCM>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

27. Disponível em: <<https://bit.ly/4211nCM>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

28. Essa questão será retomada no capítulo 3.

**TABELA 11**  
**Abastecimento de água por rede geral de distribuição nos municípios da região beneficiada pelos eixos Leste e Norte do PISF (2017)**

Variável da rede geral de distribuição	PISF		
	Eixo Leste	Eixo Norte	Total
Volume de água doce captada por dia (m <sup>3</sup> /s)	447.806	1.335.399	<b>1.783.205</b>
Volume de água (salobra, salgada ou salina) captada por dia (m <sup>3</sup> /s)	1.538	367.860	<b>369.398</b>
Volume total de água captada por dia (m <sup>3</sup> /s)	449.344	1.703.259	<b>2.152.603</b>
Volume total de água tratada por dia (m <sup>3</sup> /s)	341.360	1.226.125	<b>1.567.485</b>
Volume total de água consumida por dia (m <sup>3</sup> /s)	234.116	814.146	<b>1.048.262</b>
Volume de água consumida por dia – residencial (m <sup>3</sup> /s)	207.568	599.437	<b>807.005</b>
Volume de água consumida por dia – comercial (m <sup>3</sup> /s)	9.323	79.241	<b>88.564</b>
Volume de água consumida por dia – indústria (m <sup>3</sup> /s)	2.906	14.161	<b>17.067</b>
Volume de água consumida por dia (outros) <sup>1</sup>	8.938	58.198	<b>67.136</b>
Número de reservatórios em operação	910	2.362	<b>3.272</b>

Fonte: Sidra/IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/4211nCM>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

Nota: <sup>1</sup> Inclui órgãos públicos.

Em relação aos municípios com sistema de tratamento da água distribuída pela rede geral de abastecimento, 44 dos 398 municípios da região<sup>29</sup> não tratavam a água distribuída para a população. A relação desses municípios é apresentada no anexo B.

Um aspecto digno de nota quanto ao funcionamento da rede geral de distribuição de água nos municípios da AI do PISF refere-se aos períodos de interrupção no fornecimento superior a seis horas ou mais (tabela 12). Percebe-se que, à medida que se consideram períodos maiores de interrupção, a proporção de eventos desse tipo ocorridos em municípios da AI do PISF sobre o total ocorrido no Brasil em 2017 aumenta, possível indício de impacto da seca daquele ano no semiárido.

Aproximadamente 81% dos municípios da região registraram interrupção de fornecimento de pelo menos seis horas em 2017. Quase metade dos eventos de interrupção de fornecimento pela rede geral de distribuição com duração entre três e seis meses registrados no Brasil em 2017 ocorreu em municípios da AI do PISF (tabela 12), cerca de um terço no caso de interrupção maior que seis meses. Qual terá sido o custo econômico e o sofrimento humano nos quinze municípios

29. Disponível em: <<https://bit.ly/4209fv8>>. Acesso em: 19 jun. 2021.



que tiveram interrupção de fornecimento de água pela rede geral de distribuição igual a pelo menos seis meses?

TABELA 12

**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 do PISF e Brasil**

Duração do maior período de interrupção	Brasil	AI do PISF	Proporção AI do PISF/Brasil (%)
<b>Total</b>	<b>2.454</b>	<b>322</b>	<b>13,1</b>
Até 1 dia	1.441	112	7,8
De 2 a 3 dias	871	183	21,0
De 4 a 10 dias	393	90	22,9
De 11 dias a 1 mês	163	50	30,7
Mais de 1 mês a 3 meses	78	29	37,2
De 3 a 6 meses	43	21	48,8
Mais de 6 meses	46	15	32,6

Fonte: Sidra/IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/4211nCM>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

Seguindo na breve análise descritiva sobre aspectos regionais relacionados aos usos hídricos, alguns dados sobre a disponibilidade hídrica no meio rural são relevantes. A disponibilidade de fonte de recurso hídrico nos estabelecimentos familiares constitui fator importante para a dessedentação animal, para as pessoas que residem 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 13, algumas informações sobre essa disponibilidade são apresentadas para a totalidade dos estabelecimentos agropecuários da região (eixos Leste e Norte).

**TABELA 13**  
**Número de estabelecimentos 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 (%)
Número total de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos	<b>379.545</b>	-	201.957	-	170.462	-
Número de estabelecimentos com nascentes – protegidas por matas	<b>10.935</b>	<b>2,88</b>	5.138	2,54	5.687	3,34
Número de estabelecimentos com nascentes – não protegidas por matas	<b>12.498</b>	<b>3,29</b>	2.241	1,11	10.187	5,98
Número de estabelecimentos com rios ou riachos – protegidos por matas	<b>70.965</b>	<b>18,70</b>	44.318	21,94	24.202	14,20
Número de estabelecimentos com rios ou riachos – não protegidos por matas	<b>76.372</b>	<b>20,12</b>	35.907	17,78	39.266	23,03
Número de estabelecimentos com poços convencionais	<b>85.957</b>	<b>22,65</b>	51.804	25,65	32.827	19,26
Número de estabelecimentos com poços tubulares profundos jorrantes	<b>2.730</b>	<b>0,72</b>	1.105	0,55	1.607	0,94
Número de estabelecimentos com poços tubulares profundos não jorrantes	<b>67.243</b>	<b>17,72</b>	41.035	20,32	24.933	14,63
Número de estabelecimentos com cisternas	<b>290.334</b>	<b>76,50</b>	143.284	70,95	140.980	82,70

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYyFkm>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

Com base na tabela 13, o número de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos na área beneficiada pelo Eixo Leste, 170.462, representa aproximadamente 80% dos cerca de 211 mil estabelecimentos da região. No Brasil, essa proporção é de 82%. A diferença entre os estabelecimentos agropecuários dos municípios do Eixo Leste e os do Brasil como um todo, no tocante à presença de fontes de recursos hídricos, consiste na proporção dos tipos de recursos hídricos disponíveis. Enquanto no país 31,72% dos estabelecimentos agropecuários têm recurso hídrico na propriedade na forma de nascentes (protegidas por matas),<sup>30</sup> nos municípios beneficiados pelo Eixo Leste, apenas 3,34% dos estabelecimentos possuem recurso hídrico desse tipo.

30. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZYyFkm>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

No Brasil, 42,21% dos estabelecimentos possuem rios ou riachos (protegidos por matas) em seu interior, ao passo que, 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 13) 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.<sup>31</sup>

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. *et al.* Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Resolução nº 411, de 22 de setembro de 2005**. Brasília: ANA, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/3msKCQv>>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- \_\_\_\_\_. **Atlas Nordeste – Abastecimento urbano de água**. Brasília: ANA, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Informações técnicas PISF**. Brasília: ANA, 2021. Mimeografado.
- ANDRADE, M. C. **A terra e o homem do Nordeste**. Recife: Editora Universitária UFPE, 1998.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – Relatório de Impacto Ambiental (Rima)**. Brasília: MI, 2004.
- CAMPOS, J. N. B. Secas e secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Estudos Avançados**, v. 28, n. 82, p. 62-88, 2014.

31. O título do capítulo 5 é *Projeto de Integração do São Francisco e a segurança hídrica da região beneficiada*.

CARVALHO, O. As secas e os seus impactos. *In*: ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS; CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **A questão da água no Nordeste**. Brasília: ANA; CGEE, 2012. p. 45-100.

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco**: análise de oportunidade do projeto. Brasília: Ipea, 2011. 60 p. (Texto para Discussão, n. 1577).

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. **Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**: histórico, diagnóstico e desafios. Rio de Janeiro: Ipea, 2019. 372 p.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos Ceará. **Projeto Malha D'Água**. Fortaleza: SRH, 2023. Disponível em: <<https://bit.ly/3oDDxxY>>. Acesso em: 24 maio 2023.

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, 2005. 272 p.

COSTA, I. F. **Comissão Hidráulica do Império (1879-1880)**: profissionalização e técnica a serviço dos melhoramentos no século XIX. 2013. 290 p. Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013.

FARIAS, J. A. M. *et al.* 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, p. 1-18, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/3omxmyw>>. Acesso em: 26 ago. 2021.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. Cia das Letras, 2007.

GUTIÉRREZ, A. P. A. *et al.* 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.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Licença Prévia nº 200/2005**. Brasília: Ibama, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/3T310Ug>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. Brasília: Ipea, 2015. 77 p.

MARENGO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Drought in Northeast Brazil – past, present, and future. **Theoretical Applied Climatology**, v. 129, p. 1189-1200, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/43mRP4Y>>. Acesso em: 16 maio 2023.

MELLO, C. C. do A. O debate parlamentar sobre o projeto de transposição do rio São Francisco no segundo governo Fernando Henrique Cardoso (1998-2002). *In*: MERINO, G. A. *et al.* (Org.). **Gestión ambiental y conflicto social en América Latina**. Buenos Aires: Clacso, 2008. p. 105-134.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. Disponível em: <<https://bit.ly/422qG7u>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

RODRIGUES, L. C. **A transposição do rio São Francisco na Federação brasileira**: planejamento do território e materialidades do Eixo Norte. 2020. 239 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

SACCONI, C. J. D. *et al.* Transposição do rio São Francisco: planejamento intermitente e prática descolada da realidade. *In*: ENANPUR – ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 18., 2019, Natal. **Anais...** Natal: Anpur, 2019.

SANTANA, A. S. de; SANTOS, G. R. dos. Impactos da seca de 2012 a 2017 na região semiárida do Nordeste: notas sobre a abordagem de dados quantitativos e conclusões qualitativas. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 119-130, 2020.

SENADO FEDERAL. **Comissão “El Niño”**: relatório final. Brasília: Senado Federal, 1997. 131 p. Disponível: <<https://bit.ly/3MVBZc7>>. Acesso em: 16 maio 2023.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de levantamento (RL)**: 03638320180. Brasília: TCU, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3ODXeQQ>>. Acesso em: 5 jul. 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, v.1, n. 36, p. 126-142, 2014.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PPI – PROGRAMA DE PARCERIAS DE INVESTIMENTOS. **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)**. [s.l.]: PPI, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/431mF3g>>. Acesso em: 19 jun. 2021.





## **ANÁLISE PROSPECTIVA DE POTENCIAIS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL SOBRE A REGIÃO BENEFICIADA<sup>1,2,3</sup>**

### **1 INTRODUÇÃO**

Significativa parcela do território nordestino possui uma população e recursos hídricos tais que, quando combinados, resultam em disponibilidade hídrica por habitante baixa a muito baixa. Para avaliar a escassez relativa de água em determinada região, diversos índices surgiram nas últimas décadas. O índice de Falkenmark, 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 disponibilidade mais baixa (menos de 500 m<sup>3</sup>/hab./ano) até de maior disponibilidade (mais de 10 mil m<sup>3</sup>/hab./ano) (Falkenmark e Widstrand, 1992).

No semiárido brasileiro, a disponibilidade hídrica por habitante por ano é inferior aos 500 m<sup>3</sup>. 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, o 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

---

1. Originalmente publicado como: Castro, C. N. de; Cerezini, M. T. *Análise prospectiva de potenciais impactos socioeconômicos do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional sobre a região beneficiada*. Brasília: Ipea, out. 2022. (Texto para Discussão, n. 2806). Disponível em: <<https://bit.ly/40vBYjc>>.

2. Este trabalho é resultado de uma avaliação do Projeto de Integração do Rio São Francisco realizada para o Comitê de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP) do governo federal, entre maio de 2021 e abril de 2022. Outros quatro textos, dos mesmos autores, também derivam dessa avaliação: *Análise Prospectiva de Potenciais Impactos Socioeconômicos do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional sobre a Região Beneficiada*; *Projeto de Integração do São Francisco e a Segurança Hídrica da Região Beneficiada*; *O Projeto de Integração do Rio São Francisco, Obras Complementares para o Aumento da Oferta Hídrica e Convivência com as Secas*; e *Política Agrícola e Desenvolvimento da Área de Influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco*.

3. Agradecimentos são devidos aos colegas pesquisadores da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dirur/Ipea), João Paulo Viana e Antenor Lopes de Jesus Filho, pela leitura do manuscrito original deste estudo e pelos valiosos comentários realizados no sentido de seu aprimoramento.

infraestrutura hídrica e/ou de mais capacidade para abastecer a população com água para os múltiplos usos, permitir maior nível de desenvolvimento regional e promover mais resiliência diante das secas.

Entre tais intervenções, talvez a mais ambiciosa, a transposição do rio São Francisco começou a ser construída (canais, túneis, adutoras etc.) em 2007 e está na fase final de implantação. De acordo com informações do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), órgão responsável pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF),

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 (Mudança..., 2020).

No curto prazo, parte significativa do empreendimento entrará em operação<sup>4</sup> e os potenciais benefícios do projeto começarão a ser sentidos pela população. Após as consideráveis somas investidas, é de suma importância, do ponto de vista da eficiência do gasto público, verificar-se qual o impacto de empreendimento dessa 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 esta avaliação tem caráter mais prospectivo – e menos diagnóstico – dos possíveis impactos socioeconômicos da transposição. 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. 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 análise mais precisa e diagnóstica será possível somente após o início da operação regular do empreendimento, bem como a transposição das águas do rio São Francisco começar a ser efetiva em sua vazão de base (26,4 m<sup>3</sup>/s).

---

4. Sobre a operação do Eixo Leste, o MDR afirma que "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 cem 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, "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, 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 "o total de execução física do trecho é 97,7%" (Mudança..., 2020).

Na sequência deste trabalho, serão detalhados aspectos concernentes a tal avaliação, incluindo-se a metodologia, as bases de dados utilizadas e os riscos relacionados à realização da avaliação (seção 2); os possíveis impactos socioeconômicos do PISF sobre sua área de influência – AI (seções 3 e 4); e, por último, as considerações finais.

## 2 METODOLOGIA

O PISF constitui um dos maiores, e mais ambiciosos, projetos de infraestrutura implementados no Brasil nos últimos quinze anos. Com relação a projetos de infraestrutura hídrica, representa, indubitavelmente, o maior. Durante muito tempo, tal projeto foi objeto de considerações, estudos e avaliações concernentes à sua eventual concretização. Muito tempo e recursos financeiros foram gastos nas múltiplas idas e vindas da ideia, suportada por vários 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 razão 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 o desenvolvimento da região beneficiada.

Diante dessas considerações, da magnitude dos gastos envolvidos e das expectativas da população sobre a transposição, justifica-se o esforço de avaliar os impactos socioeconômicos e ambientais sobre a região beneficiada. Deve-se, entretanto, realizar algumas considerações e ressalvas sobre os estudos de avaliação de impacto e a análise do PISF realizada neste trabalho.

A avaliação de impacto, por uma série de motivos, constitui importante ferramenta para a análise de projetos, programas e políticas públicas governamentais. Em primeiro lugar, essa avaliação oferece dados e evidências sobre o objeto de análise, úteis como suporte ao processo decisório. Adicionalmente, permite a observação quanto às relações de causa e efeito entre a intervenção do poder público (obra, investimento, política pública etc.) e os impactos observados.

Não obstante tais características das avaliações de impacto, intrinsecamente positivas no que concerne à análise de benefícios advindos da ação estatal e à transparência com a 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 acerca das variáveis relacionadas à intervenção do objeto da avaliação de impacto.

E, sobre isso, no que concerne a esta avaliação do PISF, deve-se fazer uma importante ressalva. Esse projeto ainda não está plenamente operacional. O atraso nas obras foi significativo com relação ao cronograma previsto pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) em 2007 (Castro, 2011b; Viana, 2014). 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 m<sup>3</sup>/s e 16,4 m<sup>3</sup>/s, respectivamente, para os eixos Leste e Norte). A vazão de retirada total para os dois eixos em 2021 pode ser observada na tabela 1 (45% da vazão regular esperada para o PISF – última linha da tabela 1).

TABELA 1  
Vazões totais de retirada dos dois eixos do PISF (2021)

Eixo	Vazão total (m <sup>3</sup> )	Vazão média (m <sup>3</sup> /s)
Volume total retirado do Eixo Leste	80.689.353,7	2,55
Volume total retirado do Eixo Norte	295.507.563,2	9,37
Volume total retirado do PISF	376.196.916,9	11,92
Vazão total do PISF anual (operação regular = 26,4 m <sup>3</sup> /s)	832.550.400,0	26,4

Fonte: Brasil (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, no 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 interferência 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 – como é o caso de 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 *Avaliação de Políticas Públicas: guia prático de análise ex post*, 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” (Brasil, 2018, p. 15).

Ante o exposto, este estudo tem de limitar-se, 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 apenas poderão ser verificados no futuro mais ou menos distante, em função da natureza do impacto observado. Por tudo isso, dada a magnitude do empreendimento, e das expectativas relacionadas a este, diversos estudos de avaliação, impacto e outros tópicos da transposição necessitarão ser realizados, pelo menos em um futuro próximo, para identificar os reais benefícios da obra.

No caso deste trabalho, múltiplas fontes de dados foram consultadas, de instituições diversas. Do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), principal fonte de estatísticas utilizadas, sobre a população da região beneficiada pelo PISF (398 municípios – ver apêndice A), foram objetos de consulta o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010) e o Projeção da População – edição 2018.<sup>5,6</sup>

Adicionalmente, para melhor compreensão sobre retiradas, usos e destinações dos recursos hídricos nos 398 municípios da região de influência do PISF, foram consultadas a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2018) 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 pontos de captação até o ponto de entrega da água nas bacias receptoras e de *deficit* 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,<sup>7</sup> entre outras fontes.

Uma etapa desafiadora de um estudo como este, de tentar estimar potenciais impactos de um projeto ainda não plenamente operacional, é a de definir critérios de análise prospectiva. Conforme sugerido anteriormente, uma avaliação de impacto, ou resultados, *stricto sensu* não é possível, dada a situação atual da transposição, por

---

5. 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.

6. Disponível em: <<https://bit.ly/3nMS72a>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

7. Disponível em: <<https://bit.ly/3Keze2x>>. Acesso em: 27 jul. 2021.



dois motivos. Primeiro, como mencionado, a água transposta ainda não chegou nas vazões previstas<sup>8</sup> para os municípios beneficiados.

Segundo, para a realização de uma avaliação de impacto *stricto sensu*, é necessário identificar os beneficiários (indivíduos, comunidades, municípios etc.) da política pública (projeto ou programa) sendo analisada e avaliar os possíveis impactos por meio de análise comparativa com um grupo de controle, de indivíduos (famílias, domicílios etc.), não beneficiado pela política analisada, mas com características socioeconômicas semelhantes àqueles que são beneficiados. No caso da transposição, apesar da indicação do MDR do número de municípios identificados como pertencendo às áreas de influência direta e indireta, existem divergências quanto ao número preciso desses municípios – especialmente com relação aos municípios da AI indireta (Brasil, 2021).

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

Sobre a gestão da transposição, o Decreto nº 5.995/2006 define instituições envolvidas e regras aplicáveis à gestão anual do projeto (Brasil, 2006). 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 (Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte) como operadores estaduais da transposição. Adicionalmente, o mesmo decreto define a responsabilidade da operadora federal em elaborar o Plano de Gestão Anual (PGA) da transposição:

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;

---

8. Considerando-se a vazão de 26,4 m<sup>3</sup>/s, caso o PISF estivesse operando em regime regular, com a retirada desta vazão mencionada, entre 1º de janeiro de 2021 e 31 de julho de 2021, o volume total de água retirada do São Francisco teria sido igual a: 26,4 m<sup>3</sup> \* 60 (segundos em um minuto) \* 60 (minutos em uma hora) \* 24 (horas em um dia) \* 212 (número de dias entre 1º de janeiro de 2021 e 31 de julho de 2021) = 483.563.520 m<sup>3</sup>. A vazão total retirada para os dois eixos entre 1º de janeiro de 2021 e 31 de julho de 2021, igual a 148.719.347 m<sup>3</sup> (tabela 2), é, portanto, aproximadamente igual a 30,7% do volume calculado, caso a vazão retirada durante esse período tivesse sido constante, e igual a 26,4 m<sup>3</sup>/s.

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 (Brasil, 2006).

O primeiro PGA do PISF foi apresentado em 2018. Desde então, um plano desse tipo foi elaborado em todos os anos subsequentes. Entretanto, como exposto anteriormente, as vazões consideradas foram muito inferiores à vazão-base do projeto, e, nesse sentido, tais planos forneceram diretrizes para o período de testes do PISF. O conselho gestor foi instituído em 28 de agosto de 2014.<sup>9</sup>

## 2.1 Análise prospectiva

Em função do exposto na subseção anterior, não é possível, por enquanto, fazer avaliação de resultado ou de impacto. Ainda assim, existem outros métodos que possibilitem 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 análise *ex post* do PISF, deve-se ressaltar, adicionalmente, que o volume de água retirado 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 m<sup>3</sup>/s (volume-base para retirada contínua, equivalente a 1,4% da vazão regularizada garantida pela barragem de Sobradinho, 1.850 m<sup>3</sup>/s), ou 114,3 m<sup>3</sup>/s, a depender do volume de água no reservatório de Sobradinho (Castro, 2011b). Some-se a essa variabilidade do volume transposto de água, a variabilidade dos volumes destinados para os múltiplos trechos, municípios, usos, usuários etc. O PGA determinará a

9. Disponível em: <<https://bit.ly/3pulelr>>.

repartição do volume de água retirado do São Francisco entre os estados do Ceará, de Pernambuco, da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Esses 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, a partir do momento em que este estiver operando regularmente, o volume de água retirada do São Francisco e a destinação desse volume serão diferentes ao longo do tempo, o estudo de cenários constitui ferramenta útil para a pesquisa 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 dessas 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 projeto para a região.

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

#### 2.1.1 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 foi aquele no qual a vazão retirada é igual a 26,4 m<sup>3</sup>/s, consistente na vazão regular prevista para o projeto. Esse é o cenário-base referente à oferta hídrica proporcionada pelo projeto para sua AI.

Outro cenário considerado tem como diferença fundamental em relação ao anterior a retirada de um volume de água do São Francisco superior aos 26,4 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s. Isso dependerá do volume de água armazenado na represa de Sobradinho. De acordo com Resolução nº 411 da Agência Nacional de Águas (ANA), de 22 de setembro de 2005, 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:

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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s e instantânea de 127 m<sup>3</sup>/s, quando o nível de água do Reservatório de Sobradinho estiver acima do menor valor entre:

nível correspondente ao armazenamento de 94% do volume útil;

nível correspondente ao volume de espera para controle de cheias. Parágrafo único. Enquanto a demanda real for inferior a 26,4 m<sup>3</sup>/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 (ANA, 2005a).

O Relatório de Impacto Ambiental (Rima) 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 m<sup>3</sup>/s (Brasil, 2004). Entretanto, não foram apresentadas considerações, quantitativas ou qualitativas, 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 aquele período. Comparando os valores simulados com os critérios da outorga para o PISF, definidos na Resolução nº 411/2005 (ANA, 2005a), a autora constatou que, em 41% do período analisado, o volume armazenado em Sobradinho atenderia ao critério estabelecido na alínea IV da referida resolução, com a autorização para a captação da vazão máxima diária igual a 114,3 m<sup>3</sup>/s.

Em nota técnica da ANA (2005b), que continha a análise do pedido de outorga para o PISF, a agência estimou uma vazão média anual captada pelo projeto – em função dos critérios da Resolução nº 411/2005, das vazões registradas no rio São Francisco entre 1931 e 2004 e dos volumes armazenados em Sobradinho – igual a 68,4 m<sup>3</sup>/s; nesse caso, ao utilizar dados de vazão do rio São Francisco de 1931 a 1990. Nesse cenário, a ANA projetou que em 47% do tempo ocorrerão as condições exigidas para a adução dos 114 m<sup>3</sup>/s.

Ou seja, o estudo de Melo (2010) estimou que em 41% do tempo os critérios de adução de 114,3 m<sup>3</sup>/s pelo PISF ocorrerão, enquanto a ANA (2005b) 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 (2005b) 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) afirma que, em anos recentes, em função do relatado anteriormente, o resultado foi a menor frequência da ocorrência das condições para a retirada de volumes de água pelo PISF maiores que os 26,4 m<sup>3</sup>/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 (Aguiar, 2019, p. 90).

Em função desse período recente, foi estipulado menor percentual de frequência de ocorrência das condições para a adução da vazão de 114,3 m<sup>3</sup>/s. O cenário de oferta referente a 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 que outras estimativas sobre a vazão média do PISF.

**QUADRO 1**  
**Cenários para oferta hídrica**

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

Elaboração dos autores.

### 2.1.2 Cenário da 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 ANA (2021). Optou-se por realizar a análise prospectiva utilizando-se como anos de referência 2025, 2030, 2035 e 2040.

Foi considerado um cenário com relação ao uso da água na AI do PISF, o tendencial. Neste cenário, utilizaram-se os dados referentes aos usos da água na região projetados para 2025 e 2030 pela ANA (2021). A partir da curva ajustada

à tendência apresentada pelas projeções da agência, foram projetados os dados para 2035 e 2040.

**QUADRO 2**  
**Cenário para a demanda hídrica**

Cenário	Característica
Tendencial	Representado pelas projeções da Agência Nacional de Águas para 2025 e 2030 (ANA, 2021), bem como pela extrapolação dessa tendência para 2035 e 2040.

Fonte: ANA (2021).  
Elaboração dos autores.

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

Deve-se ressaltar que tais demandas foram calculadas por metodologia específica de cálculo para cada tipo de uso e por município.<sup>10</sup> A própria agência 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 (ANA, 2021, p. 1).

Para cada tipo de uso, foram calculadas três tipos de vazões: retirada, consumo e retorno. A primeira constitui a estimativa da vazão de retirada dos corpos hídricos destinada a atender aos múltiplos usos desse recurso. Parte da água captada retorna, após o uso, para o meio ambiente; essa parcela é chamada de vazão de retorno. Essa 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 o período 1931-2017 e projetadas de 2018 a 2030 (ANA, 2021).

Deve-se ressaltar que tais cenários analíticos utilizados para a prospecção dos possíveis impactos do PISF em sua AI constituem tentativa de 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 é muito demandante de água, não depende apenas da oferta hídrica porventura viabilizada pelo projeto, mas também, ao contrário, de diversos outros fatores; entre estes: existência de capital para financiar a atividade (equipamentos, insumos etc.), características edafoclimáticas propícias (solos, terreno, clima etc.),

10. Mais informações a respeito podem ser obtidas em ANA (2021).



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 futuras forem as projeções realizadas, maior a possibilidade de erros em função do comportamento diferente do previsto de muitas variáveis 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.

## 2.2 Considerações metodológicas adicionais

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, esses possíveis impactos são citados de modo genérico, impreciso, sem o acompanhamento de estimativas quantitativas sobre eles. Com muita frequência, são citadas possíveis consequências sobre: a agricultura irrigada; o abastecimento hídrico das cidades; a geração de empregos; o desenvolvimento regional etc.

Difícilmente, entretanto, são apresentadas estimativas e projeções sobre a área irrigada adicional na região possibilitada pelo PISF, ou a respeito do 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 projeto no que diz respeito a aspectos específicos. Esse é o caso de 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 projeto sobre a agricultura irrigada da região; ou, ainda, Melo (2010) no que concerne 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 projeto, todavia, é grande. Nesta subseção, o exercício prospectivo aqui realizado visa contribuir um pouco com isso. Tal tarefa não é trivial, dadas algumas limitações de estatísticas e informações para realizar uma análise prospectiva mais fundamentada. Em parte, isso foi observado anteriormente, acrescentando-se àquelas considerações as seguintes limitações empíricas para realização do exercício aqui apresentado.

- 1) Limitações com relação a informações sobre disponibilidades hídricas superficial e subterrânea nos municípios da AI do PISF.

- 2) Adicionalmente, as informações relacionadas a séries históricas das disponibilidades hídricas (superficiais e/ou subterrâneas) locais da AI do PISF são incompletas, e, conseqüentemente, não é possível identificar-se quantitativamente qual a variação da disponibilidade hídrica local em períodos mais chuvosos e de estiagem, frequentes na região. Sem essa informação, não é possível avaliar de modo mais preciso, quantitativo, o quanto que a vazão disponibilizada pelo projeto para essa região representa em termos da vazão autóctone perdida nos períodos de seca.
- 3) Como o PISF ainda não está operando com sua vazão mínima regular (26,4 m<sup>3</sup>/s), e, portanto, o Plano de Gestão Anual ainda não tem se debruçado sobre a problemática, em sua plenitude, 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 projeto pautada em evidência empírica progressiva – representada pelos PGAs.
- 4) Relacionada ao comentário anterior, não se sabe como será realizada a adução de vazões maiores que a vazão regular outorgada pela ANA para o PISF (26,4 m<sup>3</sup>/s). Conhecem-se as condições que precisam ser atendidas no que concerne ao regime hidrológico do rio São Francisco e da represa de Sobradinho, com o objetivo de que se possa aduzir vazões maiores que a regular, mas não se sabe como o operador do sistema nem como os estados receptores efetivamente aproveitarão essa perspectiva quando da ocorrência da sua possibilidade.
- 5) Limitações de informações em outras bases de dados utilizadas nesta pesquisa. As estimativas/projeções populacionais do IBGE<sup>11</sup> 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 nos meios urbano e 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 e midiáticos) são vários. Para a realização desta avaliação, foi necessário definir que tipo de possível impacto seria observado. Para isso, no primeiro momento, foi necessário responder à pergunta sobre quais são os possíveis impactos do projeto? Um documento utilizado como referência para essa definição foi o Rima do empreendimento (Brasil, 2004), o qual apresentou uma série de possíveis impactos sociais, econômicos e ambientais relacionados ao PISF. No Rima do projeto, uma série de possíveis impactos durante as fases de

---

11. Disponível em: <<https://bit.ly/3nMS72a>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

planejamento (quatro), construção (22) e operação (33) do empreendimento foi elencada e analisada ao longo do relatório (Brasil, 2004). Para a realização deste trabalho, os possíveis impactos listados no Rima concernentes exclusivamente às fases de planejamento e construção do PISF foram desconsiderados, pois o foco deste estudo são os possíveis impactos após sua entrada em operação regular.

Os 33 impactos elencados no Rima são divididos em positivos e negativos. No total, são listados onze possíveis impactos positivos e 22 negativos do PISF em sua fase de operação (Brasil, 2004). Os onze possíveis impactos positivos são apresentados no quadro 3.

Todos os potenciais impactos positivos são relacionados direta ou indiretamente ao aumento da oferta hídrica propiciada pelo PISF para a região beneficiada e aos efeitos desse aumento sobre o acesso da população à água (2, 3, 4, 5 e 11 – quadro 3), no que concerne a possíveis impactos econômicos (1, 5, 6 e 7) e sobre a saúde pública (8, 9 e 10).

De modo a organizar e orientar a investigação ora apresentada, a opção realizada foi a de investigar possíveis impactos do PISF relacionados aos seguintes tipos de usos consuntivos da água:

- urbano;
- indústria;
- rural – incluindo-se o animal; e
- agricultura.

### QUADRO 3

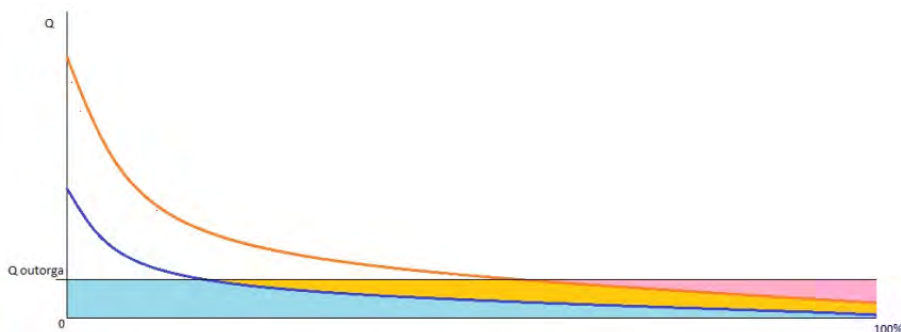
#### Potenciais impactos positivos do PISF com as bacias hidrográficas do Nordeste setentrional durante a fase de operação

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 água nas bacias receptoras.
11) Aumento da recarga fluvial dos aquíferos.

Fonte: Brasil (2004).

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

GRÁFICO 1  
Curva de permanência de *deficit* hídrico  
(Em %)



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

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

Nesse sentido, o que tal curva procura demonstrar é que a vazão solicitada por 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 *deficit* hídrico das demandas prioritárias) e parte do tempo também em resposta ao *deficit* hídrico das demandas não prioritárias (parte colorida em amarelo no gráfico 1 – entre as linhas azul e laranja). Em parte do tempo, quando os *deficits* hídricos das demandas prioritárias e não prioritárias fossem reduzidos, ou inexistentes, o estado receptor poderia inclusive solicitar vazões menores que o Qoutorga (parte colorida em rosa no gráfico 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, atenderão a diferentes proporções de usos prioritários e não prioritários, a depender das demandas de cada uso existente em cada ano, da oferta hídrica endógena de cada estado em 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 projeto. Em anos de seca mais severa, e conseqüente redução da oferta hídrica endógena da AI do PISF, boa parte – ou toda – da água transposta poderá ser utilizada para abastecimento urbano. Em anos úmidos na região, parte da vazão transposta poderá ser empregada 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 projeto para a região.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO: POTENCIAIS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO PISF

A partir da base de dados da ANA (2021), os valores das vazões para os múltiplos usos dos 398 municípios do PISF foram obtidos. Por meio da agregação das vazões desses municípios para os municípios da AI dos eixos Leste e Norte, o resultado – para 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030 – é o apresentado nas tabelas 2 (Eixo Leste) e 3 (Eixo Norte). Optou-se por não apresentar as vazões de retirada, consumo e retorno de água para uso em mineração e usinas termelétricas, em função dos baixos valores destas na região – em alguns anos, igual a 0 m<sup>3</sup>/s para um – ou ambos – dos eixos. No caso das vazões para 2035 e 2040, estas 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 m<sup>3</sup>/s, com os maiores usos representados pela irrigação (7,60 m<sup>3</sup>/s – aproximadamente 45% da vazão de retirada total), seguido pelo uso humano urbano (4,95 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s, 24,9% superior à vazão de retirada

total de 2010. Um uso em que essa vazão estimada/projetada cresce de modo muito significativo consiste no emprego pelas indústrias de transformação, com vazão de retirada estimada em 1,19 m<sup>3</sup>/s em 2010 e projetada igual a 2,48 m<sup>3</sup>/s em 2040, 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.

TABELA 2  
**Vazões hídricas de retirada, consumo e retorno para os principais usos consuntivos nos municípios componentes da AI do Eixo Leste do PISF**  
 (Em m<sup>3</sup>/s)

Uso	Vazão	2010	2015	2020	2025	2030	2035 <sup>1</sup>	2040 <sup>1</sup>
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
Indústria de 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
<b>Total</b>	<b>Retirada</b>	<b>16,91</b>	<b>18,36</b>	<b>17,26</b>	<b>18,50</b>	<b>19,73</b>	<b>20,43</b>	<b>21,13</b>
	<b>Consumo</b>	<b>10,40</b>	<b>11,27</b>	<b>10,13</b>	<b>10,84</b>	<b>11,58</b>	<b>11,86</b>	<b>12,15</b>
	<b>Retorno</b>	<b>6,51</b>	<b>7,09</b>	<b>7,13</b>	<b>7,66</b>	<b>8,15</b>	<b>8,57</b>	<b>8,98</b>

Fonte: ANA (2021).

Nota: <sup>1</sup> Projeções elaboradas pelos autores.

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 queda nos dois eixos, entre 2015 e 2020, no caso do Eixo Leste; e entre 2010 e 2020, no caso do Eixo Norte. Pimentel (2021) apresenta evidências que explicam o motivo da redução das vazões relacionadas à agricultura irrigada na região no período. Em função da seca severa que acometeu a região, a área irrigada diminuiu no período, bem como, conseqüentemente, a vazão hídrica de retirada concernente à atividade.

No caso das vazões para uso humano no meio rural, em todo o período analisado, nas AIs dos dois eixos, observa-se 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) para os diferentes usos são, em todos os anos considerados, superiores às vazões de retirada verificadas para a AI do Eixo Leste.

Especificamente para a subseção 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<sup>12</sup> e de *deficit* de atendimento da demanda hídrica de usos prioritários (uso humano e dessedentação animal) obtidas em BNDES (2020). Essas estimativas de perdas e *deficit* foram utilizadas por dois motivos.

Primeiro, as estimativas de *deficit* 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 que contém avaliações dessa natureza, importante para possibilitar análise sobre possível impacto do projeto quanto ao atendimento daquilo que constitua seu principal objetivo: ofertar água para sua AI, com o objetivo de atender às demandas dos usos consuntivos prioritários.

---

12. Segundo metodologia empregada na projeção das perdas apresentadas em BNDES (2020, p. 144), "para as simulações de operação do Sistema PISF, admitiu-se que os trechos de rio receptores do PISF serão perenizados pelas vazões advindas desse sistema e, portanto, o coeficiente de perda em trânsito ao longo desses trechos de rio, a ser adotado nas simulações de operação do Sistema PISF, é de 0,6% km<sup>-1</sup>".

TABELA 3

Vazões hídricas de retirada, consumo e retorno para os principais usos consuntivos nos municípios componentes da AI do Eixo Norte do PISF (Em m<sup>3</sup>/s)

Uso	Vazão	Ano						
		2010	2015	2020	2025	2030	2035 <sup>1</sup>	2040 <sup>1</sup>
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
Indústria de 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
<b>Total</b>	<b>Retirada</b>	<b>61,19</b>	<b>61,16</b>	<b>61,52</b>	<b>69,35</b>	<b>77,47</b>	<b>80,64</b>	<b>84,55</b>
	<b>Consumo</b>	<b>38,54</b>	<b>38,80</b>	<b>38,58</b>	<b>44,11</b>	<b>49,96</b>	<b>52,15</b>	<b>54,88</b>
	<b>Retorno</b>	<b>22,65</b>	<b>22,36</b>	<b>22,94</b>	<b>25,24</b>	<b>27,51</b>	<b>28,49</b>	<b>29,67</b>

Fonte: ANA (2021).

Nota: <sup>1</sup> Projeções elaboradas pelos autores.

### 3.1 Possível impacto do PISF quanto ao atendimento do *deficit* hídrico de usos prioritários, atual e projetado, das bacias receptoras

O 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. Essas foram calculadas no referido estudo para 2020, 2041 e 2055. Na tabela 4, são reproduzidas as estimativas das vazões de demanda para atendimento aos usos prioritários e os *deficit* referentes a essas vazões das bacias receptoras do projeto para 2020 e 2041 – optou-se por não incluir 2055 para manter o mesmo horizonte limite temporal utilizado no restante deste trabalho (2040).

Deve-se ressaltar que as estimativas de demanda prioritárias (humano urbano, humano rural e dessedentação animal) apresentadas em BNDES (2020) (tabela 4) não consideram todos os 398 municípios da AI do PISF. Porcentagem significativa dos 398 municípios dessa AI não foram considerados nessas estimativas – isso é explicado em BNDES (2019, p. 123-129), relatório complementar a BNDES (2020). Conforme apontado por esse banco, os municípios da AI do PISF não considerados na modelagem de atendimento das demandas de usos prioritários pelo projeto são “aqueles cujas demandas urbanas são atualmente abastecidas por mananciais localizados a montante dos portais de entrega do PISF, e, portanto, que não teriam benefício direto com a entrada em operação desse sistema” (BNDES, 2019, p. 123), isso também ocorre com relação às demandas prioritárias rurais (uso humano e dessedentação animal).

TABELA 4

**Estimativas das vazões de demanda para atendimento aos usos prioritários e os *deficit* referentes a essas vazões nas bacias receptoras do PISF, conforme modelagem de BNDES (2020 e 2041)**

Bacia (rio)/eixo	Ano			
	2020		2041	
	Demanda (m <sup>3</sup> /s)	Deficit (%)	Demanda (m <sup>3</sup> /s)	Deficit (%)
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
<b>Eixo Leste – total</b>	<b>2,29</b>	<b>51</b>	<b>6,63</b>	<b>50</b>
<b>Eixo Norte – total</b>	<b>11,19</b>	<b>25</b>	<b>12,79</b>	<b>28</b>
<b>PISF – total</b>	<b>13,48</b>	<b>29</b>	<b>19,42</b>	<b>36</b>

Fonte: BNDES (2020).

Os mapas apresentados no anexo A, ao fim deste trabalho, apresentam a distribuição espacial dos municípios que tiveram suas demandas urbanas (anexo A, mapa A.1), de dessedentação animal (apêndice A, mapa A.2) e rurais (apêndice A, mapa A.3), total ou parcialmente consideradas na modelagem realizada no estudo de BNDES (2020); tais mapas constam do documento BNDES (2019). Os municípios com áreas hachuradas nesses três mapas são aqueles que tiveram as demandas de usos prioritários (urbana, dessedentação animal e rural) consideradas na modelagem. É nítido em tais mapas que muitos municípios da AI do PISF – a maioria dos municípios coloridos nos três mapas faz parte dessa AI, de acordo com definição do MDR (Brasil, 2021), e não teve suas demandas consideradas nas projeções de BNDES (2020).

Os mencionados *deficit* de demanda consistem na parcela – em porcentagem – da demanda que não é atendida com a disponibilidade local das bacias receptoras e dependem, portanto, de fontes hídricas externas, como o PISF, para suprir tais demandas.<sup>13</sup> Comentário relevante, antes de analisar os dados da tabela 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 2 e 3.

O recorte territorial utilizado para calcular as duas estimativas é diferente – número restrito de municípios da AI do PISF (BNDES, 2020) *versus* 398 municípios da AI do PISF (ANA, 2021); ou seja, a dimensão territorial-base das duas estimativas tem diferença significativa. 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 29,16 m<sup>3</sup>/s (tabelas 2 e 3) para todos os 398 municípios em 2020, enquanto a estimativa de acordo com metodologia de BNDES (2020) para esse mesmo ano é igual a 13,48 m<sup>3</sup>/s (tabela 4), para um subconjunto parcial dos municípios da AI.

Em função dessa discrepância, deve-se avaliar com cautela tais dados e, do mesmo modo, ter precaução em possíveis conclusões que utilizem essas estimativas como evidência. Neste estudo, optou-se em conferir certo destaque às estimativas de BNDES (2020) por serem recentes, terem sido calculadas especificamente para a AI do PISF, serem consideradas pelo MDR no contexto atual de planejamento referente ao PISF e, principalmente, devido à ausência de outra base de dados atualizada sobre a disponibilidade hídrica local na AI do PISF – o estudo de BNDES (2020) não apresenta dados explícitos relativos à disponibilidade hídrica local nos municípios da AI; revela, contudo, tais dados de modo implícito, em função dos *deficit* de demanda (tabela 4) apresentados requererem alguma estimativa de disponibilidade hídrica para serem calculados.

De acordo com os dados da tabela 4, o *deficit* da demanda de usos prioritários (humano e animal) em parte dos municípios da AI do PISF – novamente, deve-se ressaltar que a modelagem de BNDES (2020) considerou apenas parte dos municípios da AI – foram estimados em 4,02 m<sup>3</sup>/s e 7,06 m<sup>3</sup>/s para as bacias receptoras do PISF em 2020 e 2041, respectivamente. Na primeira análise, apenas com a vazão firme de 26,4 m<sup>3</sup>/s, o projeto seria capaz de suprir esse *deficit*, mas, conforme exposto nos parágrafos anteriores, essa modelagem não considerou o *deficit* de atendimento de usos prioritários de toda a AI do PISF.

Adicionalmente, nem toda essa água transposta, em qualquer cenário de vazão, chegará aos reservatórios e aos usuários finais da AI do PISF. Parte desta – em alguns casos, parte significativa – será perdida por meio da evaporação e da

---

13. Detalhes adicionais sobre essas demandas podem ser obtidos em BNDES (2019; 2020).

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 todo o volume de água transposto; caso da estimativa de perda no percurso do rio Jaguaribe no horizonte de 2041 (BNDES, 2020). Estimativas sobre potenciais perdas no percurso entre os pontos de captação e as bacias receptoras foram apresentadas em BNDES (2020) (tabela 5).

Conforme esperado, as estimativas apontam 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 m<sup>3</sup>/s, poderá ser avaliada 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 sua AI.

TABELA 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 do PISF, conforme modelagem de BNDES (2020 e 2041)**  
(Em %)

Bacia (rio)/eixo	Perdas no percurso da água transposta		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).

A partir dessas estimativas de perdas hídricas no percurso da água nos canais do PISF e nos mananciais receptores até os pontos de distribuição nas bacias receptoras (tabela 5), é possível calcular a vazão que precisaria ser retirada do São Francisco, de modo a fornecer nos pontos de distribuição nas bacias vazões idênticas aos *deficit* hídricos relativos aos usos prioritários locais (tabela 4). Os resultados, para os municípios da AI do PISF considerados em BNDES (2020), por eixo e total do projeto, são apresentados na tabela 6.

A vazão firme prevista para a operação regular do PISF (26,4 m<sup>3</sup>/s) aparentemente será capaz de suprir o *deficit* dos usos prioritários para parte dos municípios da AI do PISF,<sup>14</sup> inclusive se considerando as perdas estimadas no percurso – não se admitindo as perdas por evaporação nos reservatórios – calculado para 2020, e será capaz de atender a esse mesmo *deficit* projetado para 2041. A vazão firme prevista por eixo, 10 m<sup>3</sup>/s e 16,4 m<sup>3</sup>/s para os eixos Leste e Norte, respectivamente, é suficiente para os *deficit* 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, até mesmo no cenário de 2041, ao *deficit* estimado. No caso do Eixo Norte, no horizonte de 2041, a vazão destinada para atender ao *deficit* de uso prioritário (17,59 m<sup>3</sup>/s) será pouco superior à vazão firme prevista para esse eixo.

TABELA 6  
**Estimativas de vazões retiradas do rio São Francisco para atender aos *deficit* de demanda de usos prioritários<sup>1</sup> por bacia hidrográfica receptora, eixo e total do PISF, conforme modelagem de BNDES (2020 e 2041)**  
 (Em m<sup>3</sup>/s)

Bacia (rio)/eixo	Usos prioritários – <i>deficit</i>	
	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
PISF – total	17,702	22,603

Fonte: BNDES (2020).

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Uso humano e dessedentação animal.

Obs.: Consideram-se as perdas no percurso entre o ponto de captação e o destino final e as perdas por evaporação nos reservatórios.

Que seja ressaltada a possibilidade de a vazão base firme igual a 10 m<sup>3</sup>/s para o Eixo Leste e 16,4 m<sup>3</sup>/s para o Eixo Norte ser modificada pelo PGA do PISF, bem como de a vazão firme total do projeto (26,4 m<sup>3</sup>/s) ser distribuída em proporções diferentes entre os dois eixos. Nesse caso, por exemplo, estipulando-se que a vazão firme para o Eixo Norte em dado ano fosse estabelecida em patamar

14. Novamente, ressalta-se que a modelagem de atendimento dos *deficit* de usos prioritários pelo PISF, realizada em BNDES (2020), não considerou a totalidade dos 398 municípios da AI do projeto.



superior aos 16,4 m<sup>3</sup>/s, as inferências realizadas nesta subseção, e nas demais seções deste estudo, seriam inválidas.

Não obstante essa observação, pode ocorrer de, em determinados anos, a vazão firme destinada para um eixo ser superior à sua vazão firme de referência. Em tal situação, é possível que os potenciais impactos socioeconômicos na AI de tal eixo, no ano em questão, sejam ampliados. A AI do outro eixo, entretanto, seria prejudicada com a redução da sua vazão firme no mesmo ano. Em outras palavras, a vazão firme do projeto sendo constante e não dependente do PGA,<sup>15</sup> bem como o aumento da vazão firme de um eixo em dado ano, resultaria, certamente, na ampliação dos impactos do PISF para a AI de tal eixo, mas, adversamente, reduziria os impactos do projeto para a AI do eixo prejudicado com a redução da sua vazão firme.

No caso de retirada de vazão média anual superior à vazão firme de 26,4 m<sup>3</sup>/s – por exemplo, igual à utilizada como referência nesse trabalho, 48,3 m<sup>3</sup>/s –, não apenas será possível suprir o *deficit* futuro estimado para os usos prioritários, como também se possibilitará 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 *deficit* hídrico apresentada na figura 1.

### 3.2 Possíveis impactos do PISF sobre o meio urbano

De acordo com o MDR (Brasil, 2021), 398 municípios serão beneficiados pelo PISF (apêndice A). Espera-se que o projeto contribua, direta ou indiretamente, com 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, 11.500.072.

Em 2010, a vazão de retirada estimada para abastecer a população urbana dos municípios da AI do PISF era igual a 19,04 m<sup>3</sup>/s – 4,95 m<sup>3</sup>/s no Eixo Leste (tabela 2) + 14,09 m<sup>3</sup>/s no Eixo Norte (tabela 3). Entretanto, a população urbana tem crescido desde então, 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 a seguir.

---

15. Tal vazão é igual a 26,4 m<sup>3</sup>/s, de acordo com critérios de outorga da ANA (2005a), e apenas pode ser modificada em função de condições relacionadas à barragem de Sobradinho.

Com relação à população projetada para a região, em 2025, 2030, 2035 e 2040, foi utilizada a população do 2020 dos dois eixos<sup>16</sup> acrescida de 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 na base de dados Projeção da População.<sup>17</sup>

No que concerne à população por eixo do PISF, 68,05% da população total projetada para a região (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco) foi atribuída para o Eixo Norte e 31,95% da população total projetada foi atribuída para o Eixo Leste, conforme proporção média dos dois eixos verificada entre 2010 e 2020 (tabela 7 e gráfico 2). Conforme dados da tabela 5, a população total da região beneficiada pelo PISF, de acordo com projeções realizadas, será de aproximadamente 13,35 milhões de pessoas.

TABELA 7  
População total projetada para a região beneficiada pelo PISF – UFs e eixo

UF <sup>1</sup>	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
<b>Total</b>	<b>12.829.774</b>	<b>13.096.531</b>	<b>13.273.892</b>	<b>13.356.756</b>
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

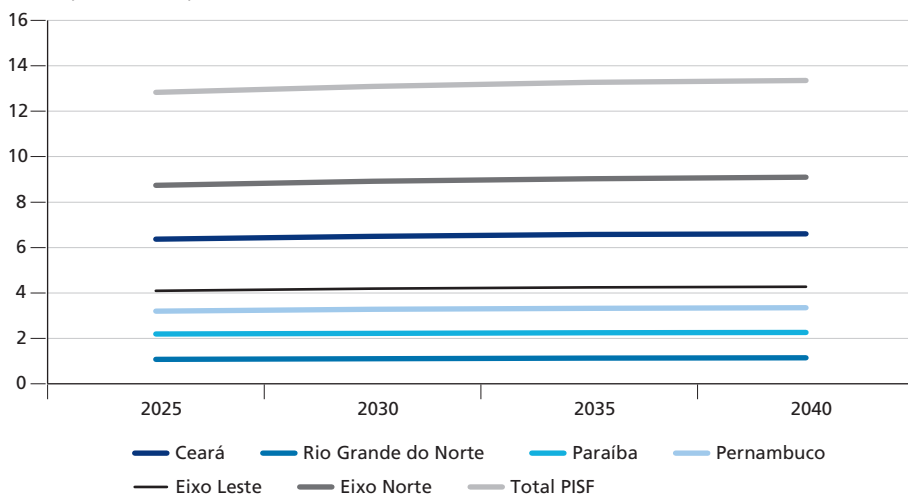
Fontes: Estimativas de População – 2020 do IBGE (disponível em: <<https://bit.ly/3nMS72a>>; acesso em: 10 ago. 2021); e Cadastro Central de Empresas – 2020 do IBGE (disponível em: <<https://bit.ly/3Keze2x>>; acesso em: 27 jul. 2021).  
Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> UF – Unidade da Federação.

16. Disponível em: <<https://bit.ly/3Keze2x>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

17. Disponível em: <<https://bit.ly/3nMS72a>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

GRÁFICO 2  
População projetada para a AI do PISF – UF e eixo (2025-2040)  
(Em 1 milhão)



Fonte: Estimativas de População – 2020 do IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/3nMS72a>>. Acesso em: 10 ago. 2021.  
Elaboração dos autores.

Como a população estimada pelo IBGE para os 398 municípios componentes da região em 2020 foi igual a 12.486.929, 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<sup>18</sup> foi igual a 8,5% –, ainda assim constituiu um crescimento que deve ser levado em consideração nos cenários que envolvem uso de recursos hídricos e obras de infraestrutura hídrica – como o PISF, açudes etc. – 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 m<sup>3</sup>/s, em 2020, para 25,85 m<sup>3</sup>/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 explicada 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 do PISF, considerando-se a renda *per capita* significativamente mais baixa que à média brasileira, gera-se a perspectiva de crescimento atrelado da demanda hídrica destas, em função da modificação do padrão de consumo familiar.

18. Disponível em: <<https://bit.ly/3T0bcM2>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

O crescimento da vazão de retirada dos municípios da AI do PISF entre 2020 e 2040, igual a  $4,20 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $25,85 \text{ m}^3/\text{s}$  em 2040; e  $21,65 \text{ m}^3/\text{s}$  em 2020 – tabelas 2 e 3), em face da oferta hídrica regular prevista pelo projeto ( $26,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ), não representa, aparentemente, parcela significativa dessa oferta, e, portanto, supõe-se que o PISF será capaz de suprir água para atender a esse 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, 2005a), é para o abastecimento humano, então esta confiança na capacidade do PISF de contribuir para maior segurança hídrica futura com relação ao abastecimento urbano em sua AI é ainda maior. Isso sem mencionar a questão da possibilidade de adução de vazões superiores a  $26,4 \text{ m}^3/\text{s}$  do rio São Francisco, em função de determinadas condicionantes.

Ao analisar-se a perspectiva futura com relação ao abastecimento urbano de água 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,  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $16,4 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nesse sentido, as vazões adicionais de retirada, entre 2020 e 2040 (diferença), para uso humano nos eixos Leste e Norte, iguais a, respectivamente,  $1,28 \text{ m}^3/\text{s}$  (tabela 3) e  $2,92 \text{ m}^3/\text{s}$ , 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 projeto é evidente.

Há de observar-se, entretanto, que, para a confirmação desse benefício, a água transposta deve chegar, direta ou indiretamente, às sedes dos 398 municípios componentes, segundo o MDR, da AI do PISF. Essa informação não é tão simples de ser obtida. No próprio *site* do MDR,<sup>19</sup> 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 projeto ou por outros modos) com o PISF.

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

### 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 melhoria da

19. Disponível em: <<https://bit.ly/3dBYhAo>>. Acesso em: 8 fev. 2022.

saúde da população e, possivelmente, menores custos concernentes ao tratamento de água. Um indicativo da menor qualidade da água captada nos municípios da AI do 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 8).

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2018) 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. Desses 5.159 municípios brasileiros, o serviço de abastecimento de água de 433 captavam água salobra, salgada ou salina. Dos 433, 65 eram municípios da AI do PISF.

TABELA 8

**Volume de água doce e salobra captado por dia para distribuição por rede geral e proporção entre estes na AI do PISF – UFs selecionadas (2017)**

Território/UF	Volume de água captado por dia (m <sup>3</sup> )		Proporção entre água salobra/doce captada (%)
	Água doce	Água salobra	
Eixo Leste do PISF	447.806	1.538	0,34
Eixo Norte do PISF	1.335.399	367.860	27,54
PISF – total	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
<b>Brasil</b>	<b>50.962.866</b>	<b>1.472.210</b>	<b>2,88</b>

Fonte: IBGE (2018).

A proporção entre o volume captado de água salobra e água doce (tabela 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.

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 concernentes à vazão anual passível de ser fornecida para a região por meio do projeto. Considerando-se a vazão firme prevista pelo projeto, de 26,4 m<sup>3</sup>/s, o volume hídrico anual fornecido para a região pelo PISF será igual a 832.550.400 m<sup>3</sup>. A título de comparação, o volume anual captado para distribuição pela rede geral de distribuição dos municípios da AI do PISF em 2017 foi igual a 785.700.095 m<sup>3</sup> (tabela 8: 1.783.205 m<sup>3</sup>/dia, água doce, mais 369.398 m<sup>3</sup>/dia, água salobra, vezes 365 dias). Caso se considere uma vazão anual média do PISF igual a 48,3 m<sup>3</sup>/s (seção 2), o volume de água retirado do rio São Francisco e transportado para a AI do projeto será igual a 1.523.188.800 m<sup>3</sup>, aproximadamente duas vezes o volume anual captado em 2017 pelas companhias de abastecimento que atendem aos 398 municípios da AI do PISF (IBGE, 2018).

Esse valor é muito superior ao volume anual de água salobra, salina ou salgada captada para distribuição nos municípios da AI do PISF em 2017, igual a 134.830.270 m<sup>3</sup>. Ou seja, a depender das escolhas e das prioridades de uso da água do projeto atribuídas ano a ano pelo PGA, o volume de água com menor aptidão para o consumo humano pode ser significativamente reduzido.

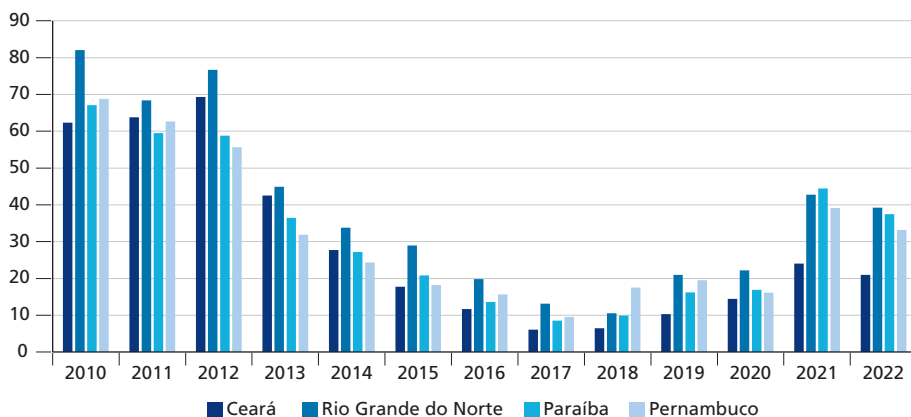
### 3.4 Abastecimento urbano: períodos de estiagens

A partir de 2010, novo período de estiagem teve início no semiárido nordestino, período este que se caracterizou por sua severidade e longa duração (Viana, 2014; Gondim *et al.*, 2017). Esse longo período de estiagem provocou uma série de impactos negativos para todo o semiárido, incluindo a AI do PISF. Problemas de abastecimento urbano, redução severa no volume armazenado em muitos reservatórios na região, falta de água para irrigação e 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 2010-2022<sup>20</sup> nos reservatórios dos quatro estados receptores da água do PISF pode ser observada no gráfico 3.

GRÁFICO 3

**Volume armazenado nos reservatórios de Pernambuco, da Paraíba, do Rio Grande do Norte e do Ceará (2010-2022)**  
(Em %)



Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3R0PyGf>>. Acesso em: 11 fev. 2022.

Obs.: Referência a outubro de 2022.

20. Data de referência: 10 de fevereiro.

De 2010 até 2017, o volume de água armazenada nos reservatórios dos quatro estados sofreu uma queda quase constante – há poucas exceções, como o aumento do volume armazenado no Rio Grande do Norte, entre 2011 e 2012. Na série registrada, tendo como referência o dia 10 de fevereiro de cada ano, o menor nível observado ocorreu em 2017 para os estados de Pernambuco (8,75%), da Paraíba (8,53%) e do Ceará (6,06%). No Rio Grande do Norte, o menor volume armazenado – nas datas de referência observadas para a série histórica apresentada no gráfico 3 – ocorreu em 2018 (10,57%).

Até 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 *representative concentration pathway* (RCP)4.5 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 (ET<sub>0</sub>) podem chegar a ser 8,15% maior até o fim do século XXI. As projeções também apontam, de modo menos conclusivo, a perspectiva de redução do regime pluviométrico (Guimarães *et al.*, 2016; Marengo, Torres e Alves, 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, Torres e Alves, 2016).

Cysne (2007) analisou dados de vazão e curvas de cota de volume do açude Caxitoré no Ceará, com o objetivo de 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 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 do PISF, região que possui grande número de reservatórios em operação (tabela 9) e destes depende para abastecimento urbano e outros usos consuntivos, as instituições gestoras de recursos hídricos estaduais devem preparar-se para tais cenários.



TABELA 9  
Reservatórios hídricos nos municípios da AI dos eixos Leste e Norte do PISF (2017)

Eixo	Número de reservatórios
Leste	910
Norte	2.362
<b>Total</b>	<b>3.272</b>

Fonte: IBGE (2018).

Os principais reservatórios dos eixos Leste e Norte possuem capacidade máxima de armazenamento somada igual a, respectivamente, 5.447.000 m<sup>3</sup> e 686.300.000 m<sup>3</sup>. Desse modo, os volumes de água transposta pelo PISF para sua AI, até mesmo se 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 projeto; isso será abordado mais à frente.

### 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 do PISF – tanto no Eixo Leste (tabela 2) quanto no Norte (tabela 3). A quantidade e a qualidade da água utilizada por uma indústria de transformação dependem do ramo de atividade desta. 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 10, o número de indústrias de transformação (categorias selecionadas<sup>1</sup> do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0) dos municípios da AI do PISF, por estado, é apresentado. No total, existem 17.243 empresas ligadas à indústria de transformação na AI do projeto,<sup>21</sup> 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.

21. Disponível em: <<https://bit.ly/3T0bcM2>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

TABELA 10  
Número de indústrias de transformação<sup>1</sup> dos municípios da AI do PISF – UFs (2019)

Classe CNAE 2.0	Ceará	Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco	Total PISF	Total Brasil
Confeção de artigos de vestuário e acessórios	2.452	179	160	2.010	<b>4.801</b>	<b>53.296</b>
Fabricação de produtos alimentícios	1.556	386	568	747	<b>3.257</b>	<b>54.398</b>
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	659	164	210	564	<b>1.597</b>	<b>28.914</b>
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	678	91	143	123	<b>1.035</b>	<b>44.448</b>
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	613	70	80	80	<b>843</b>	<b>37.665</b>
Impressão e reprodução de gravações	502	83	100	123	<b>808</b>	<b>19.070</b>
Fabricação de móveis	418	65	90	153	<b>726</b>	<b>23.194</b>
Fabricação de produtos têxteis	256	83	154	215	<b>708</b>	<b>10.930</b>
Fabricação de produtos diversos	311	36	94	123	<b>564</b>	<b>16.158</b>
Fabricação de produtos de borracha e material plástico	319	27	92	118	<b>556</b>	<b>15.940</b>
Empresas das categorias selecionadas anteriormente – total	7.764	1.184	1.691	4.256	<b>14.895</b>	<b>304.013</b>
Empresas da indústria de transformação (AI do PISF) – total	9.271	1.343	2.077	4.552	<b>17.243</b>	<b>390.555</b>

Fonte: Cadastro Central de Empresas – 2020 do IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/3Keze2x>>. Acesso em: 27 jul. 2021. Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Foram selecionadas as dez classes de indústria de transformação da CNAE 2.0 com maior número de empresas na AI do PISF.

As dez classes de indústria de transformação CNAE 2.0 apresentadas na tabela 10 agregam 14.895 das empresas desse tipo na AI do PISF (aproximadamente 86,3% do total). As duas classes de indústrias de transformação responsáveis pelo maior número de unidades industriais na AI do projeto (46,7% – tabela 10), *confeção 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 auxiliar as indústrias de transformação da AI do PISF é igual a 1,08 m<sup>3</sup>/s e 3,92 m<sup>3</sup>/s, respectivamente, para as indústrias da AI dos eixos Leste e Norte. A capacidade do projeto de 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 m<sup>3</sup>/s do PISF para esse eixo, visto que, como visto na subseção 3.1, as projeções para 2041 apontam que essa vazão estará inteiramente comprometida com o atendimento de usos prioritários.

Com relação ao uso de água do PISF nas indústrias da AI do Eixo Leste, as projeções apontam algum excedente hídrico (aproximadamente  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  em 2041), após suprimento da demanda deficitária dos usos prioritários, para fornecimento de água para usos não prioritários, incluindo-se nesse caso o uso industrial. Deve-se ressaltar, novamente, entretanto, que esse excedente é resultado da projeção de *deficit* de usos prioritários, de acordo com o apresentado em BNDES (2020). Conforme mencionado na subseção 3.1, tal projeção não considerou os *deficit* de usos prioritários de todos os 398 municípios da AI do projeto. Caso tivessem sido considerados, o excedente hídrico seria bem inferior aos  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  – talvez fosse inexistente.

Adicionalmente, deve-se lembrar que, assim como no caso verificado na subseção 3.1 (atendimento dos *deficits* 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 que as aduzidas nos pontos de captação. Esse aspecto reforça o que foi afirmado no parágrafo anterior; inclusive, 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, até 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.

### 3.6 Meio rural

O meio rural da AI do PISF constitui uma das áreas rurais mais povoadas do Brasil e, também, uma das que possui os piores indicadores sociais. 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 se trata de 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 que levar esse mesmo recurso para uma população dispersa em um extenso território.

A estimativa de demandas relativas a esses quase 2,73 milhões de pessoas (IBGE, 2010) está dividida em diferentes tipos de usos consuntivos apresentados nas tabelas 2 (Eixo Leste) e 3 (Eixo Norte). Parte das demandas hídricas dessa população refere-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 no que concerne à irrigação, isso será abordado na subseção 3.7.

Quanto à perspectiva de impacto do PISF com relação aos usos prioritários no meio rural, isso foi parcialmente – com ressalvas – analisado na subseção 3.1, especificamente sob a perspectiva de atendimento dos *deficit* 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 2 e 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 m<sup>3</sup>/s (tabela 2) e 4,48 m<sup>3</sup>/s (tabela 3), respectivamente para os eixos Leste e Norte, as estimativas apresentadas em BNDES (2020) são iguais a 1,65 m<sup>3</sup>/s e 3,61 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s e 5,90 m<sup>3</sup>/s e 2,33 m<sup>3</sup>/s e 5,03 m<sup>3</sup>/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; BNDES, 2020), haverá capacidade, em termos de vazão disponível, para atendimento de eventuais *deficit* considerados. No caso da subseção 3.1, os *deficit* de demanda de usos prioritários no meio rural, considerados em BNDES (2020), serão potencialmente atendidos, até mesmo no período 2040-2041.

A questão que se coloca como impedimento ou, pelo menos, significativo desafio para isso é representada 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 atendida, em alguma medida, pela transposição para suprimento de oferta hídrica a ser utilizada em usos prioritários. 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 projeto de 5 km, talvez 10 km.

Para o aumento da segurança hídrica dessa população rural dispersa, medidas complementares ao PISF terão de ser adotadas; por exemplo, o contínuo investimento em cisternas e operações periódicas, necessárias em períodos de ocorrência de fenômenos climáticos extremos, como as dos carros-pipa.

### 3.7 Agricultura irrigada

O uso de água na agricultura constitui o principal uso consuntivo, em termos de volume, no mundo. Na AI do PISF, não é diferente. A vazão de retirada para a irrigação estimada entre 2010 e 2040 será responsável por cerca de 39,6% a 47,3% e 59,5% a 64,7%, respectivamente, da vazão de retirada total, para todos os usos nos eixos Leste e Norte. Em função das características climáticas regionais (elevadas temperatura e evaporação, reduzida precipitação e alta 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 do 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 do projeto –, até mesmo com o investimento na criação de distritos de irrigação destinados tanto para assentamento de agricultores familiares quanto para 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 aumentar a oferta hídrica para os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte ampliarem polos de agricultura irrigada nas bacias receptoras, como na do rio Jaguaribe.

A legislação referente ao PISF, ao prever que a água desse projeto 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 apenas será possível quando qualquer *deficit* relacionado a usos prioritários tiver sido atendido.

Nesse sentido, as vazões estimadas para usos prioritários apresentadas na subseção 3.1 serão as primeiras a serem atendidas, e, apenas em caso de vazões excedentes àquelas, será possível destinar água do PISF para a agricultura irrigada na região – sobre isso, sugere-se reler trecho específico na subseção 3.1. Ou seja, no caso da AI do Eixo Norte, como a vazão firme de 16,4 m<sup>3</sup>/s estará comprometida com o atendimento do *deficit* referente aos usos prioritários na região, apenas em casos de adução e destinação de vazões superiores será possível auxiliar a parte da demanda hídrica da agricultura irrigada.

Essa dependência da adução de vazões superiores à firme prevista de 16,4 m<sup>3</sup>/s, no caso do Eixo Norte, para ter-se a possibilidade de destinar alguma vazão para a agricultura irrigada – ou até mesmo para a indústria, conforme apresenta a subseção 3.5 –, limita consideravelmente o potencial de o PISF contribuir, por meio de ampliação da oferta hídrica para o setor, com 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 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. No caso da AI do Eixo Leste, conforme demonstrado pelas estimativas na subseção 3.1 – com ressalvas –, haverá vazão alocável para usos não prioritários no horizonte de médio prazo (2041).

Tal vazão, igual a aproximadamente 5 m<sup>3</sup>/s,<sup>22</sup> poderá ser alocada para irrigação. Supondo-se que toda essa vazão foi utilizada para atendimento da agricultura irrigada na AI do Eixo Leste e considerando-se as estimativas de perdas por percurso e evaporação da tabela 5, seria possível irrigar (admitindo-se 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 às apresentadas na tabela 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 clima da área irrigada, tal requerimento varia e pode ser superior a 0,5 l/ha, podendo atingir valores iguais a 0,8 l/há (Castro, 2011a).

---

22. De acordo com cálculos realizados a partir de modelagem de BNDES (2020). Sobre essa questão, sugere-se consultar as subseções 3.1, principalmente, e 3.5. Na prática, o volume excedente, considerando-se apenas a vazão firme regular igual a 26,4 m<sup>3</sup>/s, deverá ser significativamente inferior a isso e, possivelmente, inexistente. Em ambos os casos, a perspectiva de uso da água do PISF pela agricultura irrigada da região beneficiada, admitindo-se apenas a vazão firme do projeto, não é boa. Com a adução de volume maior do que 26,4 m<sup>3</sup>/s, a possibilidade de haver excedente para uso na irrigação, após atendimento dos usos prioritários, é, supõe-se, consideravelmente maior.

TABELA 11

**Estimativa da área<sup>1,2</sup> adicional irrigável a partir da vazão disponível para usos não prioritários do Eixo Leste do PISF, por bacia receptora (2020 e 2041) (Em ha)**

Bacia (rio)/eixo	Área adicional irrigável	
	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
<b>Eixo Leste – total</b>	<b>2.952,1</b>	<b>4.637,9</b>

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Considerando-se uma vazão requerida por hectare igual a 0,5l ou 0,0005 m<sup>3</sup> e uma vazão alocável em usos não prioritários no Eixo Leste igual a 5,894 m<sup>3</sup>/s, em 2020; e 4,987 m<sup>3</sup>/s, em 2041.

<sup>2</sup> Considerando-se 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 m<sup>3</sup>/s, por bacia, em 2020; e 1,246 m<sup>3</sup>/s, em 2041.

Tais estimativas de área irrigável viabilizada pelo PISF são muito inferiores às estimativas enviadas pelo então Ministério da Integração Nacional (MI) à época da análise do pedido de outorga do projeto (ANA, 2005b) quanto à perspectiva de expansão da agricultura irrigada na AI do 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).

#### 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 *deficit* de demanda de usos prioritários nas AIs dos dois eixos. Quanto ao impacto para usos não prioritários (indústria e irrigação), o possível impacto é evidentemente menor, especialmente no caso do Eixo Norte, em que a perspectiva é de que somente 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 m<sup>3</sup>/s.

Esse potencial impacto com relação aos usos prioritários constitui, por si só, um resultado auspicioso concernente ao PISF, especialmente com as ameaças existentes no médio e longo prazos 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 projeto para a região beneficiada; por exemplo, ganhos sinérgicos na operação dos reservatórios abastecidos pelo PISF e geração de empregos. Alguns desses possíveis impactos serão analisados na sequência.



#### 4.1 Ganhos sinérgicos na operação dos reservatórios

Um dos benefícios frequentemente atribuídos ao PISF para sua AI refere-se à perspectiva de que a oferta hídrica adicionada para a região pelo projeto permitirá a obtenção de ganhos volumétricos nos principais reservatórios locais, em função da diminuição das perdas por evaporação nestes, resultado de operação mais eficiente propiciada pela transposição.

Righeto, Guimarães Júnior e Melo explicam a questão da operação ineficiente dos reservatórios de armazenamento hídrico no Nordeste Setentrional e o motivo que explica tal operação do modo a seguir:

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 (Righeto, Guimarães Júnior e Melo, 2003, p. 18).

Esses mesmos autores, logo após a exposição da situação referida no trecho anterior, especulam

que se fosse garantida vazão firme afluyente 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 (Righeto, Guimarães Júnior e Melo, 2003, p. 18).

As regras de operação de reservatórios buscam ajustar as curvas de oferta e demandas hídricas relacionadas à estrutura de armazenamento. Caso a vazão de saída seja mantida em níveis maiores que a vazão de entrada, o reservatório esvazia-se, o que na região beneficiada pelo PISF consiste em risco sempre presente, dada a baixa pluviosidade natural regional. Caso se libere uma vazão muito pequena, menor que o volume afluyente 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, também cresce o volume evaporado. Como na AI do projeto o potencial evaporativo é muito elevado – devido às altas temperaturas e à 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 que em regiões de clima úmido, com maior disponibilidade hídrica por habitante e menor frequência de eventos climáticos extremos.

De modo resumido, o exposto anteriormente 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 do PISF estimou que o ganho com o efeito sinérgico na operação dos reservatórios receptores das águas do projeto poderá ser igual a 22,5 m<sup>3</sup>/s (Brasil, 2004, p. 49). Entretanto, nenhum cálculo ou consideração que explicasse como se chegou a tal estimativa foi apresentada.

Farias *et al.* (2002) realizaram simulação sobre o possível ganho sinérgico da transposição – à época desse estudo não se utilizava o PISF – sobre diversos reservatórios da região beneficiada; entre estes, o Castanhão, na bacia do Jaguaribe, no Ceará. Por meio da simulação realizada, identificaram 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 projeto. 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 desse projeto sobre um sistema de quatro reservatórios localizados nas sub-bacias dos alto e médio cursos do rio Paraíba, no Eixo Leste. Para isso, foram realizadas simulações que consideraram duas situações de atendimento às demandas: abastecimento humano; e abastecimento humano e irrigação, bem como 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 consideradas dos reservatórios.

Como conclusão, Aragão (2008) recomenda que simulações similares à realizada em seu estudo sejam realizadas para maior número de reservatórios da AI do 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 melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis com o projeto.

Sobre essa recomendação, argumenta-se que tanto o órgão gestor de implementação do PISF (MDR) quanto o órgão gestor da Codevasf realizem simulações abrangentes sobre essa questão dos ganhos sinérgicos. As simulações realizadas – inclusive as citadas anteriormente –, em sua maioria abrangem pequenos recortes territoriais da AI do projeto 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 as definições técnicas sobre o projeto ainda não tinham sido estabelecidas – na verdade, nem se sabia se a transposição realmente sairia do papel e, caso saísse, qual seria o projeto levado a cabo.

Apenas 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 do projeto e as vazões aduzidas a estes por meio do sistema interligado – inclusive, as vazões exógenas do PISF – estiverem disponíveis. Tal informação é, todavia, relevante para a elaboração dos PGAs a cada ano. Como o projeto está na fase final de implementação, alguma estimativa, minimamente confiável, sobre a vazão hídrica adicional referente ao ganho sinérgico de operação mais eficiente dos reservatórios permitirá fornecer importante subsídio para o processo decisório, realizado pela Codevasf e pelas instituições de águas dos estados receptores, sobre o uso das águas do PISF em sua AI e consubstanciado no 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, as projeções indicam que não haverá vazão disponível no médio a longo prazo – a partir de 2041 –, considerando-se a vazão firme de 16,4 m<sup>3</sup>/s, para esses usos – econômicos – no Eixo Norte, por exemplo.

#### 4.2 Redução de gastos com ações emergenciais contra as secas

Entre as inúmeras políticas públicas relacionadas ao fenômeno da seca no semiárido brasileiro, uma destas 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. A legislação de 2005, Portaria Interministerial nº 7, de 10 de agosto de 2005, determinou que o programa seria gerido em parceria pelo MI e Ministério da Defesa (MD), sendo a responsabilidade da execução do programa com relação à distribuição da água no semiárido do Exército Brasileiro (Exército Brasileiro, 2008).

Um dos benefícios potenciais do PISF, de acordo com informações presentes no Rima (Brasil, 2004, p. 74), consiste na “redução da exposição da população a situações emergenciais de secas” (quadro 3). Uma possível consequência disso relaciona-se com a redução dos gastos públicos emergenciais durante as secas, na área do projeto. Um desses gastos refere-se à Operação Carro-Pipa.

Para um município participar da Operação Carro-Pipa, existem alguns requisitos, conforme resumido adiante.

- 1) O município precisa fazer parte do semiárido.
- 2) É necessário que o governo municipal tenha declarado estado de emergência ou calamidade pública e que essa situação seja reconhecida pelo governo federal, por meio do MDR.

Entre 2012 e 2017, severa seca atingiu os estados da região Nordeste, e muitos municípios da AI do 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 MDR,<sup>23</sup> informações sobre o número de municípios da AI do projeto que declararam estado de emergência em virtude da seca entre 2012 e 2016 foram obtidas. Tais estatísticas são apresentadas na tabela 12.

TABELA 12  
Municípios da AI do PISF que declararam estado de emergência em virtude da seca<sup>1</sup> – UFs (2012-2016)

UF	Municípios Total	Municípios que declararam estado de emergência				
		2012	2013	2014	2015	2016
Pernambuco	98	91	96	96	97	96
Paraíba	143	137	137	135	137	136
Ceará	86	79	79	79	68	62
Rio Grande do Norte	71	70	69	69	69	69
<b>PISF – total</b>	<b>398</b>	<b>377</b>	<b>381</b>	<b>379</b>	<b>371</b>	<b>363</b>

Fonte: S2iD/MDR. Disponível em: <<https://bit.ly/3AQUlvr>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Da base de dados S2iD, constam duas categorias motivadoras do estado de emergência relacionadas à seca, *seca* e *estiagem*. Os dados já citados referem-se ao somatório de municípios na AI do 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 do PISF se encontrava em estado de emergência em função da seca/estiagem nos cinco anos em questão (2012 a 2016). Em todos os anos considerados, até mesmo no com o menor número de municípios em estado de emergência em função da seca (2016 – 363 municípios), aproximadamente 91% destes se encontravam nessa situação.

23. Disponível em: <<https://bit.ly/3AQUlvr>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

A consequência dessa situação para a Operação Carro-Pipa é que, no período analisado, quase todos os municípios da AI do PISF se enquadravam 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 Brasil).<sup>24</sup> Até à época de finalização deste trabalho, não foi obtida autorização para acesso às informações armazenadas nesse sistema e, portanto, não foi possível realizar uma avaliação mais detalhada com relação à perspectiva de redução dos dispêndios da Operação Carro-Pipa em função do projeto. De todo modo, o número de municípios da AI da transposição que possivelmente foram atendidos pela operação entre 2012 e 2016 (tabela 12) constitui indicativo de que tais gastos tenham sido consideráveis.

### 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 sua realização. Notadamente, a agricultura irrigada constitui uma dessas atividades; em menor medida, a indústria.

Conforme exposto ao longo da seção 3, a oferta hídrica do PISF atenderá prioritariamente ao uso humano (urbano e rural) e a dessedentação animal. Em caso de oferta hídrica excedente do projeto após atendimento de toda a demanda desses usos prioritários, será possível destinar vazões específicas do PISF para usos não prioritários, os quais se relacionam com demandas de atividades econômicas.

No caso do cenário de vazão firme do PISF igual a 26,4 m<sup>3</sup>/s, de acordo com o evidenciado na subseção 3.1, tabela 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 projeto, considerando-se apenas a vazão firme de 26,4 m<sup>3</sup>/s – ou 16,4 m<sup>3</sup>/s, no caso do Eixo Norte –, a ser utilizada para atender a 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 projeto 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.

---

24. Disponível em: <<https://bit.ly/3T6Mome>>.

#### 4.3.1 Geração de empregos e renda: Eixo Leste

Os dados da tabela 6 (subseção 3.1) indicam que haverá entre 5,9 m<sup>3</sup>/s (2020) e 4,9 m<sup>3</sup>/s de vazão excedente do PISF, atendidos os *deficit* 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 do Eixo Leste em função da vazão excedente projetada é estimada, para 2041, entre 2.583,9 ha (tabela 11, subseção 3.6), caso toda a água seja utilizada na bacia Pajeú, e 8.010,2 ha, no exemplo de toda a água ser utilizada em irrigação na bacia do rio Ipojuca. A diferença é explicada pela diferença no percentual de perda de água no percurso entre o ponto de captação do 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 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<sup>25</sup> 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, até mesmo sem conhecimento dessa distribuição e de qual tipo de lavoura irrigada, algumas estimativas podem ser feitas.

A agricultura irrigada, apesar de ter maior custo por unidade de área, em função das despesas dos equipamentos de irrigação, da água e de maior utilização de insumos (adubos, defensivos etc.), em contrapartida a esse maior custo, possui maior produtividade por área. Adicionalmente, a agricultura irrigada reduz a sazonalidade do uso da terra, ao permitir que ocorra o cultivo até 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 estimar a geração de empregos na agricultura irrigada, um destes consiste no uso de coeficientes técnicos que relacionam a mão de obra demandada com a área irrigada. Os coeficientes técnicos utilizados para estimar o potencial de geração de emprego da agricultura irrigada no semiárido varia de 1,0 emprego direto por hectare irrigado para colonos e 0,88 emprego direto por hectare para empresas e 1,14 emprego indireto por emprego direto gerado

---

25. Bacia com menor índice de perdas hídricas relativas à transposição (tabela 5); consequentemente, caso toda a água do Eixo Leste fosse destinado para essa bacia, o volume hídrico efetivamente destinado para a irrigação seria superior ao volume efetivo disponível caso a água fosse destinada para bacias em que perdas (percurso mais reservatórios) fossem maiores.

(Sobel e Costa, 2004) a 0,8 a 1,2 emprego direto e 1,0 a 1,2 emprego indireto para cada hectare irrigado (França, 2001).

A partir desses coeficientes técnicos, as estimativas de empregos gerados por bacia receptora do Eixo Leste são as da tabela 13. Tais estimativas foram obtidas multiplicando-se o coeficiente técnico de emprego direto ou indireto por área irrigada multiplicado pela área irrigada adicional (tabela 11), possibilitada pela distribuição da vazão excedente do Eixo Leste entre três bacias receptoras, em 2020 – vazão destinada para irrigação igual a 1,496 m<sup>3</sup>/s em cada bacia –, e todas as quatro bacias receptoras em 2041 – vazão destinada para irrigação igual a 1,246 m<sup>3</sup>/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-se empregos diretos e indiretos, o potencial de empregos gerados por meio do projeto (vazão firme para o eixo igual a 10,0 m<sup>3</sup>/s) no Eixo Leste varia de aproximadamente 9 mil 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 nesse ano.

**TABELA 13**  
**Estimativas de empregos diretos e indiretos gerados na AI do PISF do Eixo Leste na agricultura irrigada (2020 e 2041)**

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

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> De 0,8 a 1,2 emprego direto e 1,0 a 1,2 emprego indireto para cada hectare irrigado.

<sup>2</sup> De 0,42 emprego direto por hectare irrigado para colonos e 0,88 emprego direto por hectare para empresas.

<sup>3</sup> Considerou-se, na estimativa de empregos diretos, por meio do coeficiente de Sobel e Costa (2004), que 50% da área irrigada pertenceria a colonos e 50%, a empresas.

Obs.: (d) = empregos diretos.

(i) = empregos indiretos.



Essas estimativas não levam em consideração o custo da água a ser cobrado dos irrigantes. No caso da água do PISF, ainda não existe definição sobre qual será a tarifa cobrada pela água desse projeto 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 necessária 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 estes, 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 do 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 efetuar-se 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 indicam as baixíssimas produtividades por área da produção de importantes lavouras no semiárido, se comparado às produtividades médias em outras regiões brasileiras (IBGE, 2019).

Sobre o impacto da seca sobre a produção agrícola no semiárido, Santana e Santos (2020) constataram sensíveis impactos da seca de 2012 a 2017 sobre a produção agrícola, concernente a 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); 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 mencionado, a irrigação permite um uso mais intenso da terra. Inclusive, possibilita 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 crescimento de 10% da renda líquida (receita bruta menos custo) da agricultura irrigada regional (tabela 11, subseção 3.6).

Caso parte da vazão excedente do PISF no seu Eixo Leste se destine 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 *deficit* hídrico para as indústrias da região nem indicativa da relação água-produção industrial no semiárido, ou até mesmo no Nordeste.

Sem quaisquer referências para guiar uma análise sobre essa questão, a relação entre a oferta hídrica exógena do PISF e o possível impacto sobre o crescimento industrial nos municípios da AI do Eixo Leste fica limitada. De todo modo, como exposto na tabela 2, o crescimento previsto da vazão de demanda de retirada para uso industrial de 2020 até 2040 é igual a 1,08 m<sup>3</sup>/s, no qual a oferta hídrica excedente do projeto, aproximadamente 5 m<sup>3</sup>/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 (apêndice A) serem responsáveis por significativo número de empregos gerados, se comparado ao número de empregos formais gerados pelas atividades agrícolas (tabela 14).

TABELA 14

**Pessoal ocupado nos municípios da AI dos eixos Leste, Norte e total do PISF nas atividades de agricultura, nas indústrias extrativas e de transformação (2019)**

Região	Pessoal ocupado		
	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	Indústrias extrativas	Indústrias de transformação
AI do Eixo Leste do PISF	7.207	811	68.738
AI do Eixo Norte do PISF	20.051	6.300	211.955
<b>AI do PISF – total</b>	<b>27.258</b>	<b>7.111</b>	<b>280.693</b>

Fonte: Cadastro Central de Empresas – 2020 do IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/3Keze2x>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

Deve-se ressaltar que a agricultura na região ocupa um número muito maior de pessoas 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. O grau de informalidade nas relações de trabalho nos estabelecimentos agropecuários é significativamente superior que na atividade industrial.

Quanto ao número de pessoas ocupadas no sentido de empregadas, conforme exposto na tabela 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 15).

TABELA 15  
**Remuneração total anual média paga nos municípios da AI dos eixos Leste, Norte e total do PISF nas atividades de agricultura, nas indústrias extrativas e de transformação (2019)**  
 (Em R\$)

Região	Remuneração total anual média		
	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	Indústrias extrativas	Indústrias de transformação
AI do Eixo Leste do PISF	12.206,3	20.905,1	18.172,4
AI do Eixo Norte do PISF	11.055,6	40.631,1	16.761,2
<b>AI do PISF – total</b>	<b>11.296,2</b>	<b>38.611,7</b>	<b>17.038,8</b>

Fonte: Cadastro Central de Empresas – 2020 do IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/3Keze2x>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

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 pelos empreendimentos relacionados a atividades primárias.

#### 4.3.2 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 3.1, a vazão firme disponível do projeto para o Eixo Norte (16,4 m<sup>3</sup>/s) estaria quase toda comprometida em 2020 – caso o PISF estivesse plenamente operacional à época –, com o atendimento ao *deficit* hídrico dos usos prioritários existente nas bacias receptoras, de acordo com estimativas do BNDES (2020). Em 2041, será totalmente destinada ao atendimento dos usos prioritários.

Mesmo que as estimativas do BNDES (2020), utilizadas neste estudo, sejam equivocadas, em função de determinados parâmetros incorretos; ainda 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) – 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, independentemente de os índices terem sido superestimados ou não, o fato persiste nas projeções indicarem vazão excedente próxima de zero em 2020 e negativa (não atende a todo o *deficit* de usos prioritários), em 2041. Ou seja, até 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 m<sup>3</sup>/s. Na hipótese considerada neste trabalho, de adução de vazão superior do São Francisco, considerou-se o valor de 48,3 m<sup>3</sup>/s como vazão média anual. Nesse caso, mantendo-se a proporção de divisão da vazão total do PISF entre os dois eixos, seriam destinados para o Eixo Norte 30 m<sup>3</sup>/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 *deficit* de usos prioritários, inclusive no horizonte de 2041. O entrave para a utilização desse excedente em usos econômicos seria, entretanto, a não confiabilidade de fornecimento em parte do tempo. A adução de vazões superiores a 26,4 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 para, 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 esta 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 essa área. No primeiro momento, é mais provável que o excedente hídrico do projeto, quando existir (Sobradinho vertendo), possa ser utilizado em usos econômicos esporádicos.

Nesse caso, áreas irrigadas já implantadas poderiam, em face da perspectiva temporária de aumento da oferta hídrica (oferta hídrica do Eixo Norte > 16,4 m<sup>3</sup>/s), cultivar uma safra adicional ou 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 m<sup>3</sup>/s, será possível verificar se os cálculos de *deficit* 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. Somente então, caso haja a perspectiva de maiores excedentes hídricos, será factível estimar a efetiva expansão da agricultura irrigada na região possibilitada pelo PISF.

Esse argumento é válido para as indústrias existentes no Eixo Norte. Em função da falta de excedente de vazão disponível do PISF, após atendimento dos *deficit* de demanda dos usos prioritários, a perspectiva não é auspiciosa com relação à capacidade do Eixo Norte do PISF dispor de recursos hídricos para atendimento de *deficit* de demanda não atendida para o uso industrial, em anos de seca, por exemplo. A perspectiva é ainda pior no que concerne à capacidade de o projeto suprir parte da oferta hídrica destinada a atender à demanda hídrica crescente para o uso industrial na região entre 2020 e 2040 (3,92 m<sup>3</sup>/s – tabela 3). Todas essas considerações são pautadas na vazão de 16,4 m<sup>3</sup>/s.

## 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 estes, espera-se a diminuição dos problemas relacionados à escassez hídrica, especialmente em anos de seca e no que concerne aos usos prioritários.

Em alguns anos, avaliações diagnósticas sobre esses impactos poderão ser realizadas. Por ora, pode-se especular quais serão tais impactos. Com esse intuito, este estudo foi realizado tendo como foco principal os possíveis impactos sobre os usos consuntivos de água nas AIs (direta e indireta) dos eixos Leste e Norte do PISF. Este trabalho procurou e consolidou evidências, com considerações baseadas nestas, bem como no 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 (2005a) para o direito de uso de água do rio São Francisco para o PISF foi estabelecido que o uso prioritário deve ser para abastecimento humano e dessedentação animal, primeiramente se avaliou a possível contribuição do projeto em ofertar água para o atendimento dos *deficit* de demanda de uso prioritário existentes na região.

Quanto a isso, por meio das estimativas de *deficit* de demanda calculadas pelo BNDES (2020), identificou-se que, no médio prazo (até 2041), as vazões firmes transpostas pelo PISF para os eixos Leste (10 m<sup>3</sup>/s) e Norte (16,4 m<sup>3</sup>/s) serão suficientes para atender ao *deficit* de demanda de usos prioritários projetado, para o Eixo Leste e pouco mais de 90% do *deficit* projetado para esses usos no Eixo Norte em 2041.

Deve-se, contudo, frisar que os *deficit* de demanda dos usos prioritários projetados no estudo de BNDES (2020) não consideram toda a AI do PISF, de acordo com a definição do MDR (398 municípios). Ou seja, caso se considere o *deficit* de demanda de usos prioritários de todos os municípios da região, o excedente hídrico da água do projeto, após atender a esse *deficit*, será menor, e, desse modo, menos água do PISF será destinada para usos econômicos.

A partir dessas projeções, de posse de estimativa de excedente hídrico, após o atendimento dos *deficit* de usos prioritários, da vazão firme disponível para cada eixo, foi possível avaliar os potenciais impactos do PISF com relação a outros usos e, conseqüentemente, no que concerne 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 m<sup>3</sup>/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 do Eixo 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. Dessa forma, não existem dados sobre a quantidade de água utilizada por tipo de indústria de transformação ou extrativa; também não existem referências sobre a relação do volume de água utilizado e da produção gerada média por tipo de indústria, o que possibilitaria inferências sobre o uso da água do projeto 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, geram 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 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 *deficits* de demanda de usos prioritários (BNDES, 2020) na região sugerem que, possivelmente, toda a vazão firme do projeto para o Eixo Norte ( $= 16,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ) será utilizada no curto e médio prazos para o atendimento desses *deficits*. 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 somente existirá em caso de adução de vazões superiores no rio São Francisco (maior que  $16,4 \text{ m}^3/\text{s}$  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 suprimento regular e previsível de água para sua realização. Sem isso, poucos agentes econômicos tomarão a 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 projeto de 5 km, talvez 10 km.

Para o aumento da segurança hídrica dessa população rural dispersa, medidas complementares ao PISF terão de ser adotadas; por exemplo, o contínuo investimento em cisternas e operações periódicas, necessárias em períodos de ocorrência de fenômenos climáticos extremos, como a dos carros-pipa.

Quanto aos possíveis ganhos sinérgicos nos reservatórios receptores do PISF em função da vazão exógena ofertada por este, 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 com o objetivo de monitorar esse possível ganho sejam realizados, a fim de contribuir com as instituições gestoras de recursos hídricos estaduais para melhor gerenciarem esse recurso e essas instituições com a operadora federal do sistema do projeto. Dessa forma, espera-se que esses estudos possam colaborar para a elaboração dos PGAs, munidos das informações mais precisas possíveis.

Por último, como sugestão de possíveis estudos complementares a esse, recomenda-se a realização de estudos que avaliem os possíveis impactos ambientais do PISF após a entrada em operação regular desse empreendimento. Tais estudos deverão investigar os impactos do projeto não apenas sobre as bacias receptoras no Nordeste setentrional, mas também sobre a bacia hidrográfica do rio São Francisco, atualmente tão degradada.

Outro tipo de estudo relevante com referência aos impactos do PISF na sua AI consiste em investigações sobre os possíveis impactos das mudanças climáticas sobre a região de influência da transposição – nesse caso, considerando-se também a bacia hidrográfica do São Francisco. Estudos dessa natureza possibilitarão, por exemplo, avaliações mais quantitativas sobre o grau do impacto, no médio e longo prazos, sobre a região beneficiada pela transposição (AI do PISF) e sobre a bacia do São Francisco, da vazão variável retirada do rio São Francisco pelo projeto.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, V. C. de. **Simulação do sistema de reservatórios do Projeto de Integração do Rio São Francisco diante de cenários de seca hidrológica**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Resolução nº 411, de 22 de setembro de 2005. Outorga ao Ministério da Integração Nacional o direito de uso de recursos hídricos do rio São Francisco, para execução de projeto de integração do rio com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 89, 26 set. 2005a. Seção 1. Disponível em: <<https://bit.ly/3MmG86Q>>. Acesso em: 23 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica nº 390/2005/SOC**. Brasília: ANA, set. 2005b.

\_\_\_\_\_. **Usos consuntivos da água no Brasil (1931-2030)**. Brasília: SNIRH; ANA, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3TaXXsT>>.

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**. 2008. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Relatório de estudo de demanda e da oferta**. Rio de Janeiro: BNDES, 2019. 192 p.

\_\_\_\_\_. **Modelagem PISF**: relatório de estudo de engenharia. Rio de Janeiro: BNDES, 2020. 792 p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**: Relatório de Impacto Ambiental (Rima). Brasília: MI, 2004.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.995, de 19 de dezembro de 2006. Institui o Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 dez. 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/3TayD64>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. Casa Civil. **Avaliação de políticas públicas**: guia prático de análise *ex post*. Brasília: Casa Civil, 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Municípios beneficiados – PISF**. Brasília: MDR, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3uwMHMG>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Planilha entrega de água – PISF**. Brasília: MDR, 2022. Mimeografado.

CASTRO, C. N. **Impactos do Projeto de Transposição do Rio São Francisco na Agricultura Irrigada no Nordeste Setentrional**. Brasília: Ipea, jan. 2011a. (Texto para Discussão, n. 1573).

\_\_\_\_\_. **Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto**. Brasília: Ipea, fev. 2011b. (Texto para Discussão, n. 1577).

\_\_\_\_\_. **Sobre a agricultura irrigada no semiárido: uma análise histórica e atual de diferentes opções de política**. Brasília: Ipea, fev. 2018. (Texto para Discussão, n. 2369).

EXÉRCITO BRASILEIRO. Centro de Comunicação Social do Exército (CCOM-SEX). Operação Pipa: água para o semiárido nordestino. **Revista Verde-Oliva**, Brasília, n. 195, p. 22-24, abr.-jun. 2008.

CYSNE, A. P. **Vulnerabilidade de reservatórios em rios de alta variabilidade em um cenário de mudanças climáticas**. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

FALKENMARK, M.; WIDSTRAND, C. Population and water resources: a delicate balance. **Population Bulletin**, v. 43, n. 20, p. 1-36, Nov. 1992.

FARIAS, J. A. M. *et al.* 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, p. 1-18, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/3KeSfly>>. Acesso em: 26 ago. 2021.

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

GONDIM, J. *et al.* A seca atual no semiárido nordestino: impactos sobre os recursos hídricos. **Parcerias Estratégicas**, v. 22, n. 44, p. 277-300, 2017.

GUIMARÃES, S. O. *et al.* 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://bit.ly/3wndR9u>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/3y kzQON>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3KgXBwt>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

MARENGO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Drought in Northeast Brazil: past, present, and future. **Theoretical Applied Climatology**, v. 124, n. 3-4, p. 1-12, 2016.

MELO, C. R. de. **Análise do Eixo Leste da transposição do rio São Francisco face aos cenários de uso previsto**. 2010. 201 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

MUDANÇA em sua vida. **Gov.br (notícia)**, 5 ago. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3QG2LVk>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

PIMENTEL, J. N. F. **Impacto da escassez hídrica na agricultura irrigada e estratégia de cultivo e manejo da irrigação em condições de déficit hídrico**. 2021. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

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*: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 6., 2003, Natal, Rio Grande do Norte. **Anais...** Natal: ABRH, 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**, n. 22, p. 119-129, jan.-jun. 2020.

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, p. 405-423, jul.-set. 2004.

VIANA, J. P. **Ações do governo federal na área de influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional: uma avaliação dos investimentos nos municípios do plano de ação**. Brasília: Ipea, maio 2014. (Texto para Discussão, n. 1965).

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

COOK, C.; BAKKER, K. Water security: debating an emerging paradigm. **Global Environment Change**, v. 22, n. 1, p. 94-102, Feb. 2012.

## APÊNDICE A

### QUADRO A.1

#### **Lista dos municípios beneficiados pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) – Eixo Leste**

Paraíba	Alagoa Grande; Alagoa Nova; Alcantil; Amparo; Araçagi; Araruna; Aroeiras; Baraúna; Barra de Santa Rosa; Barra de Santana; Barra de São Miguel; Boa Vista; Boqueirão; Cabaceiras; Cacimba de Dentro; Cacimbas; Camalaú; Campina Grande; Caturité; Congo; Coxixola; Cubati; Cuité; Cuité de Mamanguape; Curral de Cima; Damião; Desterro; Frei Martinho; Gado Bravo; Gurinhém; Gurjão; Imaculada; Ingá; Itabaiana; Itapororoca; Itatuba; Juarez Távora; Juazeirinho; Juripiranga; Lagoa Seca; Livramento; Mamanguape; Mari; Matinhas; Mogeiro; Monteiro; Nova Floresta; Nova Palmeira; Olivados; Ouro Velho; Parari; Pedra Lavrada; Pícuí; Pilar; Pocinhos; Prata; Princesa Isabel; Queimadas; Riachão do Poço; Riacho de Santo Antônio; Rio Tinto; Salgado de São Félix; Santo André; São João do Cariri; São João do Tigre; São José dos Cordeiros; São José dos Ramos; São Miguel de Taipu; São Sebastião de Lagoa de Roça; São Sebastião do Umbuzeiro; Sapé; Seridó; Serra Branca; Sobrado; Soledade; Sossêgo; Sumé; Taperóá; Teixeira; e Zabelê.
Pernambuco	Afogados da Ingazeira; Águas Belas; Alagoinha; Angelim; Arcoverde; Barra de Guabiraba; Belo Jardim; Betânia; Bezerros; Bom Conselho; Bom Jardim; Bonito; Brejão; Brejinho; Brejo da Madre de Deus; Buíque; Cachoeirinha; Caetés; Calçado; Camocim de São Félix; Canhotinho; Capoeiras; Carnaíba; Caruaru; Casinhas; Correntes; Cumaru; Custódia; Flores; Frei Miguelinho; Garanhuns; Gravatá; Iati; Iguaraci; Ingazeira; Itaíba; Itapetim; Jataúba; João Alfredo; Jucati; Jupi; Jurema; Lagoa do Ouro; Lajedo; Machados; Orobó; Palmeirina; Paranatama; Passira; Pedra; Pesqueira; Poção; Quixaba; Riacho das Almas; Sairé; Salgadinho; Saloá; Sanharó; Santa Cruz da Baixa Verde; Santa Cruz do Capibaribe; Santa Maria do Cambucá; Santa Terezinha; São Bento do Una; São Caitano; São João; São Joaquim do Monte; São José do Egito; Sertânia; Solidão; Surubim; Tabira; Tacaimbó; Taquaritinga do Norte; Terezinha; Toritama; Triunfo; Tupanatinga; Tuparetama; Venturosa; Vertente do Lério; e Vertentes.

Fonte: Brasil (2021).

### QUADRO A.2

#### **Lista dos municípios beneficiados pelo PISF – Eixo Norte**

Ceará	Abaiana; Acarape; Acopiara; Altaneira; Antonina do Norte; Aquiraz; Aracati; Aracoiaiba; Araripe; Aratuba; Assaré; Aurora; Baixo; Barbalha; Barreira; Barro; Baturité; Beberibe; Brejo Santo; Campos Sales; Capistrano; Caririçu; Cariús; Cascavel; Caucaia; Cedro; Chorozinho; Crato; Eusébio; Farias Brito; Fortaleza; Fortim; Granjeiro; Guaiúba; Guarimiranga; Horizonte; Ibareta; Ibicuitinga; Icó; Iguatu; Ipaumirim; Itaiçaba; Itaitinga; Itapiúna; Jaguaratama; Jaguaribara; Jaguaribe; Jaguaruana; Jardim; Jati; Juazeiro do Norte; Jucás; Lavras da Mangabeira; Limoeiro do Norte; Maracanaú; Maranguape; Mauriti; Milagres; Missão Velha; Morada Nova; Mulungu; Nova Olinda; Ocara; Orós; Pacajus; Pacatuba; Pacoti; Palhano; Palmácia; Penaforte; Pereiro; Pindoretama; Porteiras; Potengi; Quixerê; Redenção; Russas; Salitre; Santana do Cariri; São Gonçalo do Amarante; São João do Jaguaribe; Tabuleiro do Norte; Tarrafas; Umari; e Várzea Alegre.
Pernambuco	Araripina; Bodocó; Cedro; Exu; Granito; Ipubi; Moreilândia; Ouricuri; Parnamirim; Salgueiro; Santa Cruz; Santa Filomena; São José do Belmonte; Serrita; Terra Nova; Trindade; e Verdejante.
Rio Grande do Norte	Acari; Açu; Água Nova; Alexandria; Almino Afonso; Alto do Rodrigues; Angicos; Antônio Martins; Apodi; Augusto Severo; Bodó; Caiçara do Rio do Vento; Caicó; Carnaubais; Cerro Corá; Cruzeta; Currais Novos; Felipe Guerra; Fernando Pedroza; Florânia; Frutuoso Gomes; Governador Dix-Sept Rosado; Guamaré; Itajá; Itau; Jandúis; Jardim de Angicos; Jardim de Piranhas; João Dias; José da Penha; Jucurutu; Lajes; Lagoa Nova; Lucrécia; Luís Gomes; Macau; Major Sales; Marcelino Vieira; Martins; Messias Targino; Mossoró; Olho-d'Água do Borges; Paraná; Parau; Patu; Pau dos Ferros; Pedra Preta; Pedro Avelino; Pendências; Pilões; Portalegre; Potiguar; Rafael Fernandes; Riacho da Cruz; Riacho de Santana; Riachuelo; Rodolfo Fernandes; São Fernando; São Francisco do Oeste; São José do Seridó; São Rafael; São Vicente; Serra do Mel; Serrinha dos Pintos; Severiano Melo; Taboleiro Grande; Tenente Ananias; Tenente Laurentino Cruz; Timbaúba dos Batistas; Triunfo; Umarizal; e Viçosa.

(Continua)

(Continuação)

Paraíba	Água Branca; Aguiar; Areia de Baraúnas; Assunção; Belém do Brejo do Cruz; Bernardino Batista; Boa Ventura; Bom Jesus; Bonito de Santa Fé; Brejo do Cruz; Cachoeira dos Índios; Cacimba de Areia; Cajazeiras; Cajazeirinhas; Catolé do Rocha; Conceição; Condado; Coremas; Curral Velho; Diamante; Ibiara; Itaporanga; Joca Claudino (Santarém); Junco do Seridó; Juru; Lastro; Malta; Manaira; Marizópolis; Nazarezinho; Nova Olinda; Passagem; Patos; Paulista; Pedra Branca; Piancó; Poço Dantas; Poço de José de Moura; Pombal; Quixabá; Salgadinho; Santa Cruz; Santa Helena; Santa Inês; Santa Luzia; Santana de Mangueira; Santana dos Garrotes; São Bentinho; São Bento; São Francisco; São João do Rio do Peixe; São José de Caiana; São José de Espinharas; São José de Princesa; São José do Sabugi; São Mamede; Serra Grande; Sousa; Tavares; Uiraúna; Várzea; Vieirópolis; e Vista Serrana.
---------	---

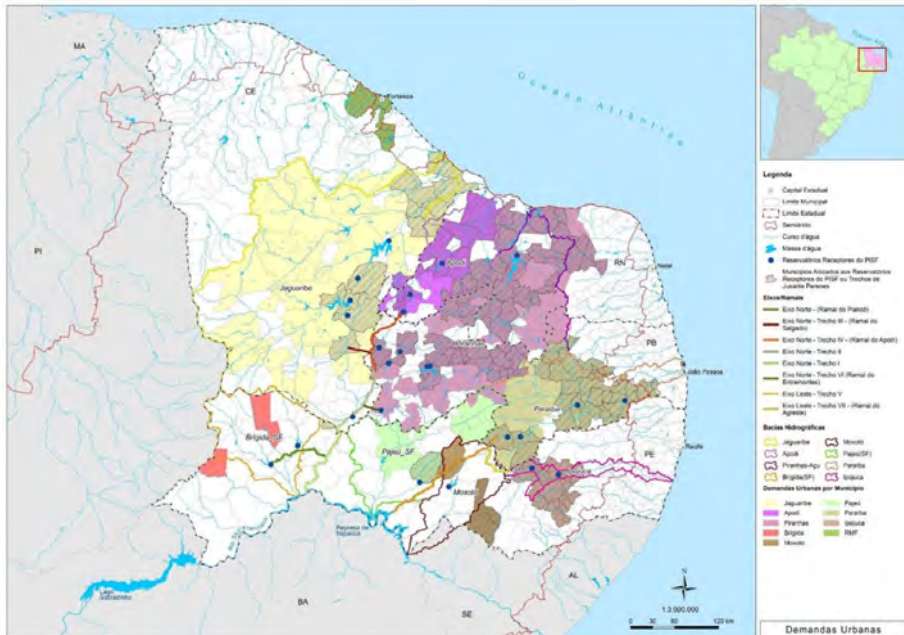
Fonte: Brasil (2021).

## REFERÊNCIA

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Municípios beneficiados – PISF**. Brasília: MDR, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3uwMHMG>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

## ANEXO A

MAPA A.1  
Municípios com demandas urbanas total<sup>1</sup> ou parcialmente<sup>1</sup> alocadas aos mananciais modelados



Elaboração: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Nota: <sup>1</sup> Os municípios com área hachurada no mapa tiveram suas demandas urbanas total ou parcialmente alocadas aos mananciais receptores das águas do PISF.

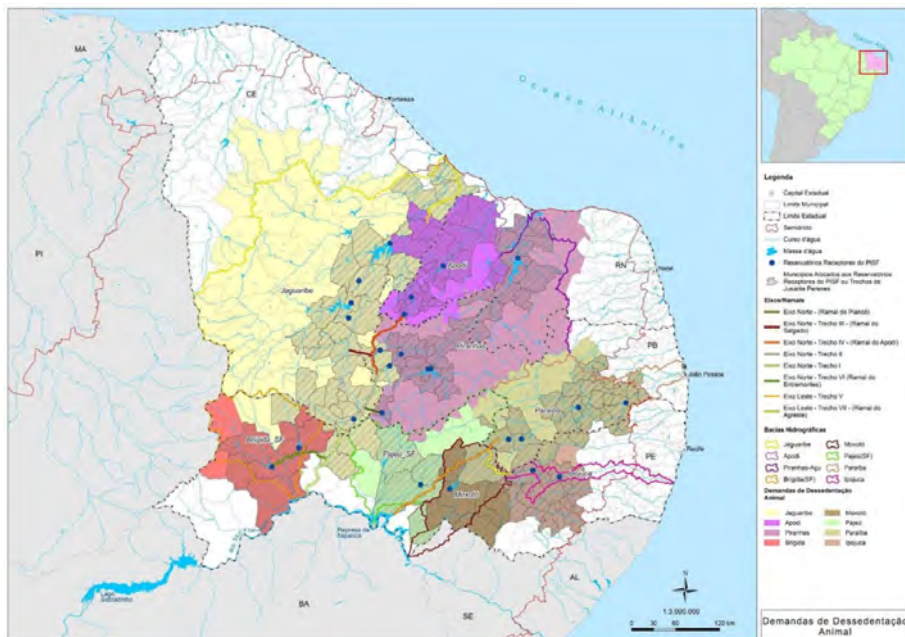
Obs.: 1. PISF – Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional; RM – região metropolitana; e SF – São Francisco.

2. Mapa reproduzido em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).



MAPA A.2

Municípios com demandas de dessedentação animal total<sup>1</sup> ou parcialmente<sup>1</sup> alocadas aos mananciais modelados



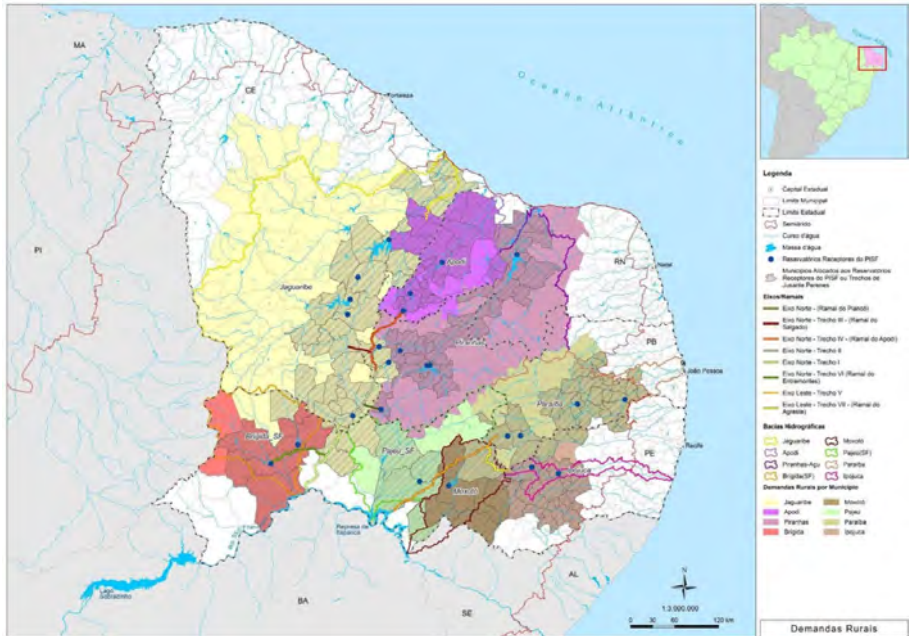
Elaboração: BNDES.

Nota: <sup>1</sup> Os municípios com área hachurada no mapa tiveram suas demandas de dessedentação animal total ou parcialmente alocadas aos mananciais receptores das águas do PISF.

Obs.: Mapa reproduzido em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

MAPA A.3

Municípios com demandas rurais total<sup>1</sup> ou parcialmente<sup>1</sup> alocadas aos mananciais modelados



Elaboração: BNDES.

Nota: <sup>1</sup> Os municípios com área hachurada no mapa tiveram suas demandas rurais total ou parcialmente alocadas aos mananciais receptores das águas do PISF.

Obs.: Mapa reproduzido em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

## IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO SOBRE A ÁREA DE INFLUÊNCIA

### 1 INTRODUÇÃO

O semiárido, região que historicamente sofre por causa da indisponibilidade hídrica, já foi palco de diversas ações do Estado brasileiro, que se alternaram entre o combate e a convivência com a seca. Nas palavras de Cirilo (2008), até 1990, as políticas públicas para a região eram paliativas, quando não ausentes, e, aliadas à gestão inadequada dos recursos hídricos, contribuíram com a perpetuação do panorama regional de escassez hídrica.

Recentemente, novos programas têm sido elaborados, a exemplo do Programa Cisternas, assim como projetos antigos resgatados, sendo um dos mais conhecidos, e atualmente em execução, a transposição do rio São Francisco, tendo em comum a promessa de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população por meio da oferta de água (Castro, 2011).

Com o nome oficial de Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), a transposição é mais uma das empreitadas para o abastecimento de água da região, cuja estimativa é beneficiar cerca de 12 milhões de nordestinos, em diversos municípios nos estados de Pernambuco, da Paraíba, do Ceará e do Rio Grande do Norte (Brasil, 2022a).

Além dos benefícios, impactos positivos esperados do projeto, preveem-se também efeitos negativos. Entre esses, incluem-se os potenciais danos ambientais oriundos do empreendimento. Com as obras iniciadas em 2007 e atualmente em fase de conclusão, a transposição passou por um intenso debate a respeito das questões ambientais, que orientou a construção dos argumentos e das readequações por parte do governo federal, buscando sua viabilização (Sacconi *et al.*, 2019). Além disso, houve forte articulação dos movimentos sociais que se opunham ao projeto (Mello, 2008).

Para o processo de licenciamento ambiental do projeto de transposição, foram elaborados documentos que avaliaram a vulnerabilidade, a oferta e a demanda hídrica da região, tornando-se referência bibliográfica técnica das respostas para os diversos questionamentos ao empreendimento (Sarmiento, 2018). Entre estes documentos, estão o *Estudo de impacto ambiental – EIA* (Brasil, 2004a) e o *Relatório de impacto do meio ambiente – Rima* (Brasil, 2004b), o *Relatório síntese de*

*viabilidade técnico-econômica e ambiental* (Brasil, 2000a) e os *Estudos de inserção regional da transposição* (Brasil, 2000b).

O EIA é o documento técnico que retrata os aspectos sociais, econômicos e ambientais envolvidos na proposta de intervenção do PISF, sendo considerado um dos principais instrumentos para identificação e avaliação de impactos, delimitação de área de influência e definição dos mecanismos de compensação e mitigação dos danos previstos em decorrência da implantação do projeto (Brasil, 2004a).

A divulgação do referido estudo é obrigatória e deve ser feita por meio do Rima (Brasil, 2004b), relatório que traz a conclusão resumida do EIA em linguagem acessível, facilitando a compreensão pelo público interessado. Como afirmam Sacconi *et al.* (2019), o Rima do PISF não apresentou, de fato e com clareza, a magnitude dos impactos, e tampouco evidenciou os conflitos decorrentes da obra e de sua inserção no território, trazendo informações demasiadamente simplificadas que não retratavam a complexidade do empreendimento.

O EIA/Rima de um grande projeto, como a transposição, tem por finalidade não apenas apresentar um diagnóstico sobre os possíveis impactos de um empreendimento, mas também fornecer subsídios relacionados à mitigação de tais efeitos em qualquer fase do projeto. Passados quinze anos do início das obras e com sua quase finalização, supõe-se ser pertinente avaliar a ocorrência e o nível de tais impactos e, mais ainda, a implementação das propostas de mitigação.

Assim, esta avaliação teve como foco o processo de licenciamento ambiental do PISF e pretendeu verificar, especificamente, as consequências ambientais identificadas e as recomendações propostas para mitigá-las ou fomentá-las. Para isso, foram avaliados os documentos técnicos do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, em especial o Rima.

Este trabalho segue uma metodologia qualitativa, baseada na revisão e análise de documentos concernentes ao processo de licenciamento ambiental do PISF, sendo, portanto, de natureza exploratória e descritiva. Para seus propósitos, além desta contextualização introdutória, o capítulo está estruturado da seguinte forma: a segunda seção apresenta uma análise dos impactos identificados no processo de licenciamento ambiental do empreendimento e algumas das medidas propostas para cada um deles; a terceira seção se concentra nas medidas mitigadoras dos impactos do empreendimento; e, na quarta e última seção, apresentam-se as considerações finais.

## 2 IMPACTOS AMBIENTAIS DO PISF

Os impactos decorrentes do PISF, tanto na região doadora de água, a bacia hidrográfica do rio São Francisco (BHSF), quanto na região receptora, foram objeto de avaliação à época do pedido de outorga e demais licenças relacionadas à transposição. Em 2004, o Rima, do Ministério da Integração Nacional, elencou uma série de consequências positivas e negativas do PISF. Esses impactos se referem a potenciais alterações provocadas pelo projeto no meio ambiente e podem ocorrer em uma ou mais de suas fases – planejamento, construção e operação (Brasil, 2004b).

Conforme apresentado no capítulo 2 deste livro,<sup>1</sup> e detalhado no EIA/Rima, a identificação dos impactos ambientais considerou três áreas de análise: a área de influência indireta (AII), onde ocorrem os efeitos indiretos da integração das águas; a área de influência direta (AID), onde se dão as transformações ambientais diretas decorrentes do empreendimento; e a área diretamente afetada (ADA), onde se dão os contatos mais diretos entre as estruturas físicas do empreendimento (canais, reservatórios, estações de bombeamento, entre outros) e a região na qual ele será implantado (Brasil, 2004b, p. 53).

Esta seção apresenta tais impactos identificados no EIA/Rima, a análise de cada um e as recomendações propostas para evitar, mitigar ou compensar os efeitos negativos e potencializar os benefícios sociais e ambientais que o empreendimento trará. A descrição da metodologia de análise dos impactos encontra-se detalhada no EIA (Brasil, 2004a).

Os impactos vinculados às fases de planejamento, construção e operação do PISF são apresentados no quadro 1, com a classificação quanto à sua natureza, que pode ser positiva ou negativa. Do total de 44 impactos ambientais identificados no Rima, a maioria, 32, foram considerados negativos, e o restante deles, doze, são de natureza positiva (quadro 1). Dos impactos elencados no Rima do PISF (Brasil, 2004b), 32 são decorrentes da fase de operação; 22, da fase de construção; e somente quatro da fase de planejamento (quadro 1). Destaca-se que um mesmo impacto pode se verificar em mais de uma das fases do projeto.

---

1. Ver mapa 3, no capítulo 2.

**QUADRO 1**  
**Potenciais impactos do PISF durante as fases de planejamento, construção e operação**

	Impactos	Fase de planejamento	Fase de construção	Fase de operação	Natureza positivo/negativo
1	Introdução de tensões e riscos sociais durante a construção	x	x		-
2	Ruptura de relações sociocomunitárias durante a fase de obra	x			-
3	Possibilidade de interferências com populações indígenas		x	x	-
4	Risco de acidentes com a população		x		-
5	Aumento das emissões de poeira		x	x	-
6	Aumento e/ou aparecimento de doenças		x	x	-
7	Aumento da demanda por infraestrutura de saúde		x		-
8	Perda de terras potencialmente agricultáveis		x		-
9	Perda temporária de empregos e renda por efeito das desapropriações		x		-
10	Interferências com áreas de processos minerários	x	x		-
11	Geração de empregos e renda durante a implantação		x		+
12	Dinamização da economia regional		x	x	+
13	Pressão sobre a infraestrutura urbana		x	x	-
14	Especulação imobiliária nas várzeas potencialmente irrigáveis no entorno dos canais	x	x		-
15	Risco de interferência com o patrimônio cultural		x	x	-
16	Aumento da oferta e da garantia hídrica			x	+
17	Aumento da oferta de água para abastecimento urbano			x	+
18	Abastecimento de água das populações rurais			x	+
19	Redução da exposição da população a situações emergenciais de seca			x	+
20	Dinamização da atividade agrícola e incorporação de novas áreas ao processo produtivo			x	+
21	Diminuição do êxodo rural e da emigração da região			x	+
22	Redução da exposição da população a doenças e óbitos			x	+
23	Redução da pressão sobre a infraestrutura de saúde			x	+

(Continua)

(Continuação)

	Impactos	Fase de planejamento	Fase de construção	Fase de operação	Natureza positivo/negativo
24	Perda e fragmentação de cerca de 430 hectares de áreas com vegetação nativa e de habitats de fauna terrestre		x	x	-
25	Diminuição da diversidade de fauna terrestre		x	x	-
26	Aumento das atividades de caça e diminuição das populações das espécies cinegéticas		x		-
27	Modificação da composição das comunidades biológicas aquáticas nativas das bacias receptoras			x	-
28	Risco de redução da biodiversidade das comunidades biológicas aquáticas nativas nas bacias receptoras			x	-
29	Comprometimento do conhecimento da história biogeográfica dos grupos biológicos aquáticos nativos			x	-
30	Risco de introdução de espécies de peixes potencialmente daninhas ao homem nas bacias receptoras			x	-
31	Interferência sobre a pesca nos açudes receptores			x	-
32	Risco de proliferação de vetores			x	-
33	Ocorrência de acidentes com animais peçonhentos			x	-
34	Instabilização de encostas marginais dos corpos d'água			x	-
35	Início ou aceleração de processos erosivos e carreamento de sedimentos		x		-
36	Modificação do regime fluvial das drenagens receptoras		x	x	-
37	Alteração do comportamento hidrossedimentológico dos corpos d'água		x	x	-
38	Risco de eutrofização dos novos reservatórios		x	x	-
39	Melhoria da qualidade da água nas bacias receptoras			x	+
40	Aumento da recarga fluvial dos aquíferos		x	x	+
41	Início ou aceleração dos processos de desertificação			x	-
42	Modificação no regime fluvial do rio São Francisco			x	-
43	Redução da geração de energia elétrica no rio São Francisco			x	-
44	Diminuição de receitas municipais			x	-

Fonte: Brasil (2004b).



Quanto aos impactos positivos, três ocorrem na fase de construção e onze na fase de operação. Em relação aos negativos, quatro ocorrem na fase de planejamento, dezenove na fase de construção, e outros 22 na fase de operação (quadro 1). Assim, a maioria dos impactos ambientais do PISF resultam da fase de operação, ou seja, são recorrentes, e ocorrerão durante toda a operação do PISF.

Antes de tecer alguns comentários sobre os potenciais impactos ambientais, cumpre lembrar que o EIA/Rima de um grande projeto como a transposição visa não apenas apresentar um diagnóstico sobre os possíveis impactos de um empreendimento, mas, também, fornecer subsídios atinentes à sua mitigação, em qualquer fase do projeto.

Assim, a seguir serão detalhados e analisados, brevemente, cada um desses 44 impactos ambientais decorrentes do PISF, incluindo-se os positivos, assim como as medidas propostas no Rima (Brasil, 2004b) para eliminar, diminuir ou compensar os negativos e maximizar os positivos. Quinze anos após o início das obras, e com a proximidade de sua conclusão, supõe-se pertinente avaliar a ocorrência e o nível de tais impactos e, mais ainda, a implementação das medidas mitigadoras. É o que se pretende realizar nesta e na próxima seção.

A análise aqui conduzida se baseou nas avaliações apresentadas nos demais capítulos que compõem este livro e na avaliação extraída do Parecer nº 31/2005, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), sobre o EIA/Rima do PISF. Primeiramente, serão comentados os impactos positivos e, na sequência, os negativos.

## 2.1 Impactos positivos

Obviamente a transposição traz diversos impactos positivos, os quais justificam a construção de uma obra de tal magnitude e complexidade. É o que se avalia e se discute nesta subseção.

Os impactos positivos relacionados especificamente à dimensão socioeconômica na AI do projeto se referem à *geração de empregos e renda durante a implantação* (impacto nº 11, quadro 1), à *dinamização da economia regional* (12) e à *dinamização da atividade agrícola e incorporação de novas áreas ao processo produtivo* (20).

Segundo o Rima, durante a construção do PISF, que à época deste documento tinha duração estimada em quatro anos, estava prevista a geração de cerca de 5 mil postos de trabalho – entre empregos diretos e indiretos –, principalmente nesse período, representando um incremento pouco significativo e abrangendo um tempo relativamente curto (Brasil, 2004b; Ibama, 2005). A medida potencializadora indicada era estimular a contratação de mão de obra local.

Essa geração de empregos, embora breve e pouco expressiva, previa, como consequência, o aumento da renda e, por sua vez, o aquecimento das atividades no comércio e serviços nas cidades onde seriam instalados os canteiros das principais obras: Cabrobó, Salgueiro, Terra Nova, Petrolândia, Floresta, Sertânia, Triunfo e Custódia, no estado de Pernambuco; Parnamirim, no Rio Grande do Norte; Jati, Mauriti e Baixio, no Ceará; e Cajazeiras e Uiraúna, na Paraíba (Brasil, 2004b; Ibama, 2005). As providências para potencializar a geração de empregos e a dinamização da economia indicavam a priorização da contratação de mão de obra local e a estimulação da utilização, por parte dos trabalhadores da obra, da rede local de comércio e serviços (Brasil, 2004b).

No Rima, foi sugerido que, a partir do uso produtivo da água, especificamente nas atividades da indústria e agricultura, em toda a região receptora do PISF, deveria haver um aumento da geração de emprego a longo prazo, esperando-se com isso um significativo crescimento de renda e consumo pelas famílias (Brasil, 2004b). Na análise do Ibama, esse uso produtivo da água vai gerar “um expressivo incremento da renda disponível para consumo pelas famílias e do emprego (320 mil postos de trabalho) dispersos por todas as regiões receptoras” (Ibama, 2005, p. 33), configurando-se assim a dinamização da economia regional.

Santos *et al.* (2021) investigaram o efeito das obras do PISF, especificamente no Eixo Leste, no que concerne à evolução do emprego formal nos municípios diretamente afetados pela construção das obras físicas, aferindo a evolução do número de empregos e da renda, no período de 1999 a 2017. Os resultados indicaram aumento no emprego formal no setor de serviços, bem como na renda, nos setores industrial e da construção civil. Porém, contrariando o esperado, verificou-se queda no emprego formal da construção civil. Os autores associaram este fato à presença do Exército como mão de obra empregada durante a construção do canal e à absorção de mão de obra proveniente de outras localidades (Santos *et al.*, 2021).

Aqui, verifica-se que a medida “estimular a contratação de mão de obra local”, indicada para potencializar a geração de emprego e renda e a dinamização da economia, não foi adotada na prática. O estudo de Santos *et al.* (2021) corrobora esse fato, ao mostrar a menor utilização da força de trabalho local, a despeito do aumento na renda salarial da construção civil, indicando que esse incremento da renda no setor não beneficiou as famílias nem a comunidade local.

Ainda sobre o uso produtivo de água na atividade agrícola, o Rima indica que o aumento da oferta de água na região beneficiada pelo PISF vai permitir a criação de novas áreas nos perímetros de irrigação e ao longo dos canais da obra e dos rios receptores, assim como a inserção de novas áreas potencialmente irrigáveis na região semiárida, que não estão produzindo por falta de água, além da recuperação de áreas abandonadas (Brasil, 2004b). Nesse aspecto, segundo o Rima, a água transposta

pelo PISF pode viabilizar aproximadamente 161,5 mil hectares, em 2025, sendo 24,4 mil hectares atendidos pela irrigação difusa ao longo dos canais e 137,1 mil hectares por meio da irrigação planejada em perímetros (Brasil, 2004b).

A fim de potencializar esse impacto positivo sobre a irrigação na região, o Rima indica que se realize o Programa de Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao longo dos Canais para as Comunidades Agrícolas, além de se desenvolverem atividades de educação ambiental e uso adequado das águas, com vista ao desenvolvimento sustentável da região.

Na análise do Ibama quanto a esse tópico, é destacado o ganho de novas áreas potencialmente irrigáveis na AI do projeto, indicando a possível incorporação de 137,1 mil hectares a serem viabilizados somente com a sua implantação (Ibama, 2005). Porém, é feita uma ressalva, baseada nas condições estabelecidas na outorga preventiva da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), e a consequente diminuição da sinergia hídrica,<sup>2</sup> impossibilitando que tais metas para a expansão da agricultura irrigada sejam atingidas, sugerindo-se, assim, a reavaliação desse impacto, tanto em termos quantitativos (área total apta a irrigação passível de ser atendida) como qualitativos (Ibama, 2005).

Conforme discutido, em especial nos capítulos 3, 7 e 9 deste livro, a expansão da atividade da agricultura irrigada em função da oferta hídrica do PISF é pouco evidente, dada a vazão disponível para usos não prioritários. Assim, tais metas para a expansão da agricultura irrigada apresentadas no Rima (Brasil, 2004b) são ambiciosas, dadas as estimativas recentes da ANA (2021), que apontam o potencial efetivo da área adicional irrigável na região de 20.363,3 ha, e as estimativas de expansão da área irrigável a ser viabilizada pelo PISF, apresentadas no capítulo 3, de 4.637,9 ha em 2041.

À época do pedido de outorga do PISF (ANA, 2005), as estimativas do Ministério da Integração Nacional previam cerca de 180 mil hectares de expansão da área irrigada na região entre 2005 e 2025. Considerando-se as limitações do tipo de solo e da oferta hídrica desse território, mesmo com o incremento de água pela transposição, possivelmente tais metas de expansão da agricultura irrigada estão superestimadas.<sup>3</sup>

Os impactos referentes ao *aumento da oferta e da garantia hídrica* (16), *aumento da oferta de água para abastecimento urbano* (17), *abastecimento de água das populações rurais* (18), *redução da exposição da população a situações emergenciais de seca* (19) e *diminuição do êxodo rural e da emigração da região* (21) relacionam-se diretamente

2. O conceito de sinergia hídrica se refere à maximização dos ganhos e ao aproveitamento na oferta hídrica local, pela adução de águas exógenas, mesmo que muito restrita, a uma determinada bacia hidrográfica, provenientes de reduções na evaporação e no vertimento dos reservatórios (Molinas, 2019).

3. Ver mais considerações sobre o tema nos capítulos 3, 5 e 7.

aos aspectos sociais da região e ao objetivo central do projeto da transposição – levar água para 12 milhões de pessoas nos estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte, nos quase 390 municípios contemplados.<sup>4</sup>

No Rima, o *aumento da oferta e da garantia hídrica* (16) está elencado como um impacto positivo decorrente do aumento de água na região beneficiada pelo acréscimo de vazões que serão captadas e bombeadas do rio São Francisco, aumentando a garantia de água disponível e diminuindo as perdas com a evaporação nos reservatórios e os vertimentos durante as estações chuvosas, o que representa um ganho sinérgico (Brasil, 2004b). Para fomentar esse impacto, é proposto o envolvimento dos estados beneficiados em um esforço conjunto de gestão dos recursos hídricos regionais, por meio de um sistema de operação integrado (Brasil, 2004b). Nesse caso, o Ibama (2005) ressalta que o projeto só será efetivamente útil para a região receptora no que se refere ao aumento da oferta hídrica “caso seja dada continuidade aos programas implantados, em implantação ou planejados, de construção de adutoras e canais que sirvam para conduzir a água dos açudes para os usuários finais” (*op. cit.*, p. 32).

Para que tais obras complementares sejam desenvolvidas no âmbito dos estados e municípios beneficiados, o governo federal, sob a responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), deve apoiar a implementação de tais projetos. Do contrário, sem a implementação das obras complementares, conforme discutido no capítulo 6, certamente os ganhos sinérgicos nos açudes receptores serão bem menores; reduzem-se assim, em última análise, os benefícios do projeto, e o impacto, avaliado como positivo, tenderia a ter sua significância reduzida. Além disso, caso as infraestruturas complementares ao PISF, de distribuição de água nos estados receptores, não sejam preparadas, é pouco provável que os demais efeitos positivos do PISF e previstos no EIA/Rima ocorram. Conforme apontado no capítulo 6, muitas das obras complementares e fundamentais ao pleno funcionamento do PISF, localizadas nos estados beneficiados, estão em fase de construção e/ou de planejamento.

No que se refere ao *aumento da oferta de água para abastecimento urbano* (17), o Rima cita a possibilidade de integração dos demais projetos estaduais e regionais de abastecimento urbano, implantados ou em fase de implantação ou planejamento, no sistema hídrico do PISF, possibilitando o abastecimento regular de uma população de cerca de 12,4 milhões de pessoas, em 2025 (Brasil, 2004b). O Ibama (2005) ressalta importante ponto a ser considerado nesse sentido: a necessidade de garantir minimamente a qualidade da água que chegará à população beneficiada, o que demandará tratamento para atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde (MS) nº 518/2004.

---

4. Água para 12 milhões de pessoas. Disponível em: <<https://bit.ly/40pnTUg>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

Aqui novamente é importante ressaltar a integração dos projetos de infraestrutura hídrica estaduais e regionais de abastecimento urbano ao sistema adutor do PISF, de forma a proporcionar o aumento da oferta de água e, principalmente, da garantia hídrica para abastecimento urbano. De fato, o PISF vai proporcionar um aumento da oferta de água para abastecimento urbano, visto que o uso prioritário a ser atendido pelo empreendimento refere-se ao abastecimento humano e animal. Conforme apresentado nos capítulos 3 e 5 deste livro, considera-se que, no médio prazo, até 2041, as vazões firmes transpostas pelo PISF serão suficientes para fazer face ao déficit de demanda de usos prioritários, impactando diretamente 4 milhões de pessoas afetadas pela escassez hídrica, com aumento da resiliência e da segurança hídrica dessa população.

Sobre o *abastecimento rural* (18), o Rima se refere à população situada ao longo dos canais do projeto, que não dispõem do fornecimento de água em quantidade e qualidade adequadas, indicando que 70 mil pessoas serão beneficiadas por meio da instalação de chafarizes públicos em cerca de quatrocentas localidades da ADA (Brasil, 2004b).

O EIA/Rima indica uma série de medidas para potencializar os impactos do aumento da oferta de água para o abastecimento humano urbano e rural, entre as quais,

promover campanhas de combate ao desperdício de água; divulgar entre a população rural técnicas e modos de armazenamento de água; criar planos que viabilizem o acesso à água das populações às margens dos canais; desenvolver ações educativas de combate ao desperdício e conservação dos recursos naturais; promover ações no sentido de permitir o acesso à água para uso domiciliar; realizar o Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água às Populações ao Longo dos Canais; e realizar o Programa de Educação Ambiental (Brasil, 2004b, p. 82).

Conforme discutido nos capítulos 3 e 5, sobre o abastecimento humano rural, considera-se que apenas as comunidades localizadas próximas aos canais do PISF poderão ser atendidas por esse meio, e que ações complementares à transposição, tais como o Programa Cisternas, serão fundamentais para o aumento da segurança hídrica da população rural dispersa no território.

Araújo Segundo Neto *et al.* (2015) analisaram as formas de convivência com a seca da população da região semiárida da bacia do rio Paraíba, a partir de grandes e pequenas obras hídricas propostas. Os autores concluíram que o PISF proporcionará mudanças no ordenamento territorial, mas sem alterações nas condições de acesso à água pela população dispersa do meio rural e, em contrapartida, as tecnologias sociais hídricas (TSH), tais como as cisternas, se mostram como uma medida emergencial de suprimento de água em períodos de estiagem para essas populações que não terão acesso às águas da transposição. Como mostrado por

Castro (2021), as cisternas representam importante fonte hídrica para a população rural dispersa no território do semiárido.

Em relação ao abastecimento de água das populações rurais, o Ibama afirma que certamente esse é um impacto positivo; porém, ressalta que levar água para essas populações pode não ser suficiente, visto que a baixa qualidade de água a ser oferecida pode gerar um aumento no número de casos de doenças de veiculação hídrica, tais como diarreias e disenterias, cólera, giardíase, febre tifoide e paratifoide, leptospirose, amebíase, hepatite infecciosa, ascaridíase, entre outras (Ibama, 2005).

Por último, o órgão ambiental discute a forma de tratamento da água a ser ofertada para essa população, dado que o EIA/RIMA não esclarece esse ponto e em vista da necessidade de tratamento compatível ao atendimento dos 32 padrões de potabilidade, estabelecidos pela Portaria nº 518/2004. O Ibama (2005) questiona ainda que a estimativa de consumo humano de água de 70 l/hab./dia, adotada pelo estudo, é inferior ao preconizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de 150 l/hab./dia, e está em desacordo com as necessidades domésticas mencionadas.

Por isso, a questão primordial a ser considerada nesse caso é que, ademais de garantir o abastecimento rural, é preciso assegurar melhorias na qualidade da água a ser entregue a essa população, por meio de medidas e programas de saneamento. Aqui novamente, como no abastecimento urbano, é fundamental garantir a melhoria da qualidade da água a ser entregue à população beneficiada, no caso, a rural. Como apresentado no capítulo 6, essa é uma das regiões do país que apresentam os piores índices de saneamento básico; portanto, certamente será um desafio garantir água à população, tanto urbana quanto rural, em padrões adequados de qualidade e potabilidade.

Atrair a segurança hídrica ao desenvolvimento dessa região sem se garantir a oferta de água de qualidade adequada poderá ser um preço alto a se pagar, cuja conta cairá sobre a saúde da população. Assim, para o abastecimento humano urbano e rural, além da implantação de infraestrutura de abastecimento de água, é fundamental serem implementados programas de saneamento adequados à realidade local, de modo a se propiciarem segurança e melhores condições de vida, com a minimização dos riscos sociais e sanitários da população. Somente assim a transposição cumprirá seu objetivo de assegurar segurança hídrica para a região.

No que concerne à *redução da exposição da população a situações emergenciais de seca* (19), o relatório indica que serão diretamente beneficiadas pelo projeto cerca de 340 mil pessoas afetadas pela seca, com os maiores contingentes situados nas bacias do Piranhas-Açu (39%) e do Jaguaribe (29%) (Brasil, 2004b). Na análise do Ibama (2005), é estimado que 1,5 milhão de pessoas deixarão de requerer auxílio público em situações emergenciais, incluindo-se os usuários rurais e urbanos da água, no horizonte de 2025. As medidas previstas no EIA/RIMA se referem à

realização do Programa de Educação Ambiental, o qual promoveria ações educativas de combate ao desperdício e de conservação dos recursos naturais, e do Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água às Populações ao longo dos Canais, que permitiria o acesso à água para o máximo de pessoas (Brasil, 2004b).

A avaliação do ISH para a dimensão *resiliência*, apresentada no capítulo 5, evidencia a situação de vulnerabilidade desse território às situações de escassez de água, refletindo a criticidade tanto da produção quanto da distribuição de água e indicando a necessidade de adoção de medidas estruturais e de gestão para aumento da segurança hídrica dessa região. A partir da operação do PISF, e com o aumento da garantia da oferta hídrica para o abastecimento humano, espera-se que esse impacto seja sentido nos municípios beneficiados, ocasionando melhores níveis de segurança hídrica e menor risco de exposição às situações emergenciais relacionadas às secas.

Quanto à *diminuição do êxodo rural e da emigração da região* (21), estima-se que o PISF, por meio da oferta de água, manterá cerca de 400 mil pessoas nas áreas rurais, aliviando a pressão sobre as metrópoles regionais (Brasil, 2004b). Porém, na análise do Ibama, ressalta-se que essa retenção populacional no meio rural, nas regiões receptoras, será de mais de 1 milhão de pessoas, mas que tal contingente dependerá necessariamente da área total irrigável passível de ser atendida pelo projeto, que deverá ser redimensionada (Ibama, 2005). Para potencializar esse impacto, foram definidas como medidas a recomendação às empreiteiras para contratarem mão de obra local durante a construção, assim como serem realizados o Programa de Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao longo dos Canais para Comunidades Agrícolas, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Atividades de Piscicultura e o Programa de Apoio aos Projetos de Reassentamento ao longo dos Canais (Brasil, 2004b).

Assim, o aumento da oferta hídrica não será um atrativo populacional para as comunidades não atendidas, em especial quanto à população rural difusa no território, e o efeito da diminuição do êxodo rural e da emigração para essas comunidades poderá não ser da magnitude inicialmente prevista. A produção agrícola influencia diretamente no êxodo rural; logo, é preciso considerar, como destacado em 2005 pelo Ibama, a reavaliação desse impacto, visto o necessário redimensionamento da área irrigável.

A maior parte da população da AI PISF, em 2010, estava concentrada no meio urbano (76,22%), mas cerca de um quarto da população (perto de 2,7 milhões de pessoas) ainda vivia no meio rural (IBGE, 2011)<sup>5</sup>. As projeções para o ano de 2035 apontam para uma população rural de 2 milhões de habitantes.

---

5. Disponível em: <<https://bit.ly/43fGJz8>>. Acesso em: 10 jun. 2021.



Apesar de diminuir ano após ano, essa parcela da população ainda é considerável em muitos municípios da AI do PISF, e, frequentemente, é a que mais sofre em consequência das secas que acometem a região. Provavelmente, parte considerável dessa população ficará excluída dos sistemas de infraestrutura do PISF e, assim, pode-se considerar que a maioria da população rural difusa não será impactada diretamente pelo PISF, o que indica a incerteza quanto à diminuição do êxodo rural a partir da implementação do PISF.

No tocante aos impactos na saúde pública das populações da AI do PISF, estão a *redução da exposição da população a doenças e óbitos* (22) e a *redução da pressão sobre a infraestrutura de saúde* (23). A incidência de doenças ligadas à escassez e à baixa qualidade de água é elevada nessa região, e acomete, em especial, as crianças, gerando alto índice de óbitos. Como evidenciado no capítulo 6, o quadro associado à falta de saneamento básico na AI PISF é preocupante, e demonstra o despreparo e a inadequação da prestação desse serviço na região. Segundo o Rima, o aumento da oferta de água de boa qualidade contribuirá para a redução do número de internações hospitalares, com estimativas de redução de 14 mil internações provocadas por doenças de veiculação hídrica, em 2025, “quando o Projeto estará operando plenamente” (Brasil, 2004b, p. 84).

Mais uma vez, como demonstrado no capítulo 6, é necessário um grande avanço na prestação dos serviços de saneamento na AI PISF para que, de fato, ocorra a redução dos indicadores associados a óbitos e internações por doenças de veiculação hídrica. Os indicadores de saneamento nos estados beneficiados pela transposição mostram que 25% da população total não tem acesso à água tratada, 71% da população total não tem acesso ao serviço de coleta de esgoto e 34 mil pessoas são hospitalizadas por ano em decorrência de doenças associadas à falta de saneamento (SNIS, 2021).<sup>6</sup>

Como consequência da redução de doenças e óbitos decorrentes das más condições sanitárias ocasionadas pela falta de água em quantidade e qualidade adequadas para as necessidades básicas das populações da região, o Rima indica que haverá uma menor demanda pelos serviços de saúde, permitindo que o poder público invista em melhorias técnicas e em políticas públicas de prevenção e destine recursos para outros setores (Brasil, 2004b, p. 84). Para a potencialização desses impactos, o relatório aponta a necessidade de:

promover ações para permitir o acesso à água para o máximo de pessoas; e realizar os Programas de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água às Populações ao Longo dos Canais, Educação Ambiental; monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças; e Controle de Saúde Pública (Brasil, 2004b, p. 84).

---

6. Disponível em: <<https://bit.ly/3N4R62U>>. Acesso em: 5 out. 2021.

A redução dos índices de doenças e mortalidade por associação hídrica e, conseqüentemente, a diminuição dos gastos com saúde não se darão apenas com a implementação do projeto da transposição. Este impacto está vinculado às melhorias das condições de saneamento básico nas regiões receptoras e a uma melhoria da qualidade de água entregue às populações, tanto urbanas quanto rurais. Portanto, como citado na análise do Ibama (2005, p. 34), “a probabilidade de ocorrência desse impacto positivo não pode ser considerada alta”.

Nesse ponto, é importante ressaltar que, se tais comunidades rurais forem abastecidas com água bruta retirada diretamente dos canais e outras infraestruturas, como os chafarizes, tal benefício não será sentido, podendo gerar conseqüências negativas. A redução significativa da exposição da população a doenças e óbitos está obrigatoriamente condicionada à melhoria na qualidade da água entregue à população, que, por sua vez, depende do tratamento dessa água.

Os impactos positivos relacionados à *Melhoria da qualidade da água nas bacias receptoras* (39) e ao *aumento da recarga fluvial dos aquíferos* (40) trazem aspectos concernentes ao aumento da qualidade ambiental dos ecossistemas da região. A *melhoria da qualidade da água nas bacias receptoras* (39) se vincula à qualidade da água nas localidades onde serão feitas as captações da transposição no rio São Francisco (ilha de Assunção, no município de Cabrobó, e reservatório de Itaparica, no município de Floresta, ambos no estado de Pernambuco), que apresentavam, à época do EIA/Rima, água de melhor qualidade em relação às bacias receptoras. Com isso, a água captada teria influência positiva na qualidade das águas dos rios e reservatório receptores da região, pois, além da qualidade superior, o aumento da quantidade de água também contribuiria para a dissolução de sais e efluentes (Brasil, 2004b).

Segundo análise do Ibama (2005), esses impactos, considerados positivos e de alta magnitude, são questionáveis quanto a seus aspectos positivos, visto que as amostras de água apresentaram altas concentrações de coliforme nos pontos de captação, contrariando a afirmação apresentada no Rima de que a água captada teria melhor qualidade e, portanto, influenciaria positivamente a qualidade das águas dos rios e reservatório receptores. Outro ponto levantado se refere às alterações na qualidade da água após o início da operação do projeto, associadas ao crescimento da demanda hídrica e conseqüente aumento de lançamento de esgotos, além do carreamento de substâncias provenientes das áreas de irrigação (Ibama, 2005).

Com a finalidade de potencializar esse impacto, recomendou-se a realização do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia (Brasil, 2004b). Porém, no Rima, não houve indicação da necessidade de tratamento do esgoto lançado nas bacias receptoras, sendo essa uma das medidas mais salutares

a serem adotadas para evitar o comprometimento da qualidade da água transposta (Ibama, 2005).

Em pesquisa realizada por Caldas (2021), com o objetivo de analisar a qualidade da água ao longo do Eixo Leste do PISF, verificou-se que, a partir da pré-operação desse eixo do PISF, em 2017, foi observada uma melhoria da qualidade das águas dos reservatórios paraibanos, particularmente na diminuição dos níveis das variáveis salinidade, condutividade elétrica e alcalinidade total. Porém, esse resultado não foi homogêneo nos diversos pontos avaliados na bacia receptora. Ao serem comparados os resultados quanto ao índice de qualidade das águas (IQA), antes e depois da chegada das águas do rio São Francisco, as amostras dos reservatórios na bacia receptora apresentaram classificação de qualidade “boa” com maior frequência (Caldas, 2021). Para se garantir a qualidade e o uso sustentável dos recursos hídricos do PISF, a autora recomenda a adoção de ações de controle da poluição e do uso do solo nas proximidades dos reservatórios, ações de educação ambiental para a população e parceria entre as instituições, visando ao controle ambiental (Caldas, 2021).

No capítulo 3, foi verificado que o volume de água salobra, salgada ou salina captada para abastecimento, com menor qualidade para o consumo humano, pode ser significativamente reduzido, devido ao incremento da vazão pelo PISF, a depender das escolhas e das prioridades de uso da água. Na avaliação da dimensão ecossistêmica do ISH (apresentada no capítulo 5 deste livro), foi evidenciada a baixa qualidade da água na região beneficiada pelo PISF, visto que 81% dos municípios apresentaram o pior nível quanto a esse indicador, o que chama atenção para a condição crítica da qualidade da água nas bacias desse território. Dessa forma, além de contar com a chegada de água de melhor qualidade oriunda da bacia doadora, são fundamentais medidas de tratamento da água para os usos sociais, econômicos e ambientais, bem como do esgoto a ser lançado nas bacias receptoras, melhorando a qualidade da água dessa região.

Em relação ao *aumento da recarga fluvial dos aquíferos* (40), o Rima argumenta que, com a operação do sistema PISF, as águas dos aquíferos da região serão repostas de modo contínuo em diferentes localidades, beneficiando as populações abastecidas pelas águas subterrâneas (Brasil, 2004b). Esse impacto está associado ao monitoramento das condições hidrológicas na região dos rios e reservatórios, desde a fase de construção até a fase de operação, para obtenção de dados sobre as condições de qualidade e quantidade da água (Brasil, 2004b).

Na avaliação do Ibama (2005), esse impacto, embora identificado como positivo e de alta magnitude pelo EIA/Rima do PISF, parece não corresponder à realidade, visto que a infiltração se dará especificamente nos reservatórios formados e ao longo dos trechos de leito natural dos rios receptores. O instituto destaca que os açudes com construção prevista estão em terrenos de embasamento cristalino,

constituído por rochas pouco permeáveis e que acumulam águas em fraturamentos, formando aquíferos limitados e pontuais, não havendo fluxo significativo das águas subterrâneas, como ocorre em aquíferos sedimentares (Ibama, 2005). Ressalta-se ainda o risco de contaminação das águas subterrâneas pelo carreamento de metais pesados e sais derivados dos solos potencialmente irrigáveis, sendo de grande importância a implantação de programas de cadastramento de fontes hídricas oriundas dos aquíferos e de monitoramento da qualidade dessas águas.

Tais impactos e aspectos, avaliados como positivos pelo EIA/Rima, foram possivelmente superdimensionados; de fato, muitos deles podem ser na verdade negativos, a depender das condicionantes e das medidas potencializadoras. Seria esse o caso da dinamização da atividade agrícola, a depender da incorporação de novas áreas ao processo produtivo, ou mesmo do aumento da oferta de água para abastecimento urbano e das populações rurais, que, sem o devido e adequado tratamento de qualidade, poderá trazer consequências negativas à saúde da população e dos ecossistemas. Outras implicações, como o aumento da recarga fluvial dos aquíferos, a melhoria da qualidade da água nas bacias receptoras e a redução da exposição da população a doenças e óbitos e, como consequência, da pressão sobre a infraestrutura de saúde, podem não ter a magnitude apresentada nos documentos técnicos.

## 2.2 Impactos negativos

A maioria dos impactos ambientais identificados no EIA são negativos. Dos 44 identificados no total, 23 foram considerados de maior relevância, sendo doze negativos e onze positivos. Entre os efeitos negativos esperados, os avaliados como mais relevantes serão analisados a seguir.

Como um primeiro impacto negativo é apontada a *perda temporária de empregos e renda por efeito das desapropriações* (9), estimada em 2,3 mil empregos diretos – principalmente nas zonas rurais de Salgueiro e Verdejante, em Pernambuco; São José das Piranhas e Santa Helena, na Paraíba; e Baixio, no Ceará –, sendo previsto um segundo momento de queda nas taxas de emprego no fim das obras (Brasil, 2004b). Para mitigação, foi proposto o desenvolvimento de ações voltadas para as famílias desapropriadas e a priorização da contratação de mão de obra local no início das obras, de modo a facilitar a reintegração social após a sua conclusão (Brasil, 2004b).

Conforme discutido na subseção anterior, como impacto positivo, seria esperada a geração de empregos e renda durante a implantação do projeto, com a dinamização da economia regional. Porém, aqui se discute que haverá a perda de emprego e renda, devido às desapropriações de terra para construção dos canais da transposição.

Outro impacto é à *introdução de tensões e riscos sociais durante a fase de obra* (1), que considera a perda de empregos e renda nas áreas rurais, em função das desapropriações de terras e consequente retirada da população rural, devido à construção dos canais da transposição nessas áreas. Também é apontada a desmobilização de mão de obra após a conclusão da construção dos eixos e canais, ocasionando diminuição de renda da população e aumento de pessoas oriundas de outras regiões, o que poderá gerar conflitos com os moradores locais (Brasil, 2004b).

Ponto complementar destacado pelo Ibama (2005) é a intensificação da urbanização desordenada, com o crescimento de bairros periféricos desprovidos de infraestrutura, e aumento do desemprego ao fim da construção. Segundo análise do órgão, esse impacto ocorrerá principalmente na fase de obras do projeto, e será mais significativo onde forem construídas as principais estruturas e estiverem os alojamentos (Ibama, 2005).

Como ressaltado em estudo feito por Domingues (2016), a intervenção compulsória na vida das famílias camponesas do município de Cabrobó-PE, que foram desterritorializadas de seus antigos territórios e transferidas para vilas produtivas rurais, trouxe problemas complexos que se intensificam em virtude da morosidade da conclusão das obras do PISF, tornando essas famílias vulneráveis.

Outros impactos nesse sentido foram destacados no Rima, como a *ruptura de relações sociocomunitárias durante a fase de obra* (2), que será provocada pelo empreendimento a partir da realocação das comunidades. Esse aspecto é particularmente expressivo no Nordeste e entre a população rural, por se romperem laços de parentesco e vizinhança formados no cotidiano, “que são uma importante base para enfrentar as condições precárias de vida” (Brasil, 2004b, p. 76).

Esse impacto se refere ao processo de desapropriação de terras e realocação de populações rurais, estimando-se um total de 3,5 mil habitantes afetados pelas obras (Ibama, 2005). Para sua mitigação, são propostos os programas Indenizações de Terras e Benfeitorias e Reassentamento de Populações, que trazem ações visando à participação das famílias afetadas no processo de remanejamento e na busca por alternativas compatíveis com suas aspirações e expectativas, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida dos atingidos (Brasil, 2004b; Ibama, 2005).

O Programa Básico Ambiental (PBA)-07 – Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias e o PBA-08 – Programa de Reassentamento das Populações se ocupam dessas questões. Objetivem, respectivamente, acompanhar o processo indenizatório e garantir o sucesso de sua implementação com o justo atendimento aos direitos do público envolvido, e propiciar às famílias afetadas pelo empreendimento condições que permitam sua reprodução social e econômica em situação similar à atual. Não foram encontradas informações oficiais sobre os resultados da implementação de tais programas.

Em uma investigação sobre os impactos socioambientais, econômicos e político-culturais do PISF sobre as populações locais em São José de Piranhas, na Paraíba, um dos municípios mais afetados pelas obras do projeto, verificou-se que as obras da transposição geraram degradação ambiental, desapropriação de propriedades rurais, realocação de famílias e quebra das relações socioeconômicas e de vínculos consolidados há décadas, gerando-se conflitos e tensões (Gonçalves, 2014).

Esses dados suscitam questionamentos fundamentais a respeito dos impactos do empreendimento, das consequências para as populações locais e dos verdadeiros beneficiados com o projeto de integração.

No que tange ao impacto referente à *pressão sobre a infraestrutura urbana* (13), o grande número de trabalhadores envolvidos, estimado em cerca de 5 mil pessoas, deverá exercer forte pressão sobre os aspectos atinentes à habitação, ao saneamento, à educação e à saúde, em função do aumento da população, principalmente nos municípios onde estarão os principais canteiros de obras (Brasil, 2004b).

Para mitigar esse impacto, recomenda-se o estímulo à contratação de mão de obra local, de modo a restringir a chegada de novos moradores aos municípios e promover o programa de apoio técnico às prefeituras, cujo objetivo é apoiar, com recursos técnicos e financeiros, a implementação de ações para melhorar a qualidade de vida da população local, principalmente no que se refere à melhoria na rede viária local; à construção de escolas rurais e urbanas; ao saneamento; ao desenvolvimento de atividades de cultura, esporte e lazer; e à infraestrutura de saúde (Brasil, 2004b). O Ibama (2005) alerta para a necessidade de se desenvolver programa específico de saneamento, abrangendo as cidades que sofrem pressões diretas das obras, cidades da ADA beneficiadas com chafarizes e cidades que despejam seus efluentes nas bacias receptoras.

O PBA-11 – Programa de Apoio Técnico às Prefeituras para Elaboração de seus Planos Diretores foi proposto com o objetivo de criar ações estratégicas visando ao reforço da infraestrutura, dos serviços e dos instrumentos de gestão administrativa nos municípios considerados, de forma a responder às possíveis demandas a partir da implantação do empreendimento. Não foram encontradas informações oficiais sobre os resultados da implementação desse programa.

O impacto *possibilidade de interferências com populações indígenas* (3) diz respeito ao possível aumento do contato com as comunidades indígenas situadas na área de influência do projeto, sendo o risco maior de interferência indicada no EIA/RIMA o contato entre os trabalhadores das obras e essas comunidades, visto que o percurso projetado dos canais buscou causar o mínimo de incômodo possível às populações indígenas da região (Brasil, 2004b).

Análise do Ibama (2005) indica que o traçado dos canais pode efetivamente trazer alguma consequência para três comunidades indígenas, todas localizadas em Pernambuco, se referindo às terras indígenas Kambiwá, Truká e Pipipan. A terra indígena Kambiwá está localizada em áreas dos municípios de Ibimirim e Inajá, e dista cerca de 25 km do canal do Eixo Leste. A etnia Pipipan, especificamente a aldeia Caraíba, localiza-se nas proximidades do trecho V do Eixo Leste. Os indígenas Truká ocupam toda a extensão da ilha da Assunção, nas proximidades da captação do Eixo Norte (Ibama, 2005).

Para mitigação desse impacto, foi estruturado o Programa de Desenvolvimento das Comunidades Indígenas, o PBA-12 – Programa de Apoio aos Povos Indígenas, que visa apoiar as comunidades potencialmente impactadas pelo empreendimento, por meio de um processo de negociação, junto a seus representantes e lideranças, a fim de criar alternativas de produção que contribuam para a sustentabilidade dessas populações, reforço das atividades artesanais e melhoria dos serviços de saúde e saneamento, especialmente da coleta de lixo e do acesso à água de qualidade (Brasil, 2004b).

O Rima cita a presença de remanescentes de antigos quilombos na região de influência do PISF, mas não traz nenhum impacto identificado quanto a este aspecto. O PBA-17 – Programa de Desenvolvimento de Comunidades Quilombolas – tem o objetivo de apoiar o reconhecimento dessas comunidades situadas na AID do empreendimento, com alocação de recursos para regularização fundiária de seus territórios, além de promover o desenvolvimento destas comunidades, por meio da implantação de infraestrutura de saneamento, educação, saúde, entre outros (Brasil, 2005d).

Ferreira (2020) analisou o PBA-17 e os conflitos ambientais em torno de sua efetivação na Comunidade Quilombola Santana, localizada no município de Salgueiro, sertão pernambucano. De modo geral, os resultados apontam que a maioria das ações propostas nesse programa não foram implementadas na comunidade, tais como rede de distribuição e abastecimento de água, cisternas, fossas sépticas, instalação de banheiros, escola, posto de saúde, entre outros, além da não titulação do território quilombola (Ferreira, 2020). A pesquisa evidenciou conflitos nessa comunidade devido à ineficácia das políticas e propostas do PBA-17 (Ferreira, 2020).

O *risco de interferência com o patrimônio cultural* (15) se refere à possível perda dos sítios arqueológicos localizados na região do projeto da transposição, a maioria nas margens e nos leitos dos rios. Tais sítios poderão sofrer perdas e alterações devido às escavações, inundações pelos reservatórios e aumento no volume dos rios.

As providências propostas se referem à realização de prospecção arqueológica e identificação de áreas de interesse cultural; salvamento de amostras do patrimônio



arqueológico e registro das características culturais identificadas; e promoção de ações de educação patrimonial nos municípios diretamente afetados (Brasil, 2004b).

Em ofício encaminhado ao Ibama, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) afirma que o EIA atende satisfatoriamente à legislação de proteção e preservação do patrimônio arqueológico brasileiro,

mas que deve ser dada melhor atenção às medidas que garantirão a preservação do patrimônio arqueológico e que, antes do início das obras, deverá ser realizado o projeto de levantamento e prospecção arqueológica e a identificação de áreas de interesse cultural ao menos na AID, além de promover ações de educação patrimonial, já previstas no Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos (Ibama, 2005, p. 30).

Para mitigar tal impacto, foi proposto o PBA-06 – Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos, cujo objetivo é a conservação do patrimônio cultural arqueológico da área a ser atingida pelas obras do PISF. Não foram encontradas informações oficiais sobre os resultados da implementação desse programa.

Em notícia publicada em 2015,<sup>7</sup> consta que foram encontrados mais de 80 mil vestígios arqueológicos durante a execução das obras do PISF, sendo o fóssil mais emblemático os ossos de uma preguiça-gigante (*Ermotherium sp.*), encontrado no sítio arqueológico Lagoa Uri de Cima, no município de Salgueiro-PE, um dos mais profícuos da região. Segundo o Instituto Nacional de Arqueologia, Paleontologia e Ambiente do Semiárido (Inapas), que conduz o Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos do empreendimento, esses diversos vestígios estão associados à cultura material do homem pré-histórico.

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* (24) quanto a *diminuição da diversidade de fauna terrestre* (25) ligam-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” (Brasil, 2004b, p. 85).

Tais efeitos são inevitáveis em uma obra dessa magnitude, mas considera-se que as medidas de mitigação são adequadas, entre elas as seguintes:

reforçar e apoiar a gestão das Unidades de Conservação [UCs] 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

7. Disponível em: <<https://bit.ly/3yV4lvq>>.

entre as populações inicialmente isoladas pelos canais; e implantar Unidades de Conservação e outros mecanismos de proteção das áreas de Caatinga ainda preservadas (Brasil, 2004b, p. 85).

Resta saber se tais ações realmente foram postas em prática. No decorrer da elaboração deste estudo (fim de 2021 e primeiro semestre de 2022), não foram encontradas evidências a respeito.

Uma série de impactos sobre a fauna aquática das bacias receptoras relacionam-se entre si. Entre elas os riscos de *modificação da composição das comunidades biológicas aquáticas nativas das bacias receptoras* (27), de *redução da biodiversidade das comunidades biológicas aquáticas nativas das bacias receptoras* (28), de *introdução de espécies de peixes potencialmente daninhas ao homem nas bacias receptoras* (30), a possível *interferência sobre a pesca nos açudes receptores* (31), e, por causa dessas diversas interferências nas comunidades biológicas aquáticas nativas das bacias receptoras, o *comprometimento do conhecimento da história biogeográfica dos grupos biológicos aquáticos nativos* (29).

Todos esses impactos estão inter-relacionados, uma vez que a introdução de novas espécies de peixes e outros organismos aquáticos gera modificação da composição das comunidades biológicas aquáticas nativas das bacias, e, somada ao processo de descaracterização ambiental das bacias receptoras, que ocorre desde o início das obras do projeto, alteram a composição da fauna aquática da região e prejudicam o conhecimento da história biogeográfica das bacias hidrográficas.

Sobre os riscos associados à introdução de espécies de peixes da bacia doadora não existentes nas bacias receptoras, Silva (2017) realizou estudo com o objetivo (entre outros) de realizar um levantamento da ictiofauna das bacias receptoras do PISF, antes da conexão artificial com as bacias doadoras, para possibilitar a comparação após o início de operação e facilitar a identificação de espécies de peixes invasoras. O autor identificou que onze espécies<sup>8</sup> das bacias doadoras possuem características que as tornam aptas para habitarem as bacias receptoras. O autor indica a necessidade de criação e ampliação das UCs e de monitoramento constante da presença de espécies invasoras nas bacias receptoras. Essas propostas de Silva (2017) incluem-se entre as muitas apresentadas no Rima do PISF (Brasil, 2004b).

Além dessas, outras providências 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 realização da caracterização qualiquantitativa das populações de peixes das bacias receptoras, antes da operação do empreendimento, procurando formar um banco genético

8. 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*.

das populações de peixes; e 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 na mídia, na literatura acadêmica ou em outros meios.

Ainda outro impacto se refere à biodiversidade local, o *aumento das atividades de caça e diminuição das populações das espécies cinegéticas* (26), cuja ocorrência está atrelada ao desmatamento para a instalação dos canais e demais estruturas do empreendimento, expondo as populações de animais que antes viviam em regiões protegidas pela cobertura vegetal, entre as quais aves, mamíferos, répteis e anfíbios. Para mitigação do problema, foi sugerida a restrição da abertura de espaços e o consequente desmatamento da vegetação, além da implementação do Programa de Educação Ambiental, para colaborar na redução da prática da caça (Brasil, 2004b).

Os rios utilizados como canais naturais que receberão as águas do rio São Francisco, intermitentes em sua maioria, perderão essa condição ou terão um período menor de estiagem, visto que alguns deles possuem uma capacidade inferior à vazão de projeto prevista para 2025; assim, as vazões excedentes deverão passar por um canal paralelo auxiliar, configurando o impacto (36), referente à *modificação do regime fluvial das drenagens receptoras* (Brasil, 2004b).

Como medida, é considerado o monitoramento das vazões, para controle e otimização da operação do sistema e realização do Programa de Educação Ambiental, para conscientizar a população sobre a importância de se preservar os canais e rios receptores, de forma a se evitar o surgimento de processos erosivos que comprometam o novo regime fluvial (Brasil, 2004b). Adicionalmente, o órgão ambiental recomenda a adoção de um programa de monitoramento de processos erosivos, como medida mitigadora para a erosão e instabilidade das encostas marginais dos canais; e de um programa de segurança e alerta, visando a ações de comunicação social sobre os riscos decorrentes das alterações ocasionadas pela operação hidráulica do sistema, evitando transtornos e acidentes para a população que utiliza o manancial e a população ribeirinha (Ibama, 2005).

Nesse sentido, o PBA-25 – Programa de Monitoramento do Sistema Adutor e das Bacias Receptoras propõe a implementação de um sistema de monitoramento das estruturas hidráulicas e elétricas responsáveis pela adução e dos corpos e cursos d'água receptores envolvidos na integração das águas do São Francisco.

Sob outro enfoque, está o impacto na bacia doadora de água, apresentado como a *modificação no regime fluvial do rio São Francisco* (42), devido ao volume de água aduzido para a transposição. Embora o volume de água transposto pela PISF seja significativo, a avaliação ANA indica que o rio São Francisco tem água suficiente para garantir todos os usos atuais e futuros na bacia, mesmo com o cenário da implantação do empreendimento. A proposta do Rima é realizar

o monitoramento das vazões captadas e dos níveis de água nos pontos de captação no rio São Francisco (Brasil, 2004b).

Entretanto, a ANA impôs restrições operacionais ao empreendimento, conforme mencionado nos demais capítulos deste livro, limitando as vazões bombeadas, para minimização dos efeitos no rio São Francisco, principalmente a jusante do reservatório de Sobradinho, de forma que a vazão que atinge sua foz deve ser de, no mínimo, 1,3 mil m<sup>3</sup>/s (ANA, 2005; Ibama, 2005). Essa vazão no baixo São Francisco será controlada pela operação dos reservatórios da hidrelétrica de Xingó, que regula a vazão do rio (Brasil, 2004b; Gonçalves, 2016).

A capacidade máxima de bombeamento do Projeto de Integração é de 127 m<sup>3</sup>/s, e a vazão média prevista para captação ao longo de todo o período de operação, de 63 m<sup>3</sup>/s (Brasil, 2004b). Assim, desde que as regras operativas impostas pela ANA sejam atendidas, este impacto será minimizado (Ibama, 2005).

A demanda de água atual da bacia do rio São Francisco corresponde a pouco mais de 300 m<sup>3</sup>/s, passando, em 2035, para uma demanda total que varia entre 544 m<sup>3</sup>/s e 1.100 m<sup>3</sup>/s, a depender dos cenários sob diferentes hipóteses macroeconômicas do futuro.<sup>9</sup> Considerando-se as condições atuais, espera-se um quadro otimista para 2035, com uma demanda global de cerca de 500 m<sup>3</sup>/s, que, no entanto, não representa um cenário confortável para a BHSE, particularmente se as tendências de crises modificarem as condições de aflúências de Sobradinho e Três Marias, como vem sendo registrado nos últimos sete anos (Molinas, 2019).

Dada a relevância das demandas associadas aos perímetros irrigados e aos eixos de integração, em sua maioria projetos em implantação, sua plena concretização representaria um aumento de 88% em relação às vazões de retirada total estimadas atualmente para a bacia, o que não se mostra razoável (Molinas, 2019). Tais projetos se referem às seguintes demandas estimadas: Canal do Sertão Pernambucano (71,5 m<sup>3</sup>/s); Perímetro Irrigado do Canal de Xingó (36,25 m<sup>3</sup>/s); Eixo Oeste do PISF (30 m<sup>3</sup>/s); Canal do Sertão Alagoano (32 m<sup>3</sup>/s); e Canal do Sertão Baiano (20 m<sup>3</sup>/s) (Molinas, 2019).

Outros impactos se referem à *instabilização de encostas marginais dos corpos d'água* (34), pelo aumento e variação do volume de água nos rios e reservatórios receptores; *início ou aceleração de processos erosivos e carreamento de sedimentos* (35), devido às escavações para a abertura de canais, túneis, estradas de acesso, extração de terra e pedra para utilização na obra; e *alteração do comportamento hidrossedimentológico dos corpos d'água* (37), em função do aumento dos processos erosivos gerado pelas obras e também pelas novas áreas de agricultura irrigada, criando-se um afluxo maior de sedimentos para os corpos d'água e reservatórios locais.

9. Disponível em: <<https://bit.ly/42nZfoN>>. Acesso em: 11 maio 2022.

Para mitigação desses efeitos, foram propostos o PBA-14 – Programa de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios, o PBA-27 – Programa de Monitoramento dos Processos Erosivos e o PBA-28 – Programa de Monitoramento de Cargas Sólidas Aportantes nos Rios Receptores e seus Açudes Principais. Tais programas ambientais pretendem identificar e monitorar as áreas críticas e suscetíveis a desbarrancamentos nas encostas das margens de rios e reservatórios; indicar medidas de controle para evitar a ocorrência de processos erosivos decorrentes das obras; monitorar a quantidade de sedimentos transportados pelos rios do sistema adutor do projeto; e aprofundar o conhecimento sobre o comportamento hidrosedimentológico dos rios receptores de águas aduzidas pelo projeto de integração.

Há também o PBA-09 – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, cujo objetivo é evitar o agravamento de processos erosivos e possibilitar a retomada do uso original ou alternativo das áreas onde houve intervenção para a construção dos canais. Em estudo que buscou avaliar a regeneração e recuperação ambiental, com base nas áreas de depósitos de expurgos (camadas superficiais do solo retiradas das áreas alteradas por processos construtivos), no âmbito do PISF, identificou-se que as ações e técnicas adotadas no âmbito do PBA 09, na utilização desses expurgos, fundamental para a recuperação de áreas degradadas, não se mostraram adequadas e foram pouco expressivas (Peixoto Filho e Bias, 2017).

Outro impacto ambiental apontado no relatório se refere ao *risco de eutrofização dos novos reservatórios* (38), vinculado ao enchimento dos reservatórios e à baixa circulação das águas, podendo comprometer a qualidade da água e causar mortandade de organismos aquáticos. Foi associado à implementação do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia e do Programa de Limpeza e Desmatamento dos Reservatórios (Brasil, 2004b). O risco de eutrofização foi considerado pelo órgão ambiental como de alta probabilidade de ocorrência, principalmente porque a maioria dos corpos d'água avaliados na região apresentaram altas concentrações de fósforo, somando-se a isso a tendência de aumento das cargas de efluentes domésticos e o carregamento de nutrientes das áreas irrigadas, decorrentes da maior oferta hídrica (Ibama, 2005).

Em um estudo que avaliou a qualidade da água nos reservatórios e rios, assim como o uso e a ocupação do solo, no entorno dos canais da transposição, Ferreira (2016) verificou que os reservatórios do Eixo Leste (Poções, Engenheiro Epitácio Pessoa e Poço da Cruz) possuem estado trófico com maior grau de eutrofização, e indicou ser primordial implementar sistemas de saneamento nas comunidades próximas aos reservatórios, assim como controlar o uso de fertilizantes e defensivos agrícolas, para reduzir-se o risco de se comprometer a qualidade das águas da região.

*Interferências com áreas de processos minerários* (10) próximas aos canais e reservatórios, em função da existência de autorizações de pesquisa e atividades de

processos minerários interferindo com a obra, caracterizam um impacto que deverá ser adequadamente abordado por meio de um programa específico. As medidas previstas no Rima determinam que seja solicitado ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a não liberação de novas licenças (por meio dos ofícios nº 40/2006/SE-MI e ENG-040/2007/PSF/MI) e, nas áreas com licença, a negociação com os titulares de autorizações um termo de renúncia desse direito (Brasil, 2004b).

Antes do início das obras do PISF, o DNPM, órgão vinculado ao Ministério das Minas e Energia (MME), indicou 41 áreas com processos de titularidade minerária interferentes com a ADA, sendo trinta dessas áreas situadas nos trechos com decretos de utilidade pública editados na época e nove processos interferentes com o traçado dos canais projetados (Brasil, 2005c). Assim, o PBA-35 – Programa de Acompanhamento da Situação dos Processos Minerários da Área Diretamente Afetada – foi proposto com o intuito de liberar a faixa correspondente à ADA, solucionando as possíveis interferências ou impactos negativos resultantes da construção e operação do empreendimento sobre as áreas de interesse extrativo mineral. Não foram encontradas informações sobre a adoção dessas medidas.

A implantação do projeto poderá influenciar no aumento da procura de terras aptas às atividades de irrigação, o que provocaria o impacto devido à *especulação imobiliária nas várzeas potencialmente irrigáveis no entorno dos canais* (14), causando o êxodo de pequenos produtores e o aumento dos valores de venda dos imóveis rurais. Com o intuito de mitigar esse impacto, foram estruturados o Programa de Regularização Fundiária nas Áreas do Entorno dos Canais, que busca promover a regularização fundiária das áreas potencialmente irrigáveis localizadas nas várzeas da ADA, para proteger os pequenos produtores; e o Programa de Apoio e Fortalecimento dos Projetos de Assentamento existentes ao longo dos Canais, proposto com o objetivo de fortalecer os assentamentos e promover a melhoria da qualidade de vida dessas famílias, a partir da entrega de água, de forma a viabilizar a irrigação de 4 hectares por família de assentado (Brasil, 2004b).

Como mencionado na análise do Ibama (2005), após a entrega do EIA, o governo federal decretou a desapropriação da área de 2,5 km de terras nas margens dos dois eixos da transposição, para fins de utilidade pública, a ser utilizada pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) para projetos de reforma agrária, de maneira a evitar-se a especulação fundiária.

A implantação do empreendimento poderá gerar uma pressão do uso dos recursos naturais, principalmente na AID, provocando o *início ou aceleração dos processos de desertificação* (41), causado principalmente pelo desmatamento, sobrepastoreio, caça predatória, salinização, queimadas e uso intensivo dos recursos naturais. Para mitigar tal impacto, propôs-se a implantação do Programa de

Prevenção à Desertificação, que busca identificar áreas prioritárias para preservação da flora e da fauna, reduzir o processo de erosão, recompor a vegetação e oferecer proteção aos solos nas áreas degradadas (Brasil, 2004b).

O empreendimento pode intensificar a pressão de uso sobre os recursos naturais da região e, como consequência, levar à intensificação da desertificação, com a alteração das características do bioma da Caatinga e impacto na biodiversidade das espécies endêmicas. O PBA-24 – Programa de Prevenção à Desertificação – previu a implementação de ações de combate à desertificação e difusão de informação e conhecimento sobre o tema nas vilas produtivas rurais. Não foram encontradas informações sobre a execução e o resultado de tais ações.

A *redução da geração de energia elétrica no rio São Francisco* (43), devido ao uso da água estimado pelo projeto, deve acarretar a perda de 137 MWh/h de energia para as usinas instaladas no próprio rio, representando 2,4% da energia média gerada pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf) a partir de 2025. O Ibama (2005) ressalta que, além desta perda, deve ser considerada a capacidade instalada para o bombeamento, projetada em 302 MW, e também o ganho de energia nas duas pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), avaliado em 52 MW. Assim, o projeto deve ser visto como mais um usuário, e não como o único responsável pela redução de geração, que poderá ser compensada por usinas hidrelétricas localizadas em outras bacias, por meio do Sistema Interligado Nacional, minimizando-se este efeito com o aporte de energia quando houver demanda.

Como consequência ocorrerá a *diminuição de receitas municipais* (44), devido à redução dos valores de compensação recebidos pelos municípios que tiveram parte de seus territórios inundados pelos reservatórios ou ocupados pelas instalações de produção de energia elétrica. A perda das receitas municipais está estimada em menos de 4% para qualquer município afetado, visto que para a maioria o impacto estimado é, de acordo com o Ministério da Integração Nacional (Brasil, 2004b), menor do que 4%.

Esse impacto está relacionado à perda de energia gerada nas usinas hidrelétricas (UHEs) de Itaparica, Xingó e Complexo de Paulo Afonso, e consequente perda de receitas em onze municípios na Bahia, dez em Minas Gerais, quatro em Alagoas, seis em Pernambuco e uma em Sergipe, que recebem a compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos (CFURH).

O Rima ressalta que a compensação financeira para os municípios está diretamente associada à geração de energia, que pode ser afetada por inúmeros acontecimentos (variabilidade do regime hidrológico, uso dos recursos hídricos na bacia, operação do Sistema Interligado Nacional, entre outros), e, como para nenhum desses impactos existem medidas compensatórias aos municípios, estas também não foram previstas no âmbito do PISF.



O *aumento das emissões de poeira* (5), apesar de ser listado no Rima (Brasil, 2004b) como relevante na fase de construção e de operação do PISF, é considerado marcadamente relevante apenas na fase de construção, sendo pouco significativo daqui para frente, visto que o projeto já está em fase muito avançada de construção.

Outros impactos negativos considerados menos relevantes foram elencados no EIA/Rima. Entre eles, o *aumento elou aparecimento de doenças* (6) entre as populações locais e os trabalhadores das obras, como casos de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) e doenças de veiculação hídrica, principalmente de incidência no meio rural, por causa do enchimento dos reservatórios e da maior disponibilidade de água nos rios. Como consequência, é previsto o *risco de proliferação de vetores* (32) da malária, filariose, febre amarela e dengue, que se reproduzem em locais que acumulam água, tornando os canais, reservatórios e açudes do projeto locais propícios à sua propagação; e o *aumento da demanda por infraestrutura de saúde* (7), pelo crescimento de casos de doenças e consequente aumento da procura por serviços de saúde locais que ficarão sobrecarregados.

Outros impactos negativos de menor amplitude identificados foram o *risco de acidentes com a população* (4), devido ao aumento do tráfego de veículos nas regiões próximas às obras; a *perda de terras potencialmente agricultáveis* (8) nas áreas destinadas à construção do empreendimento, em especial dos canais, reservatórios e canteiros de obras, com cerca de 4 mil hectares de terras com potencial agrícola; e a *ocorrência de acidentes com animais peçonhentos* (33), devido ao desmatamento para a construção dos canais e a limpeza dos reservatórios.

As ações preventivas se referem ao controle da qualidade da água e da vegetação aquática dos canais, reservatórios e rios, e à execução do Subprograma de Monitoramento da Entomofauna (insetos), do Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças, para aumentar o conhecimento sobre a biologia dos vetores locais, e do Programa de Controle da Saúde Pública. Essas medidas estão associadas ao PBA-20 – Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças, PBA-21 – Programa de Controle da Saúde Pública, e PBA-23 – Programa de Conservação da Fauna e da Flora.

Como visto, são muitos e diversos os impactos negativos relacionados à transposição. A tarefa de mensurar a natureza e sua magnitude é complexa e demanda certa interdisciplinaridade. Também são diversos os programas ambientais propostos para mitigá-los. A avaliação da execução e dos resultados desses programas é fundamental para não se negligenciar o passivo ambiental, deixando para a população os danos causados. Assim, na próxima seção, serão apresentadas e avaliadas, quando possível, as principais propostas mitigadoras dos impactos do PISF.

### 3 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS DO PISF

A instalação e operação do PISF despertou a demanda por uma avaliação mais profunda sobre os impactos ambientais desta grande obra, a fim de se garantir não só a qualidade ambiental da região, como também da vida das pessoas beneficiadas pelo projeto. Para isso, foram elaborados 24 programas ambientais, que apresentam como objetivo a prevenção, atenuação e correção de possíveis impactos, bem como a realização de monitoramento e acompanhamento das mudanças que ocorreriam no meio ambiente. Os programas ambientais foram estruturados para a correta implementação das propostas do Rima, apresentadas na seção anterior, que visam mitigar ou potencializar os efeitos da transposição.

Quando divulgados, em meados de 2004, pelo então Ministério da Integração Nacional, os programas não foram plenamente detalhados e aprofundados, pois era necessária a elaboração de um projeto básico ambiental para a obtenção da licença de instalação (LI). Mesmo assim, estes diversos programas foram organizados em três diferentes categorias: apoio às obras, programas complementares e programas de controle e monitoramento.

Assim, alguns desses programas se relacionam com o *apoio às obras*, como os seguintes: Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de Treinamento e Capacitação de Técnicos da Obra em Questões Ambientais; Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos; Programa de Indenizações de Terras e Benfeitorias; Programa de Reassentamento de Populações; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; e Programa de Limpeza e Desmatamento dos Reservatórios (Brasil, 2004b, p. 95-96).

Outros são *programas compensatórios*, como o Programa de Apoio Técnico às Prefeituras; Programa de Desenvolvimento das Comunidades Indígenas; Programa de Compensação Ambiental; Programa de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios; Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água às Populações ao longo dos Canais; Programa de Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao longo dos Canais para as Comunidades Agrícolas; Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Atividades de Piscicultura; Programa de Apoio e Fortalecimento dos Projetos de Assentamentos Existentes ao longo dos Canais; e Programa de Regularização Fundiária nas Áreas do Entorno dos Canais (Brasil, 2004b, p. 96).

E por último, os *programas de controle e monitoramento*, que compreendem o Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças; Programa de Controle da Saúde Pública; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia; Programa de Conservação da Fauna e da Flora; e Programa de Prevenção à Desertificação (Brasil, 2004b, 96).

Conforme o Rima, publicado em julho de 2004 pelo Ministério da Integração Nacional, para que houvesse sucesso na implementação de todos os programas, era necessário o desenvolvimento de um plano de gestão, supervisão e auditoria ambiental associado a um programa de comunicação social e de educação ambiental, além da participação intensa das comunidades e da sociedade como um todo.

O Plano de Supervisão, Gestão e Auditoria Ambiental foi criado para realizar a organização e supervisão da implementação dos demais programas, bem como de seus resultados, e ficou responsável pela articulação das ações entre os diferentes programas, visando manter o padrão de qualidade ambiental desejado pelas comunidades da área do projeto. O comitê de gestão ambiental, então, foi formado por duas equipes subordinadas a um coordenador-geral, profissional responsável pelo relacionamento com os órgãos oficiais de fiscalização – Ibama e órgãos ambientais dos estados – e com as comunidades locais e toda a sociedade civil.

O Programa de Comunicação Social ficou responsável por divulgar, para o público em geral, os objetivos, a amplitude e o andamento das obras, além de ressaltar a importância do empreendimento tanto no âmbito regional como no nacional, fortalecendo a articulação com os órgãos envolvidos e fornecendo informações sobre os impactos que surgiriam com o andamento do PISF. Além disso, o Programa de Comunicação pretende criar e manter canais de comunicação e uma relação de diálogo entre o empreendedor da obra e a população na área de influência do projeto, contribuindo para a conscientização da população local sobre os possíveis riscos e cuidados no que tange aos canais e reservatórios.

Por seu turno, o Programa de Educação Ambiental veio como peça fundamental não só para o gerenciamento ambiental da região impactada, como também para cumprir a responsabilidade ambiental do setor público. A ideia do programa se baseia em capacitar moradores, alunos e professores nos municípios localizados no entorno do empreendimento, para atuarem como agentes ambientais, multiplicando o conhecimento em suas comunidades. O programa apresenta como principais objetivos contribuir para a inserção da educação ambiental no currículo escolar dos municípios envolvidos no Projeto de Integração; envolver a população local nos projetos de monitoramento e recuperação ambiental do empreendimento; e difundir os conceitos de responsabilidade ambiental e de uso econômico da água de forma não predatória e ecologicamente correta (Brasil, 2004b, p. 97).

Em abril de 2005, o Ibama expediu a Licença Prévia nº 200/2005, dirigida ao Ministério da Integração Nacional, empreendedor do PISF (Ibama, 2005). Posteriormente, foi expedida a Licença de Instalação nº 438/2007, renovada pela Licença de Instalação nº 925/2013, válida até 23 de março de 2019 (Ibama, 2007a; 2013). Para a obtenção da licença de instalação, foi exigida a elaboração

dos 38 PBAs (anexo A), visando ao desenvolvimento e à execução dos programas ambientais e das recomendações estabelecidas no EIA/Rima.

Em 2007, o Ibama emitiu o Parecer Técnico nº 15/2007, sobre a análise do PBA e das condicionantes da Licença Prévia nº 200/2005, referente ao PISF. Para a elaboração deste parecer, o Ibama considerou as informações contidas no PBA apresentado pelo empreendedor, incluindo as respostas às condicionantes da Licença Prévia nº 200/2005, emitida em abril de 2005, com a finalidade de avaliar a possibilidade de emissão da licença de instalação para os trechos I, II e V do PISF (Ibama, 2007b).

A partir da análise efetuada no Parecer Técnico nº 15/2007, o instituto verificou que as condicionantes da Licença Prévia nº 200/2005 foram suficientemente atendidas pelo empreendedor, o Ministério da Integração Nacional, e que os programas ambientais apresentados eram adequados. Sendo assim, foi recomendado o deferimento da solicitação da licença de instalação, desde que incluídas algumas exigências elencadas no parecer atinentes ao processo de licenciamento ambiental, entre elas a implementação integral de todos os programas propostos, com apresentação semestral de relatório de execução (Ibama, 2007b).

Em consulta realizada a técnicos do MDR<sup>10</sup> quanto às medidas de mitigação e compensação dos impactos ambientais advindos do PISF, algumas poucas informações foram obtidas sobre tais ações. No que tange 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 PBA-13 – Programa de Compensação Ambiental as contemplou. O PBA-13 procura cumprir a exigência legal da Resolução Conama nº 002/1996 e da Lei nº 9.985/2000, que prevê a aplicação de, no mínimo, 0,5% do custo do empreendimento em UCs, por meio da criação de unidades dentro da AI PISF e de investimentos nas UCs existentes (Brasil, 2004b).

À época da publicação do EIA/Rima, foram identificadas 123 UCs nos quatro estados beneficiados pelo empreendimento (Brasil, 2004b). Entre essas, foram selecionadas treze UCs, mais próximas às áreas de intervenção direta do empreendimento, para serem contempladas pelo PBA-13 (Brasil, 2005a). As sugestões de áreas para receberem investimentos encontram-se no quadro 2.

---

10. Agradecemos aos técnicos do MDR Rafael Teza, Elianeiva de Queiroz Viana Odisio e Davi Marwell, pelas informações sobre o PISF compartilhadas com a equipe responsável pela elaboração deste capítulo.

QUADRO 2

**UCs a serem contempladas com investimentos oriundos da compensação ambiental do PISF**

UC	UF	Categoria de uso	Esfera de proteção	Plano de manejo
Reserva Biológica de Serra Negra	PE	Proteção integral	Federal	Em elaboração
Parque Nacional do Catimbau	PE	Proteção integral	Federal	Não
Monumento Natural Vale dos Dinossauros	PB	Proteção integral	Estadual	Não
Parque Estadual do Pico do Jabre	PB	Proteção integral	Estadual	Não
Parque Ecológico do Distrito de Engenheiro Ávidos	PB	Proteção integral	Municipal	Não
Estação Ecológica do Seridó	RN	Proteção integral	Federal	Em elaboração
Parque Ecológico Pico do Cabugi	RN	Proteção integral	Estadual	Em elaboração
Estação Ecológica de Aiubaba	CE	Proteção integral	Federal	Não
Floresta Nacional do Araripe-Apodi	CE	Uso sustentável	Federal	Sim
APA <sup>1</sup> da Chapada do Araripe	CE	Uso sustentável	Federal	Em elaboração
APA da Serra de Baturité	CE	Uso sustentável	Estadual	Em elaboração
Parque Ecológico das Timbaúbas	CE	Proteção integral	Municipal	Não
ESEC Castanhão	CE	Proteção integral	Federal	Não

Fonte: Brasil (2005a).

Nota: <sup>1</sup> Área de Proteção Ambiental.

Obs.: UF – Unidade da Federação.

Na XXIV Reunião Ordinária da Câmara de Compensação Ambiental, ocorrida em 25 de outubro de 2005, foi definida a divisão dos recursos financeiros, igual a R\$ 21,12 milhões, relacionados à compensação ambiental do PISF. Esse recurso foi utilizado em estudos para criação de UCs, elaboração de planos de manejo destas e sua implementação (quadro 3). Todas as UCs 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 UC 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 (a exemplo das quatro UCs no estado do Piauí – quadro 3).

**QUADRO 3**  
**UCs contempladas com recursos de compensação ambiental relativos ao PISF**

UCs	Categoria de proteção	Ano de criação	Municípios	UF
Estação Ecológica Castanhão	Integral	2001	Alto Santo, Iracema, Jaguaribara	CE
Estação Ecológica Aiuaba	Integral	2001	Aiuaba	CE
Estação Ecológica Raso da Catarina	Integral	1984	Jeremoabo, 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 do Catimbau	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
APA da Chapada do Araripe	Sustentável	1997	Crato	CE
RPPN <sup>1</sup> 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 Uruçu	Sustentável	1991	Parambu	CE
RPPN Fazenda Tamanduá	Sustentável	1998	Santa Teresinha	PB
RPPN Não me Deixes	Sustentável	1999	Quixadá	CE

(Continua)

(Continuação)

UCs	Categoria de proteção	Ano de criação	Municípios	UF
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	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: Brasil (2022a).

Nota: <sup>1</sup> Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Atualmente, existem 231 UCs nos quatro estados beneficiados pelo PISF (Brasil, 2022b). Em 2019, foi criada a UC Refúgio de Vida Silvestre (RVS) Serras Caatingueiras, em uma área de 21,6 mil hectares, localizada nos municípios de Salgueiro e Cabrobó, no estado de Pernambuco. A proposta é fruto dos resultados do licenciamento ambiental das obras do Projeto de Integração, por meio PBA-23 – Programa de Conservação da Fauna e da Flora (Lima, 2022).

A criação e consolidação das UCs nessa região são fundamentais para mitigar os impactos relacionados ao PISF, e se ligam especificamente com a *perda e fragmentação de cerca de 430 hectares de áreas de vegetação nativa e de habitats de fauna terrestre e a diminuição da diversidade de fauna terrestre*.

Obteve-se, junto ao MDR, algumas informações sobre a medida mitigatória do potencial impacto de redução da fauna terrestre. Ela consiste, segundo o Rima (Brasil, 2004b, p. 85), no estabelecimento de

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 informou<sup>11</sup> que o PBA-23 – Programa de Conservação da Fauna e da Flora, 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

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



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 (2021).

Guerra (2017) analisou os indicadores ambientais previstos no PBA-08 – Programa de Reassentamento das Populações e sua efetivação, cujo objetivo é melhorar a qualidade de vida das famílias reassentadas vinculados à infraestrutura do PISF. A análise mostrou que, segundo os reassentados, após o empreendimento, houve melhorias na qualidade de vida das famílias em termos de infraestrutura, saneamento e educação, porém ainda existem problemas a serem solucionados no setor da saúde (Guerra, 2017).

A autora identificou a efetivação da maioria das propostas do PBA-08, contudo ressalta que ainda existem ações que devem ser empreendidas com vista ao atendimento dos demais programas previstos para as comunidades beneficiadas (Guerra, 2017). O PBA-08 (Brasil, 2005b) está articulado ao Programa de Comunicação Social (PBA-03); Programa de Educação Ambiental (PBA-04); Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias (PBA-07); Programa de Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao longo dos Canais para as Comunidades Agrícolas (PBA-16); e ao Programa de Prevenção à Desertificação (PBA-24).

O PBA-15 – Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Águas ao longo dos Canais tem como meta implantar sistemas de abastecimento de água (SAAs), beneficiando cerca de 9.550 famílias, o que correspondente a 45 mil pessoas, situadas em pequenas comunidades na ADA do PISF, visando à melhoria da qualidade de vida dessas populações (Brasil, 2019). Segundo dados fornecidos pelo MDR,<sup>12</sup> atualmente 98 SSAs estão sendo projetados e executados para atendimento à 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 projeto.

Conforme destacado no capítulo 5, na AI do PISF existem 491 mil estabelecimentos agropecuários, dos quais 22% não possuem nenhum recurso hídrico para atender a suas demandas, o que corresponde a mais de 100 mil estabelecimentos difusos nesse território, que carecem de água para sua subsistência. Nesse contexto, a projeção de abastecimento a partir dos SAAs previstos no PBA-15 é pouco significativa e atenderá a uma pequena parcela da comunidade. Não foram encontradas

---

12. Em mensagem eletrônica recebida no dia 3 de março de 2022.

informações públicas quanto à implementação dos SAAs nem estimativas do déficit da demanda das comunidades rurais a serem atendidas pelo programa.<sup>13,14</sup>

Mesmo com essas informações obtidas junto ao MDR, não foram encontradas informações sobre a implementação dos demais PBAs e das medidas mitigadoras dos impactos ambientais do PISF. Essa relativa falta de informação constitui sinal ou de que as providências listadas no Rima (Brasil, 2004b) não foram realizadas ou da falta de transparência e divulgação sobre o que foi feito nesse quesito. No sítio eletrônico do governo federal/MDR dedicado exclusivamente ao PISF,<sup>15</sup> não foram encontradas informações sobre essas medidas e não há nenhuma referência sobre a execução dos programas ambientais e seus resultados.<sup>16</sup>

A principal questão a ser evidenciada é que as informações sobre a execução dos programas do PBA não estão publicizadas e disponíveis para acesso. O adequado funcionamento do PISF, com o atendimento das demandas por recursos hídricos, em quantidade e qualidade adequadas, depende da boa execução dos programas ambientais propostos. Porém, sem a divulgação dos resultados da implementação de tais programas, não é possível avaliar o real efeito na mitigação e a consequente melhoria na qualidade de vida da população, na saúde dos ecossistemas e na economia regional.

A sustentabilidade do empreendimento depende não apenas da sustentabilidade técnica, econômico-financeira ou operacional, mas também da ambiental, a partir da correta implementação das medidas mitigadoras dos impactos da obra, nas suas diversas fases de planejamento, construção e operação. Sem essa adequação, a obra deixará um grande passivo ambiental que, na balança da execução do empreendimento, poderá ter um peso maior do que os benefícios por ele ocasionados.

Outra importante consideração a ser feita se relaciona às ações necessárias para garantir água para os usos futuros, o que necessariamente inclui a adoção de medidas de preservação e recuperação da bacia do rio São Francisco, bacia doadora das águas do PISF. Assim, é fundamental a implementação do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRSF).<sup>17</sup>

---

13. A página <<https://bit.ly/408x1No>>, na qual foram obtidas informações sobre os PBAs em 22 de junho de 2022, não disponibiliza mais as informações, direcionando para a página <<https://bit.ly/3FJookg>>, na qual não é encontrada a informação pesquisada.

14. A página <<https://bit.ly/3K231Mq>>, acessada em 24 outubro de 2021, não disponibiliza mais as informações, direcionando para a página <<https://bit.ly/3FJookg>>, na qual não é encontrada a informação pesquisada.

15. Disponível em: <<https://bit.ly/3JGmyll>>.

16. Essa página foi checada diversas vezes entre os dias 21 de fevereiro e 11 de agosto de 2022, em busca de informações sobre tais medidas compensatórias.

17. Informações sobre esse programa podem ser encontradas em Castro e Pereira (2019).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Rima tornou pública, de forma resumida e em linguagem acessível, a conclusão do EIA do PISF. No entanto, dada a complexidade da obra, evidenciar, com clareza, a magnitude dos seus impactos, com suas inegáveis confluências e contradições, considerando-se a natureza dinâmica do território e das relações socioambientais que nele ocorrem, é também uma tarefa complexa, gerando-se uma diversidade de interpretações, muitas delas contraditórias entre si, das mais conservadoras às mais radicais.

As obras do PISF foram iniciadas a partir da obtenção da Licença de Instalação nº 438/2007, emitida pelo Ibama, em 2 de abril de 2007. A partir dessa data, se iniciaram diversas interferências, e, mesmo com o conjunto de medidas previstas e adotadas no âmbito dos 38 programas ambientais previstos nos PBAs do PISF, observou-se degradação ambiental em algumas áreas.

Como se verifica, apesar de alguns impactos ambientais terem sido subestimados, e outros, superestimados, não representaram obstáculos à viabilização do PISF. Com a obra quase concluída, ainda resta muito a realizar – seja com respeito aos ramais associados, às políticas públicas complementares, ou aos aspectos concernentes à gestão do projeto.

Conforme evidenciado, apesar dos diversos programas ambientais propostos como condicionantes ao licenciamento ambiental do PISF, na prática, faltam informações sobre as medidas relativas à mitigação ou compensação de seus potenciais impactos ambientais.

#### REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Atlas irrigação**: uso da água na agricultura irrigada. 2. ed. Brasília: ANA, 2021. 130 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3ONRGU5>>. Acesso em: 6 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica nº 390/2005/SOC**. Brasília: ANA, 2005. 59 p.

ARAÚJO SEGUNDO NETO, F. V. *et al.* Das grandes obras às pequenas obras hídricas: análise preliminar das formas de convivência com a seca na região da Bacia do Rio Paraíba. **Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 6, n. 2, p. 168-177, 2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Programa de implantação de infraestrutura de abastecimento de águas ao longo dos canais (PBA 15)**. Brasília: MDR, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/43efdSF>>. Acesso em: 24 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional**: relatório síntese de viabilidade técnico-econômica e ambiental. São Paulo: Engecorps/Harza; MI, 2000a. 330 p. Disponível em: <<https://bit.ly/40uBmKn>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional**: estudos de inserção regional – Relatório Geral – Tomo I. Brasília: MI, 2000b. 263 p. Disponível em: <<https://bit.ly/40onTE4>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**: Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Brasília: MI, 2004a. 96 p. Documento Técnico.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**: Relatório de Impacto Ambiental (Rima). Brasília: MI, 2004b. Disponível em: <<https://bit.ly/3yXqGrZ>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Programa de Compensação Ambiental**: PBA-13. Brasília: MI, 2005a. Disponível em: <<https://bit.ly/3zhHbzD>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Programa de Reassentamento das Populações**: PBA-08. Brasília: MI, 2005b. Disponível em: <<https://bit.ly/42v45Rk>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Programa 35**: acompanhamento da situação dos processos minerários da área diretamente afetada. Brasília: MI, 2005c. Disponível em: <<https://bit.ly/3FJf288>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Programa de Desenvolvimento das Comunidades Quilombolas**: PBA-17. Brasília: MI, 2005d. Disponível em: <<https://bit.ly/3lzU1Ww>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Planilha entrega de água PISF**. Brasília: MDR, 2022a. Mimeografado.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Unidades de Conservação**. Brasília: MMA, 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/3OJT5Lt>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

CALDAS, H. F. M. **Análise da evolução espaço-temporal da qualidade da água no Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco**. 2021. 133 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

CASTRO, C. N. de. **Transposição do rio São Francisco**: análise de oportunidade do projeto. Rio de Janeiro: Ipea, 2011. (Texto para Discussão, n. 1577). Disponível em: <<https://bit.ly/3JoluCg>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. **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**. Brasília: Ipea, 2021. 42 p. (Texto para Discussão, n. 2722).

CASTRO, C. N. de; PEREIRA, C. N. **Revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco**: histórico, diagnóstico e desafios. Brasília: Ipea, 2019. 372 p.

CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 61-82, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/3JzKcJg>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

DOMINGUES, R. C. **A vulnerabilização camponesa no contexto da transposição do rio São Francisco**: o desterro na Vila Produtiva Rural Baixio dos Grandes (Junco). 2016. 113 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2016.

FERREIRA, A. L. N. **Análise integrada da qualidade de água dos corpos hídricos do Projeto de Integração do Rio São Francisco no Nordeste do Brasil**. 2016. 148 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

FERREIRA, C. E. V. **Transposição do rio São Francisco**: análise das ações do Programa Básico Ambiental (PBA 17) e os conflitos ambientais na comunidade quilombola de Santana, Pernambuco. 2020. 175 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 2020.

GONÇALVES, C. D. B. **Impactos, conflitos e tensões do projeto de integração do rio São Francisco no município de São José de Piranhas/PB**. 2014. 156 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

GONÇALVES, M. J. S. Avaliação do impacto ambiental da redução de vazão na foz do rio São Francisco. *In*: SIMPÓSIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, 1., 2016, Juazeiro. **Anais...** Juazeiro: Comitê do Velho Chico; Fórum de Pesquisadores de Instituições de Ensino Superior da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3N0KHG1>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

GUERRA, J. S. **Indicadores ambientais do programa de reassentamento das populações beneficiadas pela transposição do rio São Francisco**: análise da efetivação. 2017. 61 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2017.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Licença Prévia nº 200, de 29 de abril de 2005**. Brasília: Ibama, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/3JAK6YL>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. **Licença de Instalação nº 438, de 23 de março de 2007**. Brasília: Ibama, 2007a. Disponível em: <<https://bit.ly/40rVYmF>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. **Parecer Técnico nº 15/2007 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA**. Brasília: Ibama, 2007b. Disponível em: <<https://bit.ly/3FDVthy>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. **Licença de Instalação nº 925, de 8 de abril de 2013**. Brasília: Ibama, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/3LDtemQ>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

LIMA, K. Nema disponibiliza mapa atualizado da unidade de conservação Serras Caatingueiras. **Univasf**, 15 jun. 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/3IAZLPG>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

MELLO, C. C. D. do A. O debate parlamentar sobre o projeto de transposição do rio São Francisco no segundo governo Fernando Henrique Cardoso (1998-2002). In: MERINO, G. A. *et al.* **Gestión ambiental y conflicto social en América Latina**. Buenos Aires: Clacso, 2008. p. 105-134. Disponível em: <<https://bit.ly/3TCOpYk>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

MOLINAS, P. A. **Gestão e operação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Belo Horizonte: CBHSF, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3Z9ggAr>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

PEIXOTO FILHO, G. E. C.; BIAS, E. S. Avaliação da regeneração natural e da recuperação ambiental em áreas de depósitos de expurgos no âmbito do Projeto de Integração do São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional (PISF). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 4, p. 1199-1217, 2017.

SACCONI, C. J. D. *et al.* Transposição do rio São Francisco: planejamento intermitente e prática descolada da realidade. In: ENANPUR, 18., 2019, Natal. **Anais...** Natal: Anpur, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2MLrXvJ>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

SANTOS, R. A. *et al.* Obras de infraestrutura hídrica no Rio São Francisco: análise de curto prazo dos efeitos no mercado de trabalho do eixo leste pernambucano. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 59, p. 83-104, jul.-set. 2021.

SARMENTO, F. J. **Transposição do rio São Francisco: os bastidores da maior obra hídrica da América Latina**. Chiado Books, 2018. 298 p.

SILVA, M. J. da. **Diversidade e conservação da ictiofauna das bacias envolvidas no Projeto de Transposição do Rio São Francisco**. 2017. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Evolução, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

UNIVASF – UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO; NGPS – NÚCLEO DE GESTÃO DE PROJETOS SOCIAIS. **Ofício nº 58/2021- NGPS/Univasf**. Petrolina: Univasf, 2021. 146 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3oIrrnp>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional**: estudos de inserção regional – Relatório Geral – Tomo II. Brasília: MI, 2000. 457 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3TD0YT7>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e sua oportunidade na região do Nordeste Setentrional**. Belo Horizonte: CBHSF; MI, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3JyTbRE>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 2, de 18 de abril de 1996**. Brasília: Conama, 1996. Disponível em: <<https://bit.ly/3JWkHu1>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

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**, Rio Grande, v. 1, n. 2, p. 53-72, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3LLqzrd>>. Acesso em: 21 jul. 2022.



**ANEXO A**

**QUADRO A.1**  
**Lista dos 38 programas básicos ambientais**

Programas especiais <sup>1</sup>	(PBA-01) Plano de Gestão, Controle Ambiental e Social das Obras
	(PBA-03) Programa de Comunicação Social
	(PBA-04) Programa de Educação Ambiental
Programas de supervisão e controle de obras <sup>1</sup>	(PBA-02) Programa Ambiental de Construção (PAC)
	(PBA-05) Programa de Treinamento e Capacitação de Técnicos da Obra em Questões Ambientais
	(PBA-09) Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
	(PBA-10) Programa de Supressão Vegetal das Áreas de Obra e Limpeza dos Reservatórios
	(PBA-27) Programa de Monitoramento de Processos Erosivos
Programas de liberação de faixa de obra <sup>1</sup>	(PBA-34) Programa de Relocação de Infraestruturas Afetadas
	(PBA-06) Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos
	(PBA-07) Programa de Identificação de Terras e Benfeitorias
	(PBA-08) Programa de Reassentamento de Populações
Programas compensatórios <sup>2</sup>	(PBA-35) Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários na ADA
	(PBA-12) Programa de Desenvolvimento de Comunidades Indígenas
	(PBA-13) Programa de Compensação Ambiental
Programas de controle e monitoramento ambiental <sup>2</sup>	(PBA-17) Programa de Desenvolvimento de Comunidades Quilombolas
	(PBA-20) Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças
	(PBA-22) Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia
	(PBA-23) Conservação da Fauna e da Flora
	(PBA-26) Cadastramento de Fontes Hídricas Subterrâneas
	(PBA-36) Acompanhamento da Cunha Salina
	(PBA-21) Controle da Saúde Pública
	(PBA-25) Monitoramento do Sistema Adutor
	(PBA-28) Monitoramento de Cargas Sólidas Aportantes nos Rios Receptores e seus Açudes Principais
	(PBA-14) Conservação e Uso do Entorno e das Água dos Reservatórios <sup>3</sup>
(PBA-33) Segurança e Alerta às Oscilações das Vazões dos Canais Naturais <sup>3</sup>	

(Continua)

(Continuação)

Programas estratégicos <sup>2</sup>	(PBA-11) Apoio Técnico às Prefeituras
	(PBA-15) Implantação de Infraestrutura e Abastecimento de Água às Populações ao longo dos Canais (PBA-19) Regularização Fundiária nas Áreas do Entorno dos Canais
	(PBA-24) Prevenção à Desertificação
	(PBA-32) Apoio ao Saneamento Básico
	(PBA-29) Apoio ao Desenvolvimento de Projetos Implantados, em Implantação ou Planejados na Bacia Receptora
	(PBA-30) Apoio às Ações de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
	(PBA-31) Apoio à Redução de Perdas no Sistema de Abastecimento Público e Estímulo ao Reuso da Água
	(PBA-16) Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao longo dos Canais <sup>3</sup>
	(PBA-18) Apoio e Fortalecimento dos Projetos de Assentamento Existentes ao longo dos Canais <sup>3</sup>

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF (2014).

Notas: <sup>1</sup> Programas prioritários para o início das obras.

<sup>2</sup> Programas a serem iniciados após a licença de instalação/durante as obras.

<sup>3</sup> Programas a serem iniciados após a licença de operação.

Obs.: PBA – Programa Básico Ambiental.

## REFERÊNCIA

CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e sua oportunidade na região do Nordeste Setentrional**. Belo Horizonte: CBHSF; MI, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3JyTbRE>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

## PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO SÃO FRANCISCO E A SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO BENEFICIADA<sup>1</sup>

### 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, tem se apresentado como fator limitante à garantia da segurança hídrica em algumas regiões brasileiras.

O Nordeste brasileiro é uma das regiões mais problemáticas quanto à segurança hídrica, em consequência das secas periódicas que ocorrem nesse território e se concentram em uma área conhecida como Polígono das Secas, caracterizada pelo clima semiárido, chuva irregular e 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 com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), 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).

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 (Souza e Miranda, 2010).

---

1. Originalmente publicado como: Cerezini, M. T.; Castro, C. N. de. *Projeto de integração do São Francisco e a segurança hídrica da região beneficiada*. Brasília: Ipea, jan. 2023. (Texto para Discussão, n. 2839). Disponível em: <<https://bit.ly/3FQJTo5>>.

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

Esta 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 possíveis 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 aborda os potenciais impactos do empreendimento, com base nos dados disponíveis para essa finalidade avaliativa.

Este trabalho é organizado em quatro seções, além desta introdução. Na seção 2, apresenta-se a metodologia utilizada 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 3, apresentam-se os resultados da avaliação e as possíveis contribuições do projeto para o fortalecimento da segurança hídrica na região. Na seção 4, encontram-se as considerações finais com as reflexões da avaliação.

## 2 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. Uma importante definição da segurança hídrica foi dada pela Organização das Nações Unidas (ONU): trata-se da capacidade de uma população ter acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade para a subsistência, bem-estar humano e desenvolvimento socioeconômico, garantindo proteção contra a poluição, os desastres naturais e preservando os ecossistemas, em clima de paz e estabilidade política (UN-Water, 2013).

Esta avaliação se baseia no conceito definido pela ONU, adaptado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), e utilizado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), cujo objetivo foi definir a infraestrutura hídrica estratégica para o país, visando garantir a oferta de água para os usos múltiplos e reduzir os riscos associados a eventos críticos (ANA, 2019a). 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).

## 2.1 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. Diversas ferramentas e métodos avançados estão disponíveis para a avaliação da escassez de água. Contudo, a segurança hídrica diz respeito não apenas à disponibilidade física dos recursos em relação à demanda de água, mas aos fatores sociais e econômicos envolvidos, como o planejamento e gestão, a capacidade institucional, as políticas públicas, entre outros.

Para a avaliação realizada neste trabalho foi utilizado o Índice de Segurança Hídrica (ISH). O ISH foi concebido no âmbito do 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), 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, 2020). Os indicadores têm seus valores classificados em cinco faixas de gradação, com a atribuição dos números de 1 a 5, em ordem crescente 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, 2020).

Todos os indicadores que compõem o ISH estão associados a uma base hidrográfica de referência e a 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. A construção e apresentação do ISH teve como referência a BHO 2013, utilizada pela ANA na gestão de recursos hídricos, com cerca de 600 mil ottobacias (ANA, 2020).

A principal variável do ISH, aplicada diretamente nos cálculos das dimensões humana, econômica e ecossistêmica, refere-se ao balanço hídrico superficial, que representa a relação entre demanda e disponibilidade hídrica (ANA, 2020). A disponibilidade hídrica corresponde à quantidade de água disponível em um manancial em um dado período. Nos cálculos do ISH, refere-se à vazão natural denominada Q95% e representa a vazão 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.

Após o cálculo do balanço hídrico, foram calculados os fatores de risco em cada município e ottobacia, e, conforme as metodologias do ISH, os riscos hídricos foram valorados em termos de número de pessoas – dimensão humana – e monetários da produção agrícola, industrial e pecuária – dimensão econômica (ANA, 2020; 2019b).

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, 2020).

As dimensões humana e econômica do ISH permitem quantificar os *deficit* 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). 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, 2020).

Deve-se, antes de encerrar esta seção, expor a ressalva de que o ISH constitui um índice bastante complexo, conforme uma rápida análise do número de variáveis que o compõem. Diversas das variáveis são compostas de subvariáveis, por exemplo, no caso da variável demanda hídrica, da dimensão humana do ISH, que é composta pela demanda urbana, industrial, agrícola irrigada, rural difusa, animal etc.

O ISH desenvolvido pela ANA (2019a) não considera as capacidades institucionais do sistema de gestão, tampouco as questões relacionadas a 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.

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 ANA 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 à avaliação da segurança hídrica por meio dessa ferramenta. Algumas outras limitações do ISH serão mencionadas nos momentos apropriados ao longo deste texto.

### **3 POSSÍVEL CONTRIBUIÇÃO DO PISF PARA A SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO BENEFICIADA**

Como apontado anteriormente, de acordo com informações obtidas pelo MDR, atualmente 398 municípios compõem o território beneficiado pelo PISF. Para as análises da segurança hídrica da região, foram utilizados os dados e indicadores que compõem o ISH, disponibilizados pela ANA no portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) para as dimensões humana, econômica, ecossistêmica e resiliência, nos cenários de 2017 e 2035.<sup>2</sup> Tais dimensões foram consideradas nesta análise por se relacionarem com o objetivo 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 nessa região. Para responder à pergunta central objeto de investigação desta pesquisa – como o PISF pode contribuir para o fortalecimento da segurança hídrica, para o abastecimento humano e dessedentação animal, além dos demais usos múltiplos –, são apresentados os resultados das análises e as principais questões para cada dimensão do uso de água da região.

#### **3.1 Diagnóstico da 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.

---

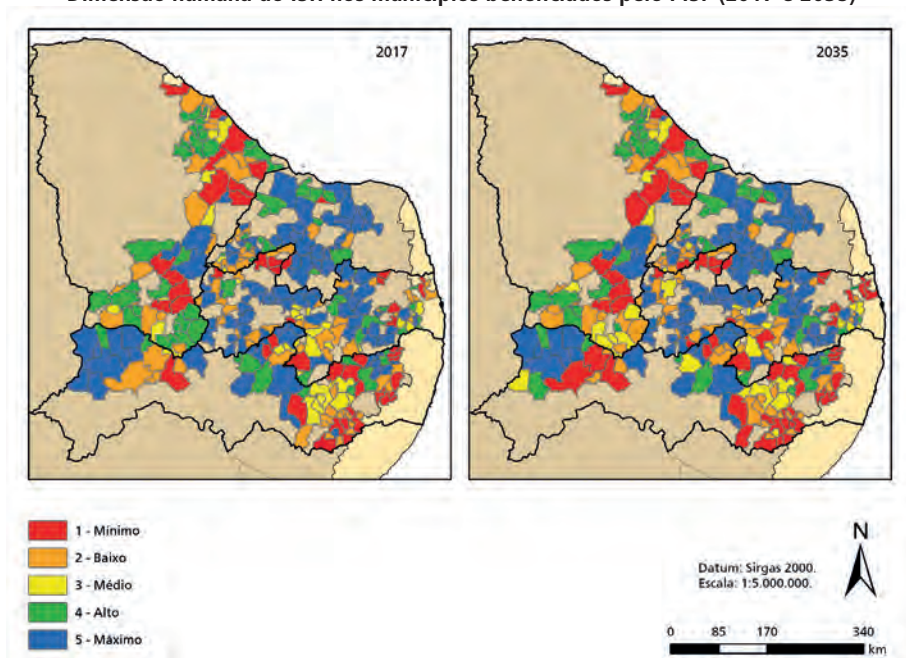
2. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYY>>. Acesso em: 6 maio 2020.



O ISH, na dimensão humana, restringiu-se a avaliar o abastecimento urbano de água por município, portanto não representa a segurança hídrica da população rural. Dessa forma, os indicadores aqui apresentados são condizentes com a população e os espaços urbanos, e não contemplam a população rural da área de influência (AI) do PISF. Esse fato representa uma limitação da metodologia, que se justifica pela dificuldade de espacialização e coleta dos dados em localidades rurais. Assim, outros indicadores e dados são apresentados nesse contexto a fim de retratar essa importante parcela da população na região. No mapa 1 é possível visualizar o ISH para a dimensão humana nos municípios beneficiados pelo PISF.

MAPA 1

Dimensão humana do ISH nos municípios beneficiados pelo PISF (2017 e 2035)



Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYY>>. Acesso em: 6 maio 2020.

Elaboração dos autores.

Obs.: Sirgas – Sistema de Referência Geodésico para as Américas.

Avaliando comparativamente os cenários de 2017 e 2035 do ISH na dimensão humana, sem considerar o possível impacto do PISF, nota-se uma perspectiva de ténue piora dos graus de segurança hídrica nos municípios considerados (mapa 1; tabela 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 enfrentam um cenário de insegurança hídrica, tendo sido classificados nos graus *mínimo* e *baixo* da dimensão humana do ISH (38% em 2017 e 42% em 2035) – tabela 1.

TABELA 1  
Classificação do ISH, na dimensão humana, na AI do PISF, por estado (2017 e 2035)

Cenário 2017										
Classe ISH – dimensão humana	Paraíba		Ceará		Rio Grande do Norte		Pernambuco		PISF	
	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%
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
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>100</b>	<b>73</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>100</b>	<b>93</b>	<b>100</b>	<b>354<sup>1</sup></b>	<b>100</b>
Cenário 2035										
Classe ISH – dimensão humana	Paraíba		Ceará		Rio Grande do Norte		Pernambuco		PISF	
	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%
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
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>100</b>	<b>73</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>100</b>	<b>93</b>	<b>100</b>	<b>354<sup>1</sup></b>	<b>100</b>

Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.

Nota: <sup>1</sup> Quarenta e quatro municípios não foram incluídos na avaliação da dimensão humana do ISH em ambos os cenários.

Nesta avaliação, 44 municípios beneficiados pelo PISF não foram considerados nas análises da dimensão humana (apêndice A), por serem abastecidos integralmente por águas subterrâneas, visto que, nessa dimensão, só foram consideradas as sedes urbanas abastecidas em parte ou totalmente por águas superficiais (ANA, 2020).

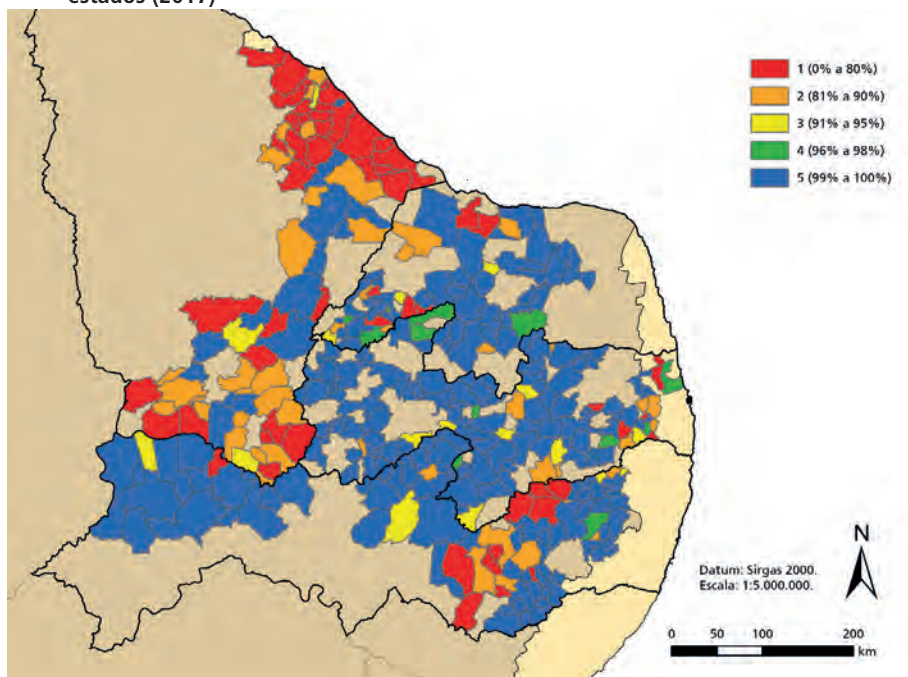
Ponderando que o ISH não leva em consideração o incremento da oferta de água projetada a partir da melhoria e construção dos empreendimentos hídricos previstos no PNSH<sup>3</sup> e, entre eles, o mais relevante e foco desta avaliação, o PISF, é de se esperar que a situação dos municípios em relação 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.

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

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) e dos dados do Censo Demográfico<sup>4</sup> (SNIS, 2017). A classificação da segurança hídrica municipal, associada à cobertura da rede de abastecimento de água nos municípios da AI do PISF, é apresentada no mapa 2.

MAPA 2

**Cobertura da rede de abastecimento urbano de água na AI do PISF e nos respectivos estados (2017)**



Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

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 2). 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 é fundamental para garantir o abastecimento humano e aumentar o nível de segurança hídrica dessa população.

4. Disponível em: <<https://bit.ly/3TGNgS>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

TABELA 2  
Cobertura da rede de abastecimento urbano de água (2017)

Abrangência (municípios)	Nº de municípios	Média (%)	Grau de segurança hídrica
Paraíba – PISF	119	97	Alto – 4
Paraíba	192	95	Médio – 3
Rio Grande do Norte – PISF	69	93	Médio – 3
Rio Grande do Norte	123	94	Médio – 3
Ceará – PISF	73	79	Mínimo – 1
Ceará	162	79	Mínimo – 1
Pernambuco – PISF	93	94	Médio – 3
Pernambuco	178	92	Médio – 3
<b>Total do PISF</b>	<b>354</b>	<b>92</b>	<b>Médio – 3</b>
Brasil	5.241	92	Médio – 3

Fontes: ANA (disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYY>>; acesso em: 6 maio 2020); SNIS (2017); e Censo Demográfico 2010 (disponível em: <<https://bit.ly/3CCW6q0>>; acesso em: 10 jun. 2021).

Como o ISH não considera o abastecimento de água no meio rural, um importante indicador para avaliar tal questão consiste na 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 3. 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 3).

O número total de estabelecimentos agropecuários da região é 491.470, segundo o Censo Agropecuário 2017.<sup>5</sup> Desse total, 379.545 estabelecimentos possuem algum tipo de recurso hídrico disponível para abastecimento (tabela 3). Dessa forma, mais de 77% dos estabelecimentos agropecuários da região beneficiada pelo PISF possuem algum tipo de fonte hídrica para o abastecimento. Contudo, outros 23% não possuem nenhum recurso hídrico para abastecimento, o que equivale a 111.925 estabelecimentos.

5. Disponível em: <<https://bit.ly/3txPG6A>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

TABELA 3  
Estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia, na AI do PISF (2017)

Tipo de abastecimento	Total do PISF	
	Nº	%
Total de estabelecimentos agropecuários na AI do PISF	491.470	100
Estabelecimentos agropecuários sem recursos hídricos	111.925	22,8
Estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos	379.545	77,2
Estabelecimentos com nascentes (protegidas por matas)	10.935	2,9
Estabelecimentos com nascentes (não protegidas por matas)	12.498	3,3
Estabelecimentos com rios ou riachos (protegidos por matas)	70.965	18,7
Estabelecimentos com rios ou riachos (não protegidos por matas)	76.372	20,1
Estabelecimentos com poços convencionais	85.957	22,6
Estabelecimentos com poços tubulares profundos jorrantes	2.730	0,7
Estabelecimentos com poços tubulares profundos não jorrantes	67.243	17,7
Estabelecimentos com cisternas	290.334	76,5

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3txPG6A>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Obs.: 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 fonte hídrica na AI do PISF, a maioria, 82.425, é de estabelecimentos familiares nos quais, geralmente, os proprietários e suas famílias residem.

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.<sup>6</sup> Nesse contexto, ressalta-se a importância do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (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.<sup>7</sup>

De acordo com os dados do Censo Agropecuário 2017 (tabela 3), nos municípios da AI do PISF, muitos estabelecimentos agropecuários (290.334) possuem cisterna como fonte de abastecimento de água, representando a principal fonte hídrica da região. No entanto, o número de estabelecimentos agropecuários que não possuem nenhum tipo de fonte hídrica é significativo (111.925), e a demanda existente por essa tecnologia ainda é grande.

6. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3txPG6A>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

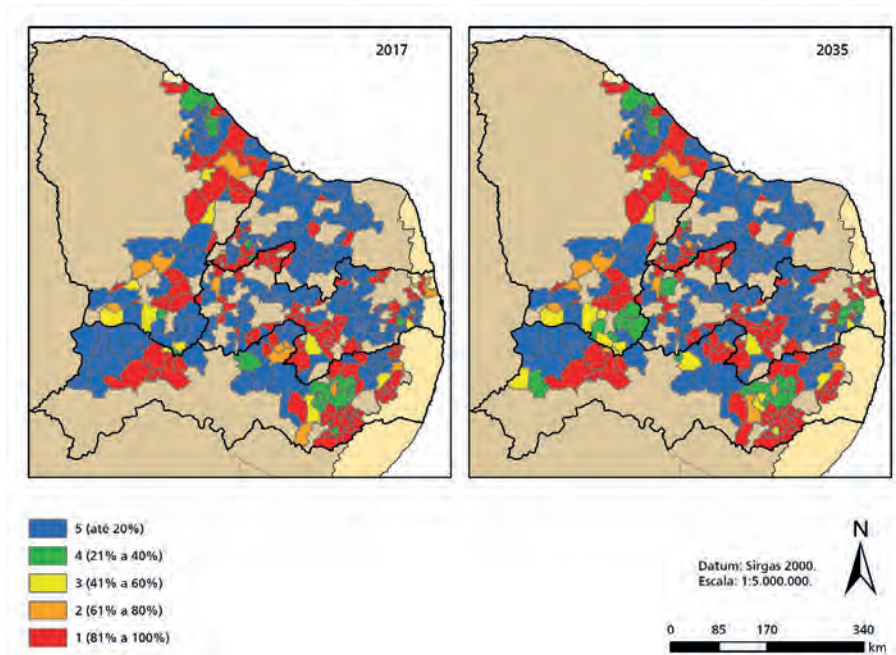
7. Disponível em: <<https://bit.ly/3twcOm5>>. Acesso em: 19 jan. 2022.

As cisternas representam uma possibilidade com ótimo custo-benefício para lidar com a questão da escassez hídrica e das secas no semiárido; porém, apesar da evidente contribuição dessa tecnologia para abastecimento de água, há uma tendência recente decrescente do número de cisternas construídas na região e do dispêndio com o programa, dificultando o atendimento dessa demanda (Castro, 2021b).

Como visto na tabela 3, as fontes hídricas naturais, como nascentes, rios e riachos, estão presentes em 45% dos estabelecimentos agropecuários da AI do PISF. Contudo, é preciso lembrar que esses mananciais da região são, na sua maioria, intermitentes, ficam secos na maior parte do ano e não acumulam volume de água suficiente para abastecimento nos períodos de estiagem (Silva *et al.*, 2020).

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 do PISF nos cenários de 2017 e 2035 pode ser visualizado no mapa 3.

MAPA 3  
População em risco na AI do PISF (2017 e 2035)



Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.



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 3; tabela 4). 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). Esses resultados refletem, predominantemente, a pressão sobre os recursos hídricos devido à escassez hídrica no semiárido. É preciso lembrar que o indicador utilizado para o cálculo do ISH na dimensão humana não considera a população rural, com mais de 2,7 milhões de habitantes, segundo o Censo Demográfico 2010.<sup>8</sup> Para a projeção de 2035, a população rural diminui e passa a ser de 2 milhões de habitantes.

**TABELA 4**  
**População em risco nos municípios da AI do PISF (2017 e 2035)**

Abrangência	Nº de municípios	Cenário 2017		Cenário 2035	
		Média (%)	Grau de segurança hídrica	Média (%)	Grau de segurança hídrica
Paraíba – PISF	119	46	4	48	4
Paraíba	192	56	3	58	3
Rio Grande do Norte – PISF	69	31	4	31	4
Rio Grande do Norte	123	33	4	34	4
Ceará – PISF	73	41	3	44	3
Ceará	162	33	4	35	4
Pernambuco – PISF	93	52	3	55	3
Pernambuco	178	59	3	61	3
<b>Total do PISF</b>	<b>354</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>4</b>
Brasil	5.241	12	5	14	4

Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYY>>. Acesso em: 6 maio 2020.

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 do PISF e o aumento da população em risco hídrico.<sup>9</sup> As vazões de retirada para uso humano urbano indicam um aumento de demanda para esse uso na AI do PISF igual a 5,01 m<sup>3</sup>/s, entre 2010 e 2030 (tabela 5).

8. Disponível em: <<https://bit.ly/3TGNcgS>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

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



**TABELA 5**  
**Vazões de retirada, consumo e retorno do uso humano urbano, nos municípios beneficiados pelo PISF, agregadas por estado**  
 (Em m<sup>3</sup>/s)

Ano	Vazões	Ceará	Paraíba	Pernambuco	Rio Grande do Norte	Total do PISF
2010	Retirada	10,95	2,85	4,45	1,82	<b>20,07</b>
	Consumo	2,19	0,57	0,89	0,36	<b>4,01</b>
	Retorno	8,76	2,28	3,56	1,46	<b>16,06</b>
2020	Retirada	12,3	2,09	2,94	4,33	<b>21,65</b>
	Consumo	2,46	0,42	0,59	0,87	<b>4,33</b>
	Retorno	9,84	1,67	2,35	3,46	<b>17,32</b>
2030	Retirada	13,28	3,46	6,02	2,31	<b>25,08</b>
	Consumo	2,66	0,69	1,2	0,46	<b>5,02</b>
	Retorno	10,63	2,77	4,81	1,85	<b>20,06</b>

Fonte: ANA (2019b).

Em contrapartida, há a estimativa de diminuição da demanda para o abastecimento humano da população rural igual a 0,46 m<sup>3</sup>/s para o mesmo período (tabela 6). Os resultados das análises da dimensão humana do ISH e de demais indicadores complementares apresentados nesta seção confirmam a pressão nos sistemas de abastecimento e a cobertura inadequada de redes de água, configurando um cenário de insegurança hídrica para a região. A análise dessa dimensão permitiu identificar as áreas onde são requeridas outras fontes hídricas que atendam às demandas da população.

**TABELA 6**  
**Vazões de retirada, consumo e retorno do uso humano rural, na AI do PISF, agregadas por estado**  
 (Em m<sup>3</sup>/s)

Ano	Vazões	Ceará	Paraíba	Pernambuco	Rio Grande do Norte	Total do PISF
2010	Retirada	1,06	0,75	1,1	0,26	<b>3,18</b>
	Consumo	0,85	0,6	0,88	0,21	<b>2,54</b>
	Retorno	0,21	0,15	0,22	0,05	<b>0,64</b>
2020	Retirada	0,99	0,26	0,65	1,02	<b>2,91</b>
	Consumo	0,79	0,2	0,52	0,81	<b>2,33</b>
	Retorno	0,2	0,05	0,13	0,2	<b>0,58</b>
2030	Retirada	0,92	0,63	0,91	0,25	<b>2,72</b>
	Consumo	0,74	0,51	0,73	0,2	<b>2,17</b>
	Retorno	0,18	0,13	0,18	0,05	<b>0,54</b>

Fonte: ANA (2019b).

### 3.1.1 Contribuições do PISF para a segurança hídrica: dimensão humana

À época da outorga do PISF, as estimativas da população urbana na área de abrangência do projeto correspondiam a 10,6 milhões e 11,6 milhões de pessoas em 2015 e 2025, respectivamente, e as demandas urbanas para abastecimento humano foram estimadas em 21,70 m<sup>3</sup>/s e 23,96 m<sup>3</sup>/s para os mesmos anos (ANA, 2005). As demandas para o abastecimento da população rural foram estimadas a partir do Censo Demográfico,<sup>10</sup> considerando a estagnação da população e a tendência de queda, chegando ao número de 1,17 m<sup>3</sup>/s de demanda hídrica para uma população de 844 mil pessoas para 2025 (ANA, 2005).

Conforme dados mais recentes, a vazão de retirada da demanda humana urbana, estimada para 2030, corresponde a 25,08 m<sup>3</sup>/s, e a vazão de retirada da demanda humana rural corresponde a 2,72 m<sup>3</sup>/s para o mesmo período (tabelas 5 e 6). A população urbana e rural para a região beneficiada do PISF em 2035 é estimada em 11,6 e 2,0 milhões, respectivamente.<sup>11,12</sup> 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.

Em estudo mais recente sobre a modelagem do PISF (BNDES, 2020), foram estimadas as vazões de demandas necessárias para atendimentos dos usos prioritários e os *deficit* dessas vazões das bacias receptoras do PISF para 2020, 2041 e 2055. Aqui, é importante ressaltar que tais estimativas de demandas prioritárias apresentadas em BNDES (2020) não consideram todos os 398 municípios da AI do PISF (BNDES, 2019; 2020).

Conforme BNDES (2019), os municípios da AI do PISF que não foram considerados na modelagem de atendimento das demandas de usos prioritários pelo projeto são

aqueles cujas demandas urbanas são atualmente abastecidas por mananciais localizados a montante dos portais de entrega do PISF, e, portanto, que não teriam benefício direto com a entrada em operação desse sistema (BNDES, 2019, p. 123),

que é considerado quanto às demandas prioritárias de abastecimento humano rural e dessedentação animal. Dessa forma, um número significativamente menor de municípios, em relação aos 398 municípios que fazem parte da AI do PISF, foram considerados nessas estimativas.

No referido estudo, as estimativas das vazões de demanda para atendimento aos usos prioritários foram de 13,48 m<sup>3</sup>/s para 2020 e 19,42 m<sup>3</sup>/s para 2041. Por sua vez, os *deficit* referentes a essas vazões foram de 29% (4,02 m<sup>3</sup>/s) e 36% (7,06 m<sup>3</sup>/s)

10. Disponível em: <<https://bit.ly/3Qv1Yan>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

11. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/3CCW6q0>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

12. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKXX>>. Acesso em: 6 maio 2020.

para 2020 e 2041 nas bacias receptoras do PISF (BNDES, 2020). A vazão/demanda hídrica de retirada para usos prioritários (humano urbano, humano rural e dessedentação animal), de acordo com os dados de ANA (2019b), é igual a 29,13 m<sup>3</sup>/s.

Percebe-se uma diferença entre as demandas estimadas por ANA (2019b) e do estudo mais recente do BNDES em 2020. Essa diferença pode ser explicada pelo recorte territorial utilizado para o cálculo das estimativas de tais demandas. Conforme apontado anteriormente, nas estimativas feitas em BNDES (2019; 2020), considerou-se um número restrito de municípios da AI do PISF, contrapondo as estimativas que consideraram os 398 municípios da área de influência (ANA, 2019b).

Contudo, em ambos os estudos, assim como corroborado nesta avaliação por meio do cálculo do ISH na dimensão humana, parte da demanda urbana para a AI do PISF é atendida com garantia hídrica adequada. A maioria dos municípios beneficiados pelo PISF foi classificada com grau *alto* ou *máximo* de segurança hídrica em relação ao abastecimento da população humana nos dois cenários avaliados (52% em 2017 e 47% em 2035). No entanto, há muitos municípios que não são atendidos de forma adequada e apresentam nível *baixo* ou *mínimo* de segurança quanto ao abastecimento urbano, com considerável piora na escala temporal (38% em 2017 e 42% em 2035).

O indicador *cobertura da rede de abastecimento* mostra a necessidade e importância de, além de garantir oferta de água para a população dessa região, ampliar a cobertura dos sistemas de abastecimento para que, de fato, a água chegue até esses domicílios. A ampliação da rede 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 a fim de que se atendam às demandas.

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 do PISF apresenta níveis altos de segurança hídrica, o que indica que esses municípios possuem abastecimento de água adequado para a população no meio urbano, pela oferta hídrica local. A vazão firme de 26,4 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s do projeto, atenderia à demanda de água para abastecimento humano urbano de 25 m<sup>3</sup>/s, conforme estimativas para 2030.

Contudo, 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), verificando-se que, em alguns trechos, as perdas podem chegar a 73% de todo o volume de água transposto, como no caso da estimativa de perda no percurso para o rio Jaguaribe no horizonte 2041 (BNDES, 2020). Assim, para atender aos *deficit* da demanda de água estimada para os usos prioritários, considerando as estimativas de perdas, tem-se que seria necessária uma vazão de 17,7 m<sup>3</sup>/s para o cenário de 2020 e 22,6 m<sup>3</sup>/s para 2040.

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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s em 2030 estimadas por ANA (2019b), e acreditando que parte dessa demanda já é atendida pela oferta hídrica local, supõe-se que a vazão firme do PISF será adequada para atender ao *deficit* 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 que, atualmente, vive em um cenário de insegurança quanto ao abastecimento de água.

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 não será impactada diretamente pelo PISF. Dessa forma, é preciso compreender *se e como* o PISF vai atender ao abastecimento de água de comunidades rurais difusas no território e daquelas localizadas ao longo dos canais.

Os usos difusos ao longo dos canais foram contemplados na Nota Técnica ANA nº 390/2005, sendo previstos 0,98 m<sup>3</sup>/s para demanda humana e 0,35 m<sup>3</sup>/s para consumo animal e irrigação de subsistência, para 2025 (ANA, 2005).

O Plano Básico Ambiental (PBA) 15, que se soma a outras 37 ações de compensação ambiental do projeto de transposição, 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 ao uso clandestino das águas dos canais e reservatórios (Brasil, 2019).

A meta do PBA 15 é implantar sistemas de abastecimento de água que beneficiem 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 (Brasil, 2019). Segundo dados fornecidos pelo MDR (Brasil, 2022), atualmente 98 SAAs estão sendo projetados e executados para atender à demanda de água de mais 290 comunidades rurais situadas ao longo do traçado dos canais da transposição. Desse total, 21 sistemas já estão concluídos e em operação, 45 estão em fase de obras e outros 24 sistemas estão em fase de projeto.

Do total, 52 SAAs estão sendo projetados em Pernambuco (23 no Eixo Leste e 29 no Eixo Norte); 24 SAAs no Ceará, no Eixo Norte; 17 SAAs na Paraíba (10 no Eixo Norte e 7 no Eixo Leste); e, em Pernambuco, ainda estão previstos 5 SAAs para terras indígenas (3 no Eixo Norte e 2 no Eixo Leste). 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 (tabela 3). No entanto, outros 22% não possuem nenhum recurso hídrico para atender às 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 a uma parcela ínfima de comunidades necessitadas.

Não existem estimativas disponíveis do *deficit* da demanda das comunidades rurais a serem atendidas pelos SAAs. Se o uso difuso ao longo dos canais suprir a demanda humana, animal e de irrigação de subsistência, conforme Nota Técnica ANA nº 390/2005, serão atendidos 1,28 m<sup>3</sup>/s pelos SAAs (ANA, 2005). Todavia, a demanda projetada para o abastecimento da população rural é de 2,72 m<sup>3</sup>/s para 2030, restando, portanto, outro 1,44 m<sup>3</sup>/s a ser atendido. Parte desse *deficit* é atendido por outras fontes hídricas existentes nas propriedades, sejam elas naturais, como os rios e riachos, sejam artificiais, como as cisternas.

Assim, atender à população difusa na Caatinga por meio do PISF, a 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 próxima aos canais e que será contemplada 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.

Para essa população difusa no território, outras fontes de água, como 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 desse território. Como destacado por Castro (2021b), as cisternas representam uma das alternativas mais efetivas de ofertar água para o consumo 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.

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. Contudo, devido às 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, é fundamental para o pleno alcance dos objetivos do PISF – garantir o abastecimento humano, prioritariamente urbano, da região beneficiada.

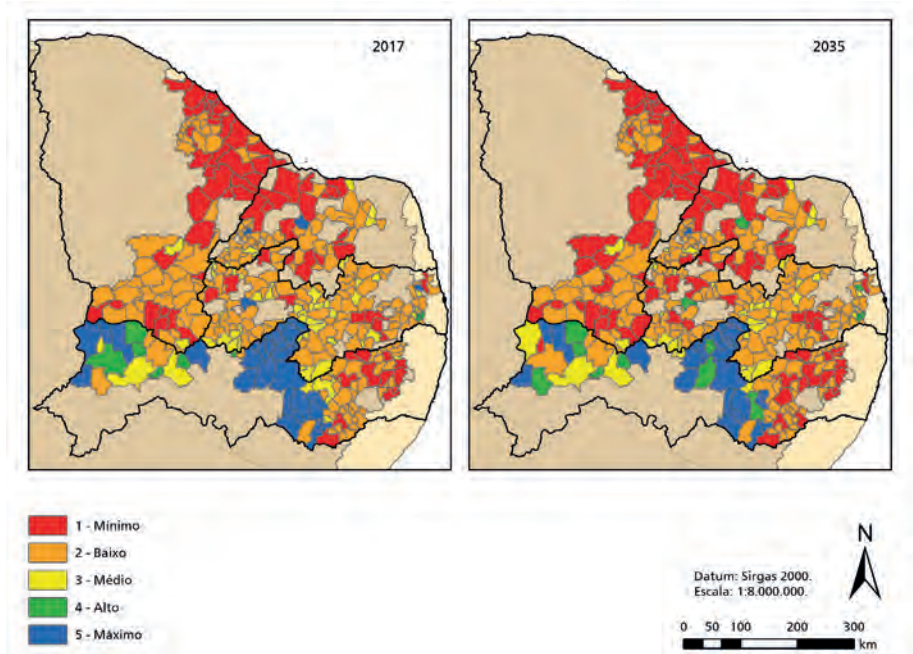
### 3.2 Diagnóstico da dimensão econômica

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; tabela 7).

MAPA 4  
Dimensão econômica do ISH na AI do PISF (2017 e 2035)



Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

Em ambos os cenários, a maioria dos municípios da AI do PISF é classificada no grau *baixo* quanto à dimensão econômica do ISH, sendo 58% dos municípios em 2017 e 57% em 2035 (mapa 4; tabela 7). Para o grau *mínimo* da segurança hídrica econômica, são 17% dos municípios em 2017 e 22% em 2035. Considerando a soma dos dois piores níveis do ISH econômico – *mínimo* e *baixo* –, tem-se 75% dos municípios em 2017 e 79% em 2035, um cenário de evidente insegurança hídrica para as atividades econômicas (tabela 7).



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 produto interno bruto – PIB.<sup>13</sup> Os resultados representados pelo ISH na dimensão econômica demonstram o elevado valor em risco da produção econômica nesses setores na AI do PISF.

TABELA 7  
Classificação do ISH na dimensão econômica, na AI do PISF, por estado (2017 e 2035)

Cenário 2017										
Classe ISH – dimensão econômica	Paraíba		Ceará		Rio Grande do Norte		Pernambuco		PISF	
	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>
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
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>143</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>100</b>	<b>398</b>
Cenário 2035										
Classe ISH – dimensão econômica	Paraíba		Ceará		Rio Grande do Norte		Pernambuco		PISF	
	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>	%	N <sup>a</sup>
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
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>143</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>100</b>	<b>398</b>

Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TrkYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

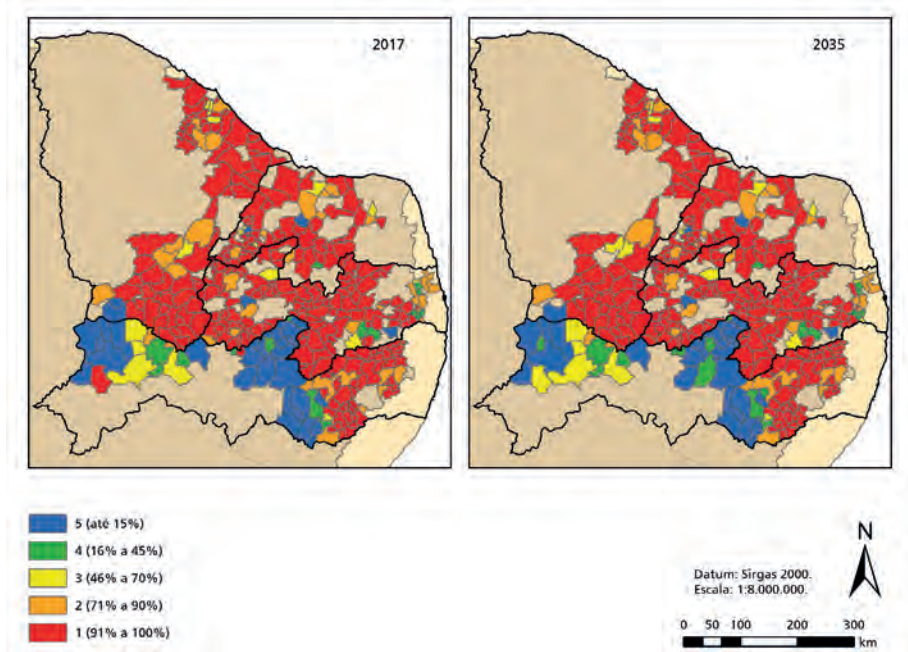
Os percentuais do valor em risco associado ao valor total da produção para a agricultura irrigada e pecuária foram classificados em graus de segurança hídrica conforme metodologia do ISH (ANA, 2020). No recorte desta avaliação, o valor da produção associado a irrigação e pecuária foi definido com base nas principais culturas e rebanhos da região. Com relação à agricultura irrigada na AI do 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

13. Disponível em: <<https://bit.ly/3uy31Nf>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

risco (mapa 5; tabela 8). Com exceção do estado de Pernambuco, em que alguns municípios apresentaram percentual menor (em amarelo no mapa 5), os demais estados tiveram a maioria dos municípios classificados com alto percentual de valor em risco associado à agricultura irrigada (mapa 5; tabela 8).

MAPA 5

Valor econômico em risco associado à irrigação na AI do PISF (2017 e 2035)



Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

Os valores encontrados para o estado de Pernambuco se devem ao fato de que seus municípios não possuem áreas de agricultura irrigada, como será discutido adiante. Esses dados indicam um elevado percentual do valor econômico em risco associado à irrigação. Em geral, os municípios beneficiados apresentam, em média, 84% do valor econômico em risco associado à irrigação, muito acima do percentual para o país, 18% na média (tabela 8).

O valor total da produção irrigada em 2017 correspondeu a R\$ 1,18 bilhão e, em 2035, esse valor é estimado em R\$ 1,75 bilhão.<sup>14</sup> O valor total em risco para a agricultura irrigada, em um cenário de escassez hídrica na AI do PISF, correspondeu a R\$ 1,0 bilhão em 2017 e R\$ 1,6 bilhão em 2035.

14. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.

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 9). A vazão de retorno representa 15% da vazão de retirada para esse uso, sendo a menor fração entre os demais usos da água aqui considerados (tabela 9).

**TABELA 8**  
**Valor econômico em risco e ISH associado à irrigação na AI do PISF em seus respectivos estados (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
Paraíba – PISF	143	92	3	92	3
Paraíba	223	91	3	91	3
Pernambuco – PISF	98	63	3	62	3
Pernambuco	185	58	3	58	3
Ceará – PISF	86	93	3	95	3
Ceará	184	83	3	92	3
Rio Grande do Norte – PISF	71	91	3	92	2
Rio Grande do Norte	167	85	2	90	2
<b>Total do PISF</b>	<b>398</b>	<b>84</b>	<b>3</b>	<b>84</b>	<b>3</b>
Brasil	5.570	18	4	20	4

Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.

Obs.: Valores médios.

**TABELA 9**  
**Vazões de retirada, consumo e retorno da agricultura irrigada, na AI do PISF (Em m<sup>3</sup>/s)**

Ano	Vazões	Ceará	Paraíba	Pernambuco	Rio Grande do Norte	<b>Total do PISF</b>
2010	Retirada	27,54	7,85	5,69	6,31	<b>47,38</b>
	Consumo	21,48	6,85	4,52	5,48	<b>38,33</b>
	Retorno	6,05	1,0	1,17	0,83	<b>9,05</b>
2020 <sup>1</sup>	Retirada	23,16	7,5	5,94	7,12	<b>43,71</b>
	Consumo	18,85	6,66	4,73	6,2	<b>36,44</b>
	Retorno	4,31	0,83	1,2	0,92	<b>7,27</b>
2030 <sup>1</sup>	Retirada	27,42	11,73	6,38	10,74	<b>56,26</b>
	Consumo	22,46	10,48	5,11	9,37	<b>47,42</b>
	Retorno	4,96	1,25	1,26	1,37	<b>8,84</b>

Fonte: ANA (2019b).

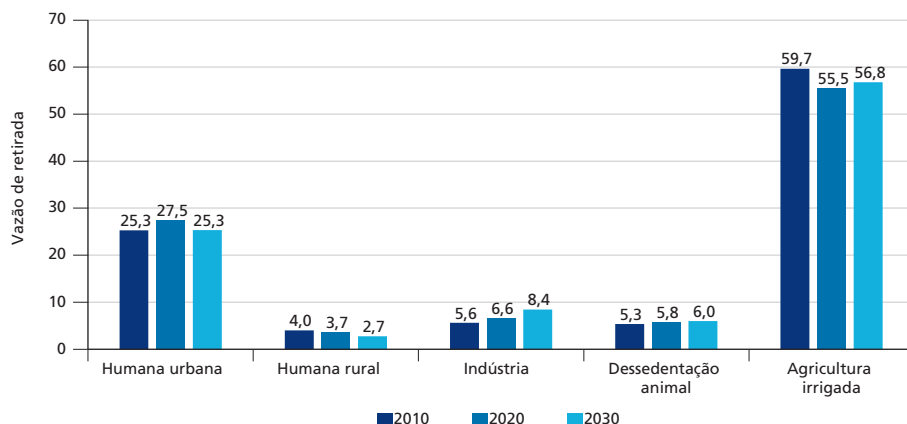
Nota: <sup>1</sup> Dados estimados.

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

A demanda hídrica da irrigação é duas vezes maior que a retirada de água em relação ao segundo maior uso – abastecimento humano urbano (gráfico 1) – 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.<sup>15</sup> A irrigação permite a viabilização do cultivo agrícola na região semiárida, tão impactada pela escassez acentuada de água.

GRÁFICO 1

### Participação dos setores na demanda de água da AI do PISF (Em %)



Fonte: ANA (2019b).

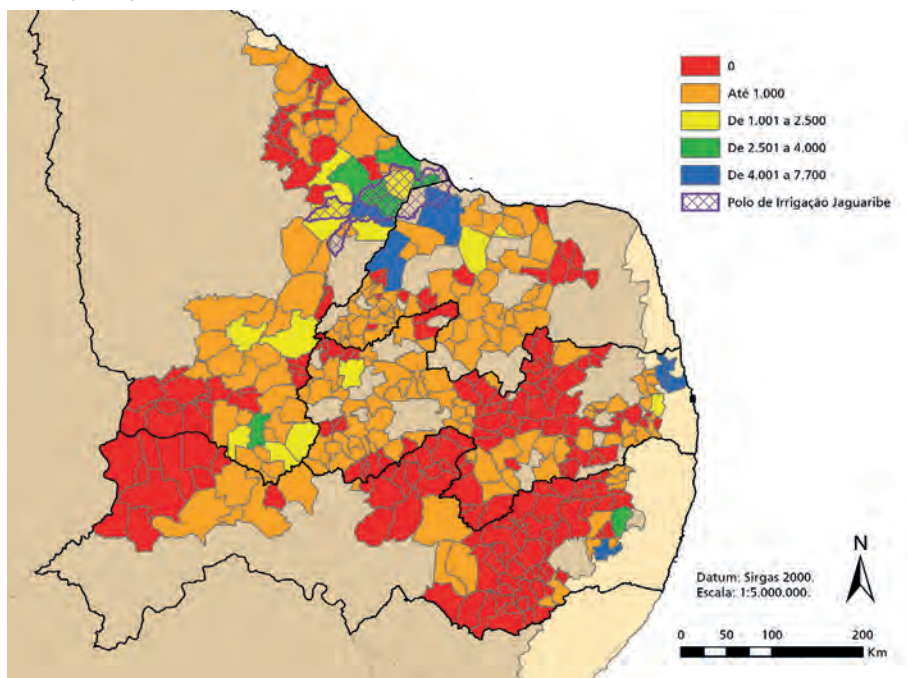
Obs.: Valores estimados para 2020 e 2030.

No mapa 6, é apresentada a área total irrigada para cada município da AI do PISF. Estima-se um total de 90 mil hectares de área irrigada nos municípios beneficiados pelo PISF, representando 8% dos 1,17 milhão de hectares de área plantada de lavouras temporárias (956 mil hectares) e permanentes (218 mil hectares) da região.<sup>16</sup> Como observado no mapa 6, muitos municípios da AI do 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 6).

15. Disponível em: <<https://bit.ly/3GmZLLg>>. Acesso em: 6 nov. 2021.

16. Disponível em: <<https://bit.ly/3lpryP>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

MAPA 6  
Área total irrigada na AI do PISF  
(Em ha)



Fonte: ANA (2021b).  
Elaboração dos autores.

Nota-se um agrupamento de municípios com maiores áreas de agricultura irrigada no norte dos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, localizado justamente próximo ao polo de irrigação de Jaguaribe (mapa 6). O polo de Jaguaribe contempla dez municípios do estado do Ceará, sendo oito destes municípios beneficiados pelo PISF.

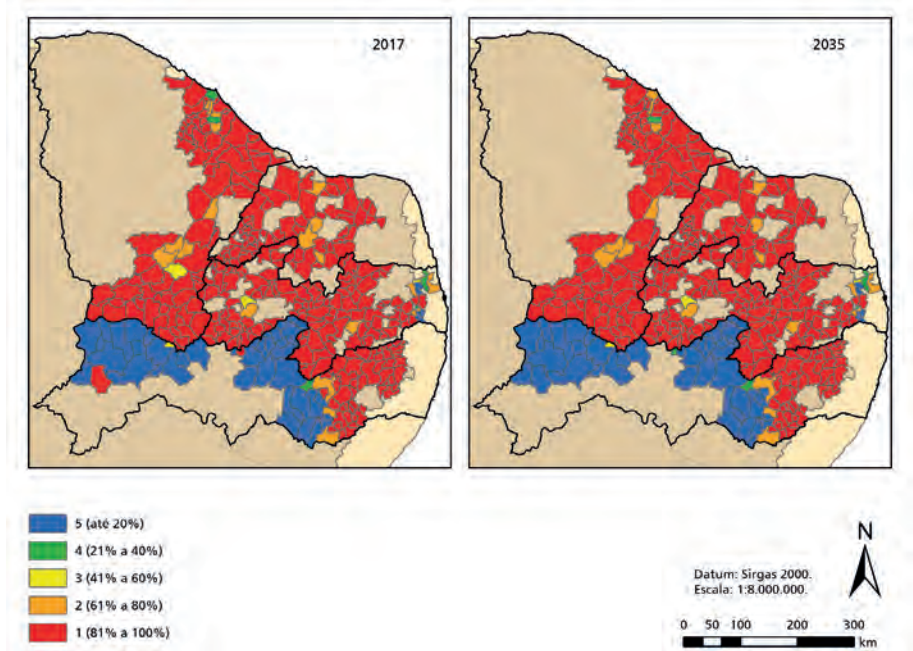
Entre os dez municípios com maior área irrigada na AI do PISF, três localizam-se no Ceará. Em oito dos dez municípios com maior área irrigada, o sistema predominante de irrigação é o localizado, o que constitui uma característica adequada para a região, considerando que este é o sistema mais eficiente 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 está classificada com um alto percentual (de 80% a 100%) do valor econômico em risco associado a esta atividade (mapa 7). Em contraponto, alguns municípios localizados

no estado de Pernambuco se destacam por apresentarem percentual menor do valor em risco para essa atividade (mapa 7). Entre as três atividades econômicas (agricultura, pecuária e indústria) consideradas para essa dimensão do ISH, a pecuária apresentou os piores percentuais quanto ao risco econômico associado.

MAPA 7

Valor em risco associado à pecuária na AI do PISF (2017 e 2035)



Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

Ressalta-se o elevado percentual do valor econômico em risco para essa atividade na AI do PISF (84%), quando comparado à média brasileira – 15% (tabela 10). O valor total da produção pecuária na área de influência do projeto foi de R\$ 9 bilhões em 2017 e R\$ 14 bilhões em 2035. O valor em risco para a pecuária, no cenário de escassez hídrica na AI do PISF, correspondeu a R\$ 7 bilhões em 2017 e R\$ 11 bilhões em 2035.<sup>17</sup>

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 área de influência do projeto. 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%

17. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.

da vazão de retirada para esse uso (tabela 11). Esses dados indicam que a pecuária é a atividade que tem a menor demanda do recurso hídrico entre as atividades econômicas aqui apresentadas, com considerável taxa de retorno da água (tabela 11). A pecuária representa 5% do uso de água dessa região (gráfico 1), enquanto, no cenário brasileiro, correspondeu a 8,4% do total da vazão de retirada em 2020.<sup>18</sup>

TABELA 10

**Valor econômico em risco e ISH associado à pecuária na AI do PISF em seus respectivos estados (2017 e 2035)**

Abrangência	Nº de municípios	Cenário 2017		Cenário 2035	
		Valor econômico em risco associado à pecuária (média %)	ISH pecuária	Valor econômico em risco associado à pecuária (média %)	ISH pecuária
Paraíba – PISF	143	91	2	91	2
Paraíba	223	89	2	89	2
Pernambuco – PISF	98	57	3	55	3
Pernambuco	185	48	3	48	3
Ceará – PISF	86	93	1	94	1
Ceará	184	87	2	87	1
Rio Grande do Norte – PISF	71	96	2	96	1
Rio Grande do Norte	167	90	2	89	2
<b>Total do PISF</b>	<b>398</b>	<b>84</b>	<b>2</b>	<b>84</b>	<b>2</b>
Brasil	5.570	14	4	15	4

Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

TABELA 11

**Vazões de retirada, consumo e retorno da pecuária, na AI do PISF, agregadas por estado (Em m<sup>3</sup>/s)**

Ano	Vazões	Ceará	Paraíba	Pernambuco	Rio Grande do Norte	Total do PISF
2010	Retirada	1,15	0,87	1,75	0,48	<b>4,24</b>
	Consumo	0,82	0,63	1,24	0,34	<b>3,04</b>
	Retorno	0,33	0,24	0,51	0,13	<b>1,2</b>
2020 <sup>1</sup>	Retirada	1,5	0,83	1,69	0,57	<b>4,59</b>
	Consumo	1,07	0,6	1,2	0,41	<b>3,29</b>
	Retorno	0,43	0,23	0,49	0,16	<b>1,3</b>
2030 <sup>1</sup>	Retirada	2,18	0,96	1,93	0,84	<b>5,91</b>
	Consumo	1,55	0,7	1,37	0,61	<b>4,23</b>
	Retorno	0,62	0,26	0,56	0,23	<b>1,68</b>

Fonte: ANA (2019b).  
Elaboração dos autores.  
Nota: <sup>1</sup> Dados estimados.

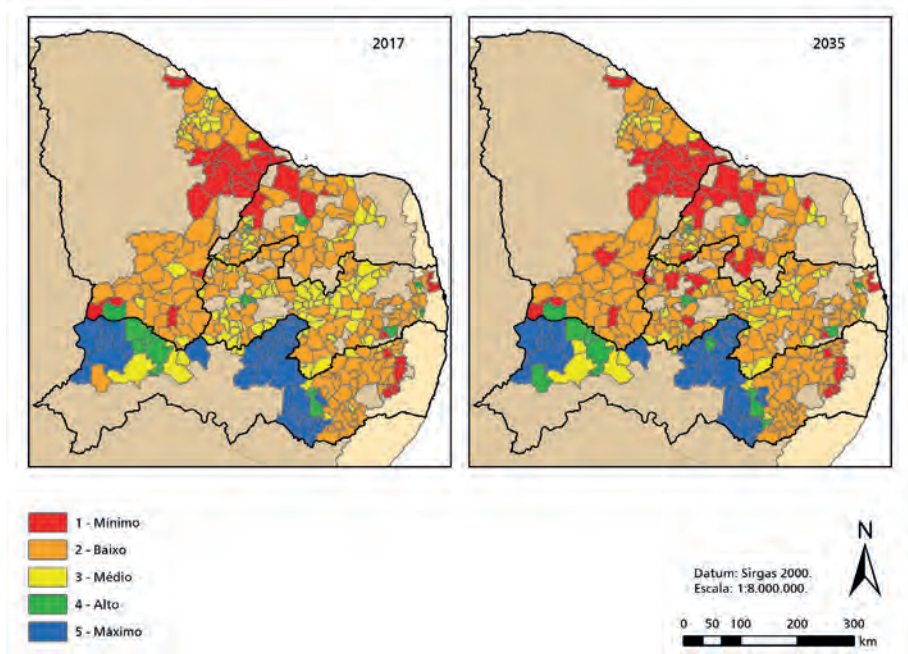
18. Disponível em: <<https://bit.ly/3GmZLLg>>. Acesso em: 6 nov. 2021.



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*, que 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. Na AI do PISF, verifica-se um padrão semelhante ao encontrado isoladamente para cada uma dessas atividades (mapa 8).

MAPA 8

Garantia de água para agricultura e pecuária na AI do PISF (2017 e 2035)



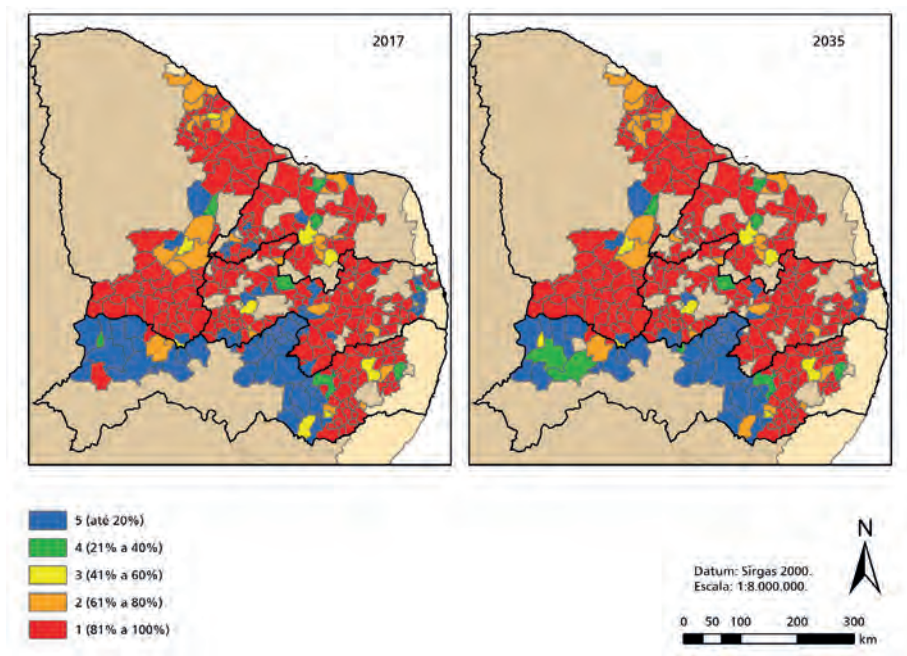
Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

Como a agricultura teve um peso maior (70%) na construção do indicador *garantia de água para agricultura e pecuária*, os valores inferiores associados à pecuária foram amenizados, restando apenas as áreas realmente mais críticas de escassez para essas duas atividades, conforme pode ser observado no mapa 8. Essas regiões mais críticas quanto à garantia de oferta hídrica para essas atividades estão concentradas no norte do estado do Ceará, enquanto as regiões de maior garantia de oferta de água estão localizadas no estado de Pernambuco (mapa 8).

O indicador *garantia de água para atividade industrial* busca valorar o risco de não atendimento às demandas industriais por falta de água, a partir do valor agregado bruto (VAB) industrial no PIB dos municípios (ANA, 2020). O valor em risco da indústria e seu percentual em relação ao VAB industrial foram classificados em níveis de segurança hídrica, conforme metodologia do ISH (ANA, 2020). Na AI do PISF, nota-se um elevado percentual do valor em risco associado à indústria (mapa 9).

MAPA 9

Valor econômico em risco associado à indústria na AI do PISF (2017 e 2035)



Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

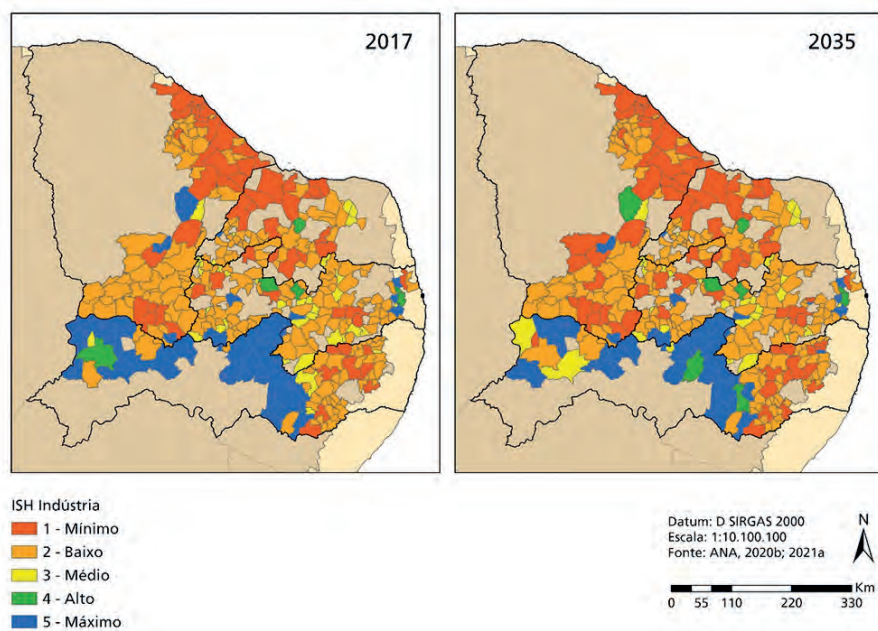
Deve-se considerar esses dados com cautela. Como mencionado anteriormente, o ISH constitui um instrumento de avaliação da segurança hídrica de proposição ainda recente e, devido à complexidade inerente ao seu cálculo e ao número de variáveis envolvidas nisso, pode-se dizer que está sujeito a falhas. 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.

No mapa 10, a seguir, é possível ver a classificação quanto aos graus de segurança hídrica do ISH associado à indústria nos municípios beneficiados pelo PISF. Os municípios da região beneficiada pelo projeto, em sua maioria, apresentam grau *baixo* para o ISH indústria, nos dois cenários avaliados (mapa 10).

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 12).

MAPA 10

ISH associado à indústria nos municípios beneficiados pelo PISF (2017 e 2035)



Fonte: ANA (2020b; 2021a). Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

**TABELA 12**  
**Valor econômico em risco e ISH associado à indústria na AI do PISF em seus respectivos estados (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
Paraíba – PISF	143	80	2	84	2
Paraíba	223	86	2	85	2
Pernambuco – PISF	98	58	3	56	3
Pernambuco	185	56	3	56	3
Ceará – PISF	86	88	2	88	2
Ceará	184	83	2	83	2
Rio Grande do Norte – PISF	71	77	2	90	2
Rio Grande do Norte	167	80	2	80	2
<b>Total do PISF</b>	<b>398</b>	<b>75</b>	<b>2</b>	<b>79</b>	<b>2</b>
Brasil	5.570	16	4	18	4

Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

Esses dados sugerem que o setor da indústria é fortemente impactado pela escassez hídrica da região. O VAB a preços correntes da indústria na região de influência do PISF foi de R\$ 27 milhões para 2017 e, nas estimativas para 2035, esse valor corresponde a R\$ 57 milhões.<sup>19</sup> O valor em risco para a indústria, em um cenário de escassez hídrica na AI do PISF, corresponde a R\$ 21 bilhões em 2017 e R\$ 48 bilhões em 2035, que representam 79% e 85% do total do VAB do setor industrial na região, respectivamente para os dois cenários.<sup>20</sup> O valor em risco associado à indústria é superior ao valor em risco das atividades da pecuária (R\$ 7 bilhões em 2017 e R\$ 11 bilhões em 2035) e da irrigação (R\$ 1 bilhão em 2017 e R\$ 1,6 bilhão em 2035).

Essa elevada insegurança hídrica para a atividade industrial na AI do PISF constitui um entrave significativo para a região, visto que o setor industrial é relevante para o desenvolvimento regional em aspectos diversos. Na AI do PISF, o VAB médio municipal da indústria nos 398 municípios foi igual a 15,62% em 2018, muito superior, por exemplo, ao VAB médio municipal da agricultura, nesse mesmo ano, igual a 4,2%.<sup>21</sup>

19. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.

20. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.

21. Disponível em: <<https://bit.ly/3uy31Nf>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Essa diferença significativa entre os VABs industrial e agrícola evidencia a importância da indústria para a geração de renda na região. Portanto, o valor da produção industrial em risco associado à insegurança hídrica é preocupante, principalmente em uma região particularmente pobre, como é o caso da AI do PISF. Adicionalmente, o número de empregos gerados pela indústria na região, especialmente pela indústria de transformação, é muito superior ao número de empregos gerados pela agricultura. Apenas nas indústrias de transformação da AI do PISF, mais de 285 mil pessoas estavam empregadas em 2019, número muito superior às 27 mil pessoas empregadas em atividades de agricultura, pecuária, produção florestal e pesca na região em 2019.<sup>22</sup>

### 3.2.1 Contribuições do PISF para a segurança hídrica: dimensão econômica

No contexto da dimensão econômica, um importante setor usuário de água 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 possui, em toda sua extensão, nove estações elevatórias – seis no Eixo Leste e três no Eixo Norte (Vanderlei, 2017), sendo esse número definido pelo relevo. Assim, a demanda energética e, conseqüentemente, os custos serão maiores para os estados beneficiados pelo Eixo Leste (Magalhães, 2019). Esse fato gera conseqüências para a agricultura irrigada na região. A cobrança desses valores dos agricultores que utilizarem as águas da transposição pode inviabilizar a irrigação e reduzir a competitividade dos produtos obtidos na região, caso o valor cobrado pela água seja integralmente repassado para os produtores (Magalhães, 2019; Castro, 2011).

---

22. Disponível em: <<https://bit.ly/3Keze2x>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

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 a essa prática na área beneficiada pelo PISF. O autor constatou que, no período de 1997 a 2006, houve uma redução orçamentária direcionada ao então Ministério da Integração Nacional, à Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) e ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (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 correspondia a 73 mil hectares, com projeções de crescimento para 265 mil hectares em 2025 (ANA, 2005). Atualmente a região beneficiada pelo PISF possui uma área total irrigada de 90 mil hectares (ANA, 2021b). As projeções para 2025 estavam superestimadas, visto o aumento de apenas 17 mil hectares de área irrigada entre 2005 e 2021, e a projeção para 2030 indica uma área total de 113 mil hectares de área irrigada (tabela 13).



TABELA 13  
**Áreas irrigadas e vazões de retirada da agricultura irrigada na região beneficiada pelo PISF**

Região geográfica	Área irrigada 2019 (ha)	Vazão de retirada 2020 <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Área irrigada 2030 <sup>1</sup> (ha)	Vazão de retirada 2030 <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)
Ceará	43.603	23,16	56.432	27,42
Paraíba	20.407	7,12	25.096	11,73
Pernambuco	10.290	7,50	11.036	6,38
Rio Grande do Norte	16.671	5,94	21.249	10,74
<b>Total do PISF</b>	<b>90.971</b>	<b>43,71</b>	<b>113.813</b>	<b>56,26</b>

Fontes: ANA (2019b) e ISH (disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKXX>>; acesso em: 6 maio 2020).

Nota: <sup>1</sup> Valores estimados.

Atualmente, a demanda de água para a agricultura irrigada corresponde à vazão de retirada de 43,71 m<sup>3</sup>/s, com projeções de 56,26 m<sup>3</sup>/s para 2030 (tabela 13). Considerando-se 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 44 m<sup>3</sup>/s, e a área irrigada projetada teria a demanda de 56 m<sup>3</sup>/s para 2030 (tabela 13).

Esses valores atuais e projetados da demanda de água para irrigação ultrapassam a vazão outorgada para o PISF de 26,4 m<sup>3</sup>/s. No cenário em que Sobradinho não estiver vertendo e que a demanda para atender ao *deficit* do abastecimento prioritário for inferior a 26,4 m<sup>3</sup>/s, parte da vazão poderá atender aos demais usos de água na região receptora. Nesse cenário, mesmo que toda a água transposta fosse 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 a toda a demanda desse setor, estimada em 56,26 m<sup>3</sup>/s para 2030 (26,4 m<sup>3</sup>/s - 56,26 m<sup>3</sup>/s = -29,86 m<sup>3</sup>/s).

No cenário em que Sobradinho estiver com mais de 94% da sua capacidade, e for permitida a vazão máxima de 114 m<sup>3</sup>/s e instantânea de 127 m<sup>3</sup>/s, será possível atender à demanda de abastecimento humano urbano (25,08 m<sup>3</sup>/s), rural (2,72 m<sup>3</sup>/s) e da irrigação (56,26 m<sup>3</sup>/s), com um *superavit* de 29,94 m<sup>3</sup>/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.

Contudo, 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 nos períodos em que não houver vazões suficientes para suprir o *deficit*, por exemplo, pode impactar negativamente a sustentabilidade econômica da propriedade agrícola. 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 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 à demanda de água para irrigação atual e no futuro, nos anos em que Sobradinho não estiver vertendo, considerando as estimativas de demanda de 56 m<sup>3</sup>/s para 2030, visto que a vazão mínima de 26,4 m<sup>3</sup>/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 quatro 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; SAR/ANA, 2022). Diante desses dados, somados 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.

De acordo com o ISH associado à dimensão econômica, 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. 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 em risco para a irrigação, no cenário de escassez hídrica na AI do PISF, representa o montante de R\$ 1 bilhão em 2017 e R\$ 1,6 bilhão em 2035, correspondendo a 84% e 91% dos valores totais da produção.

Nesse contexto, quanto à 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 *deficit* dos usos prioritários forem primeiramente atendidos. Visto que a vazão firme de 26,4 m<sup>3</sup>/s estará comprometida, em grande parte, com o atendimento do *deficit* da demanda dos usos prioritários, apenas nos casos em que o volume bombeado for superior à vazão firme será possível atender a parte da demanda hídrica da agricultura irrigada nas bacias receptoras do PISF.

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 à produção agrícola irrigada continuarão a sofrer

com o desabastecimento de água e com os impactos negativos na atividade econômica local desse setor.

Considerando-se que, para atender aos *deficit* da demanda de água estimada para os usos prioritários, incluindo as estimativas de perdas, seria necessária uma vazão de 17,7 m<sup>3</sup>/s para o cenário de 2020 e de 22,6 m<sup>3</sup>/s para 2040 (BNDES, 2020), e baseado na vazão firme do PISF de 26,4 m<sup>3</sup>/s, após o atendimento primário e prioritário, haverá uma vazão alocável para usos não prioritários de 8,7 m<sup>3</sup>/s em 2020 e 3,8 m<sup>3</sup>/s no horizonte de 2040 e, conseqüentemente, uma possibilidade de destinar tal vazão para a irrigação.

Portanto, outras alternativas e ações visando contribuir com o aumento da garantia de água para a irrigação deverão ser priorizadas e implementadas. Como sugerido por Aquino (2019), para que o PISF atenda aos usos múltiplos e não apenas ao abastecimento humano e animal, talvez haja a necessidade de se rever essa restrição da outorga associada a Sobradinho, visto que o volume de 94% é muito alto, dadas 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).

Contudo, 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 ANA nº 411/2005,<sup>23</sup> a fim de que a vazão disponibilizada para a transposição esteja acima do mínimo e disponível para usos múltiplos.

Segundo a ANA, a oferta hídrica nas bacias receptoras em 2025 foi estimada em 98,3 m<sup>3</sup>/s, com 100% de garantia, considerando-se apenas disponibilidades hídricas superficiais em açudes com capacidade acima de 10 hm<sup>3</sup>. À época, também foram estimados os valores de demandas para 2025, que juntos somam 171,40 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2005). Percebe-se um *deficit* de 73,1 m<sup>3</sup>/s (171,40 m<sup>3</sup>/s - 98,3 m<sup>3</sup>/s) para as bacias receptoras, justificando a implementação do PISF. Entretanto,

---

23. Disponível em: <<https://bit.ly/3GS2b4s>>.

esse *deficit* somado à vazão firme do PISF (73,1 m<sup>3</sup>/s - 26,4 m<sup>3</sup>/s) ainda resulta em *deficit* hídrico de 46,7 m<sup>3</sup>/s.

A irregularidade das chuvas e as frequentes secas dificultam a produção agrícola do semiárido nordestino. Mesmo com o potencial de expansão da agricultura irrigada nessa região – aproximadamente 23 mil hectares (ANA, 2021b) –, o principal obstáculo para a consolidação dessas áreas é a carência de água. A agricultura irrigada tem um importante papel no contexto do semiárido, em relação tanto à segurança alimentar quanto à expansão econômica, questões que estão diretamente associadas ao desenvolvimento regional, objetivo final da implementação do PISF (Adene, 2005). 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.

Portanto, acredita-se que 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 cobrada para esse uso? Como serão financiados tais subsídios? Qual a proposta do governo para expansão da irrigação 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, será possível compreender melhor a possibilidade de atendimento da demanda da irrigação e a contribuição deste empreendimento para esse setor.

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 do PISF, expressivamente maior que o setor agrícola, em função tanto do número de empresas na região quanto da participação no PIB. O VAB da indústria (15,6%) na AI do PISF evidencia a importância desse setor para a economia da região, quando comparada ao VAB da agropecuária (4,2%).<sup>24</sup>

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 do PISF era de 5,20 m<sup>3</sup>/s, e a demanda estimada para 2030 é de 8,35 m<sup>3</sup>/s, correspondendo a um crescimento de 3,15 m<sup>3</sup>/s.

24. Disponível em: <<https://bit.ly/3uy31Nf>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

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 VAB do setor industrial na região, ou seja, R\$ 20 milhões em 2017. Esses valores sobem para R\$ 45 milhões em 2035, ou 79% do VAB industrial, o que indica que esse setor sofre com a falta de água, sendo esta um recurso limitante para a expansão da indústria na região da AI 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 26,4 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s esse setor poderá ser plenamente atendido. Conclui-se então 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 26,4 m<sup>3</sup>/s, de forma a atender, ao menos em parte, às demandas dos principais setores usuários.

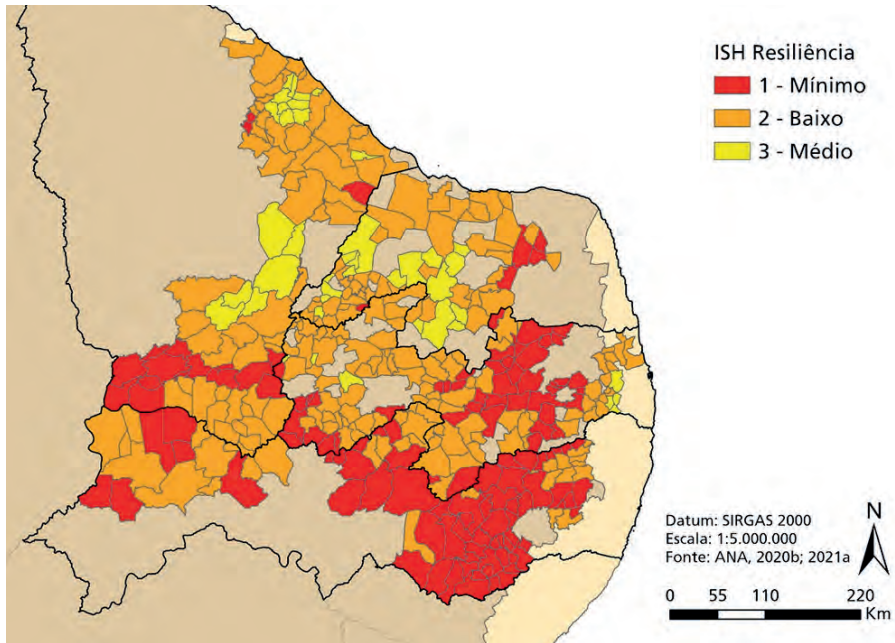
### 3.3 Diagnóstico da dimensão resiliência

A dimensão resiliência do ISH 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%) foi classificada no nível *baixo* para a dimensão resiliência. Outros 135 (45%) municípios foram classificados no nível *mínimo* e 42 (10%) foram classificados no nível *médio*. Nenhum município foi classificado nos dois melhores níveis para o índice nessa dimensão (mapa 11; tabela 14).

MAPA 11

Dimensão resiliência do ISH nos municípios beneficiados pelo PISF (2035)



Fonte: ANA (2020b; 2021a). Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

TABELA 14

Classificação do ISH, na dimensão resiliência, na AI do PISF por estado (2035)

Classe ISH – dimensão resiliência	Cenário 2035									
	Paraíba		Ceará		Rio Grande do Norte		Pernambuco		PISF	
	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº
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
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>143</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>100</b>	<b>398</b>

Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.

Esses dados indicam que a maioria dos municípios a serem beneficiados pelo PISF são suscetíveis à ocorrência de eventos hidrológicos e climatológicos relacionados à seca, portanto possuem baixa resiliência hídrica. Tanto as condições naturais, relacionadas à vazão dos mananciais existentes na região, à variabilidade

pluviométrica e ao 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 11).

O estado de Pernambuco apresenta 104 reservatórios, com capacidade total de 2.744,25 hm<sup>3</sup>, cujo volume total disponível, recentemente, corresponde a 31%, ou seja, 840,90 hm<sup>3</sup>. O estado da Paraíba conta com 125 reservatórios, com capacidade total de 3.764,59 hm<sup>3</sup> e um volume total disponível de 37%, ou seja, 1.400,10 hm<sup>3</sup>. O estado do Ceará possui 155 reservatórios, com capacidade total de armazenamento de 18.876,63 hm<sup>3</sup>, cujo volume total disponível atual é de 21%, ou seja, 3.938,86 hm<sup>3</sup>. O estado do Rio Grande do Norte possui 54 reservatórios, com capacidade total de armazenamento de 4.253,83 hm<sup>3</sup> e volume total disponível de 39%, igual a 1.674,33 hm<sup>3</sup> (ANA, 2022).<sup>25</sup>

Nota-se, portanto, que o estado do Ceará apresenta a maior quantidade de reservatórios e a maior capacidade total de armazenamento de água, assim como possui a maior quantidade de reservatórios com capacidade acima de 10 hm<sup>3</sup>. 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 hm<sup>3</sup>.

Em Pernambuco, o maior reservatório do estado é o açude Engenheiro Francisco Saboia, mais conhecido como açude Poço da Cruz, de 504,00 hm<sup>3</sup>, cujo volume disponível atual é de 215,71 hm<sup>3</sup>, 43% da sua capacidade. O estado de Pernambuco é o que possui a menor capacidade de armazenamento de água em seus mais de cem reservatórios. A demanda atual total de água desse estado corresponde a 13,54 m<sup>3</sup>/s, e a projetada, a 16,07 m<sup>3</sup>/s (tabela 15). 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 PISE, classificados no pior nível (tabela 15).

A Paraíba possui a segunda maior demanda total projetada para 2030 (18,42 m<sup>3</sup>/s; tabela 15) e a terceira maior capacidade de reservação de água nos estados beneficiados pelo PISE. O Rio Grande do Norte apresenta a segunda maior capacidade de armazenamento de água entre os estados beneficiados e menores demandas atuais e projetadas (tabela 15).

---

25. Disponível em: <<https://bit.ly/3TArX0c>>. Acesso em: 6 fev. 2022.

TABELA 15

**Vazões de retirada totais nos municípios beneficiados pelo PISF, agregadas por estado**  
(Em m<sup>3</sup>/s)

Região geográfica	Vazões de retirada totais		
	2010	2020 <sup>1</sup>	2030 <sup>1</sup>
Ceará	43,55	41,99	49,97
Paraíba	13,23	13,02	18,42
Pernambuco	13,54	13,46	16,07
Rio Grande do Norte	9,11	10,30	14,61
<b>Total do PISF</b>	<b>79,42</b>	<b>78,77</b>	<b>99,07</b>

Fonte: ANA (2019b).

Nota: <sup>1</sup> Valores estimados.

Segundo estimativas feitas pela ANA em 2005, quando da outorga do PISF, a oferta hídrica local era de 47,15 m<sup>3</sup>/s para o Ceará; 32,62 m<sup>3</sup>/s para o Rio Grande do Norte; 6,84 m<sup>3</sup>/s para Pernambuco; e 5,72 m<sup>3</sup>/s para a Paraíba, resultando em uma disponibilidade hídrica bruta de 92,3 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s. Tais valores de oferta hídrica local nos estados não atendem às demandas para os cenários de 2030, com exceção do Rio Grande do Norte (tabela 15).

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, 2021a). No mapa 12, é possível visualizar a classificação quanto à vulnerabilidade dos mananciais de abastecimento nos municípios beneficiados pelo PISF.

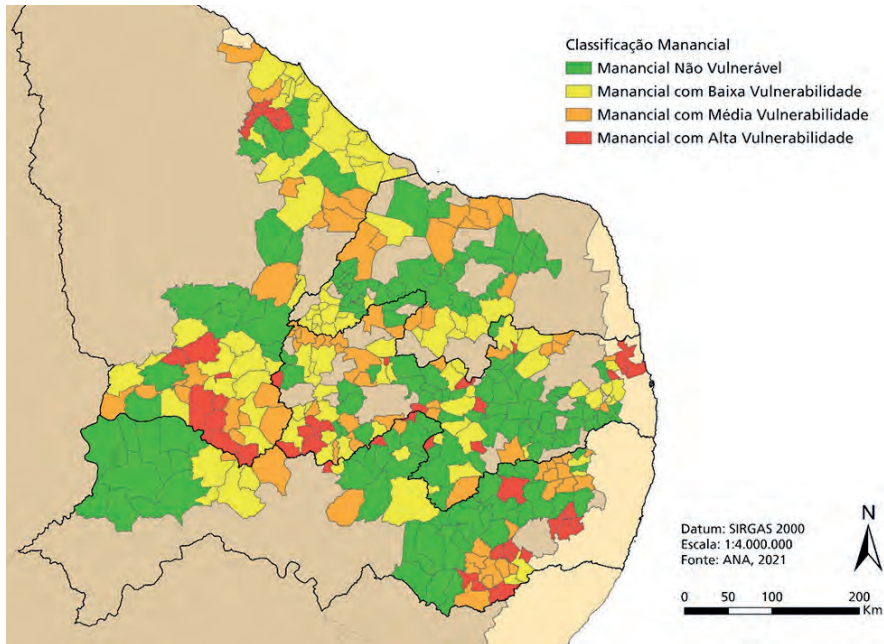
Em relação à classificação dos mananciais de abastecimento, a maioria dos municípios beneficiados pelo PISF (165) foi classificada como *não vulnerável*, outros tantos municípios (101) foram classificados com *baixa vulnerabilidade*. Contudo, muitos municípios (132) apresentam *alta e média vulnerabilidade* e necessitam de ampliação do sistema produtor de água para garantir a segurança hídrica (mapa 12).

Esses dados refletem as vulnerabilidades tanto da produção quanto da distribuição de água nos municípios e indicam a necessidade de se adotarem medidas estruturais e de gestão para aumentar a segurança hídrica e a resiliência dessa região.



MAPA 12

## Qualificação do abastecimento hídrico urbano municipal na AI do PISF



Fonte: ANA (2021a).  
Elaboração dos autores.

### 3.3.1 Contribuições do PISF para a segurança hídrica: dimensão resiliência

No estado de Pernambuco, 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 avaliação dos mananciais e sistemas produtores realizada no *Atlas Água*, para os municípios beneficiados pelo PISF em Pernambuco, aponta-se que 53% destes 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. Isso 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 Pernambuco apresentou os piores índices de segurança hídrica na dimensão resiliência. O estado também não possui grande capacidade de reserva artificial de água nos seus 104 reservatórios, cuja oferta hídrica não é suficiente para atender à demanda de água projetada para os próximos anos de forma satisfatória.

O território do estado de Pernambuco 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 Pernambuco e a 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 treze sistemas integrados de produção de água, que atendem a 37 municípios e abastecem 4,1 milhões de habitantes, entre os quais se destacam: 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 Ceará 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 de habitantes; Caucaia, com 300 mil habitantes; e Juazeiro do Norte, com 260 mil habitantes. Em contrapartida, 19 municípios (22% do total) apresentam mananciais não vulneráveis, correspondendo a 400 mil habitantes.

O Ceará apresentou 80% dos seus municípios, na AI do PISF, classificados nos índices *mínimo* e *baixo* quanto à resiliência e outros 20% no grau *médio*. A capacidade de reserva artificial e a disponibilidade hídrica do Ceará são as maiores entre os estados beneficiados pela transposição, porém, em boa parte do ano, os volumes dos reservatórios ficam muito baixos, impossibilitando o atendimento das demandas do estado.

Nesse contexto, o PISF trará como benefício para o Ceará o aumento da oferta hídrica, proporcionado pela melhor distribuição do recurso e alívio dos principais reservatórios do estado (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. Entre os principais rios que abastecem o estado e compõem os sistemas integrados, destacam-se os rios Paraíba e Piranhas (ANA, 2021a).

A avaliação dos mananciais e sistemas produtores de água do estado da Paraíba, 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. Em contrapartida, 61 municípios (43% do total) apresentam mananciais não vulneráveis com sistemas produtores de água satisfatórios.

No estado da Paraíba, o índice de segurança hídrica mostrou que 95% dos municípios beneficiados apresentam nível *mínimo* ou *baixo* de resiliência. A demanda projetada é a segunda maior entre os estados beneficiados, contrapondo-se com a disponibilidade hídrica, que é a menor. Isso significa que grande parte da AI do PISF na Paraíba, que compreende uma população de mais de 1 milhão de habitantes, está suscetível à 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, proporcionado 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 a 28 municípios (ANA, 2021a).

A avaliação dos mananciais e sistemas produtores no Rio Grande do Norte, 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), o que corresponde a 450 mil habitantes, apresentam mananciais não vulneráveis, com 15 municípios cujo sistema produtor está satisfatório e 24 que estão 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 à resiliência do Rio Grande do Norte, 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 Rio Grande do Norte é a segunda maior entre os estados beneficiados, e a disponibilidade hídrica também acompanha essa classificação. Por sua vez, as demandas projetadas para o estado potiguar ficam em último lugar, quando comparadas às dos outros estados que receberão as águas da transposição. Nesse cenário, o estado do Rio Grande do Norte 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 a resiliência para os municípios beneficiados nesse estado.

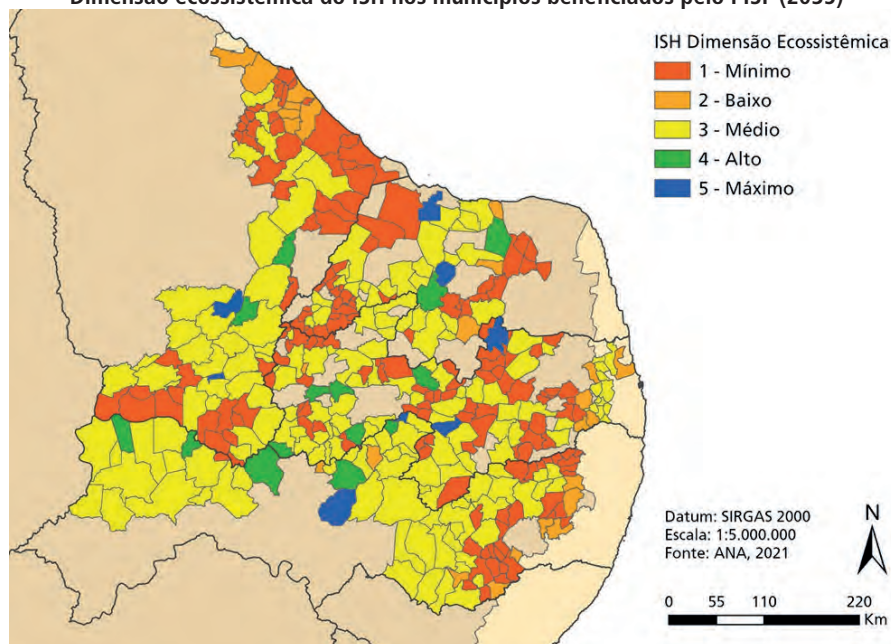
### 3.4 Diagnóstico da dimensão ecossistêmica

A dimensão ecossistêmica do ISH contempla três indicadores para mensurar condições minimamente saudáveis para o meio ambiente, do ponto de vista da segurança hídrica: i) quantidade adequada de água para usos naturais; ii) qualidade adequada de água para usos naturais; e iii) segurança de barragens de rejeito de mineração.

Na AI do PISF, a situação em relação às condições ambientais mostra muitos municípios em situação preocupante, e os resultados para essa dimensão mostram que grande parte do território a ser beneficiado apresenta condições ambientais precárias. Muitos municípios foram classificados nos níveis *mínimo* e *médio* para a dimensão ecossistêmica, somando 175 municípios, 44% do total. Outros 26 municípios, 7% do total, foram classificados no nível *baixo*, o segundo pior nível do índice. Apenas 14 municípios foram classificados no nível *alto*, e outros 8, no nível *máximo*, os dois melhores níveis para o índice nessa dimensão, somando 6% dos municípios (mapa 13; tabela 16).

MAPA 13

**Dimensão ecossistêmica do ISH nos municípios beneficiados pelo PISF (2035)**



Fonte: ANA (2021). Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020. Elaboração dos autores.

Conforme o mapa 13, predominam no cenário de 2035 áreas com menor segurança hídrica nessa dimensão em toda a AI do PISF. O clima semiárido, caracterizado por disponibilidade hídrica nula em boa parte do tempo, com cursos d’água intermitentes e grande variabilidade pluviométrica inter e intra-anual, reflete nos indicadores da dimensão ecossistêmica, em particular na quantidade e qualidade da água.

TABELA 16

**Classificação do ISH, na dimensão ecossistêmica, na AI do PISF por estado (2035)**

Classe ISH – dimensão ecossistêmica	Cenário 2035									
	Paraíba		Ceará		Rio Grande do Norte		Pernambuco		PISF	
	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº
Mínimo	44	63	51	44	51	36	33	32	44	175
Baixo	4	6	9	8	4	3	9	9	7	26
Médio	47	67	35	30	39	28	51	50	44	175
Alto	3	5	2	2	3	2	5	5	4	14
Máximo	1	2	2	2	3	2	2	2	2	8
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>143</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>100</b>	<b>398</b>

Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.

O indicador *quantidade de água adequada para usos naturais* mensura a quantidade mínima de vazão necessária para usos naturais associados a um determinado trecho de rio. Para seu cálculo, foi adotado o percentual remanescente da vazão natural com permanência de 95% no trecho (Q95%), após as retiradas de água para usos consuntivos (ANA, 2020).

De acordo com a metodologia do ISH, os trechos de rio que naturalmente possuem regime intermitente (nos quais a Q95% é zero) e não contam com aporte de água de reservatórios não foram classificados, apresentando para esse indicador grau nulo (ANA, 2020). Dessa forma, os trechos de rio com disponibilidade hídrica nula não foram considerados nesse indicador, apresentando classe de segurança nula, de forma que o indicador não participa do cálculo da dimensão ecossistêmica (ANA, 2020). Os valores percentuais de vazão Q95% remanescente foram classificados em graus de segurança hídrica conforme legenda do mapa 14.

É preciso considerar que esses valores foram calculados na escala das ottobacias, ou seja, correspondem ao valor dos trechos de rios, conforme metodologia do ISH, e, portanto, não retratam a situação municipal como um todo. Aqui, tais valores foram extrapolados para a escala do município, buscando retratar a situação da AI do PISF.

Ao analisar o indicador de quantidade de água para usos naturais na AI do PISF, verifica-se que 47% dos municípios são classificados no grau *máximo* de segurança hídrica, representando vazão remanescente maior que 50% (mapa 14). No entanto, outra parcela igualmente significativa, 46% dos municípios, apresenta vazão remanescente nula, após as retiradas de água para usos consuntivos, indicando que, nestas localidades, não há quantidade alguma de água disponível para os usos naturais (mapa 14).

Assim, os resultados referentes a esse indicador mostram que praticamente metade da AI do PISF possui vazão remanescente igual ou superior a 50%, apresentando quantidade de água disponível adequada para manutenção dos ecossistemas, de acordo com o grau de segurança hídrica adotado, enquanto a outra metade possui vazão remanescente nula, sem água disponível para a manutenção da função dos ecossistemas.

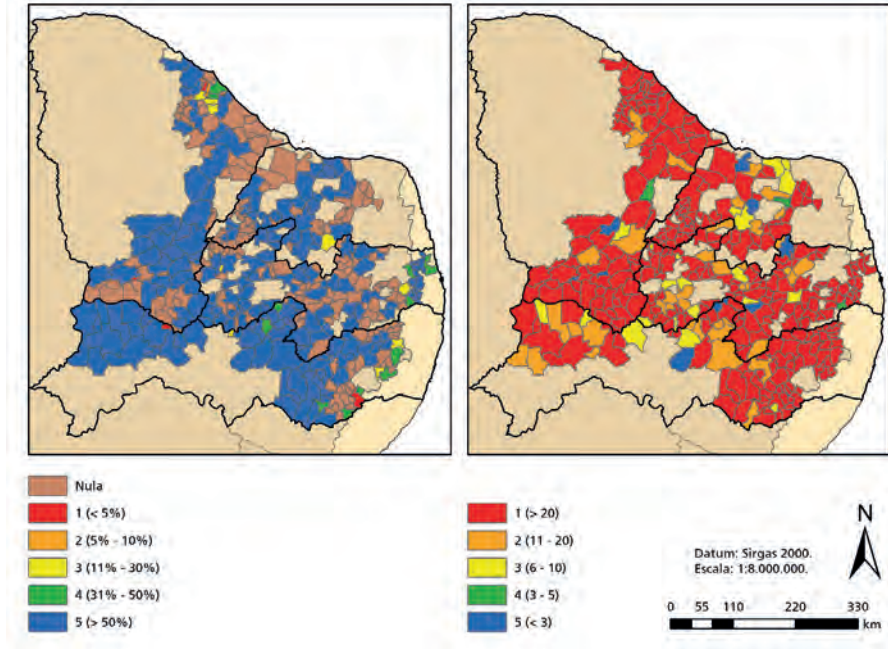


MAPA 14

**Grau de segurança hídrica quanto à quantidade e qualidade de água adequada para usos naturais nos municípios beneficiados pelo PISF (2035)**

14A – Classificação de segurança em relação ao percentual de vazão remanescente na AI do PISF

14B – Classificação de segurança em relação à qualidade da água na AI do PISF



Fonte: ANA. Disponível em: <<https://bit.ly/3TlrKYX>>. Acesso em: 6 maio 2020.  
Elaboração dos autores.

A vazão remanescente é a vazão definida pela outorga dos recursos hídricos e deve atender às condições de jusante que são os potenciais usuários, entre os quais o meio ambiente. Também denominada de vazão ecológica ou ambiental, a vazão remanescente é a quantidade mínima de água que deve permanecer nos rios e mananciais para a manutenção das funções ecológicas dos ecossistemas aquáticos, sendo que, quanto maior for esta vazão, mais rigorosa será a gestão ou a outorga dos recursos hídricos (Cruz, 2005; Medeiros, Souza e Ribeiro, 2011).

No Brasil, a outorga de direito de uso de recursos hídricos considera a vazão ecológica, baseada em dados de séries históricas de vazão, obtidos por indicadores hidrológicos (Medeiros, Souza e Ribeiro, 2011). Tais indicadores não possuem base ecológica e não consideram as limitações hídricas nos regimes de vazões naturais, como a escala espaço-temporal, a variabilidade hidrológica, a especificidade dos ecossistemas e a dinâmica natural da ictiofauna (Longhi e Formiga, 2011).



Conforme recomendado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a vazão remanescente deve atender às demandas sanitária, ecológica, abastecimento humano e industrial, dessedentação de animais, irrigação, geração de energia elétrica, navegação, lazer, entre outras (Longhi e Formiga, 2011). Como não existe uma definição e indicação clara de como essa vazão deve ser calculada, cada estado brasileiro estabelece critérios de outorga e direito de uso da água e possui um método para a definição da vazão ecológica (Longhi e Formiga, 2011; Vestena *et al.*, 2012).

Uma das características da região semiárida são os rios intermitentes, que, durante o período das chuvas, apresentam água em seu leito e, no período de estiagem, desaparecem temporariamente; e os ecossistemas desse bioma, a Caatinga, estão adaptados a essa condição. Como ressaltado por Luz *et al.* (2007), o conceito de vazão ecológica, na teoria e na prática, não é adequado às características particulares do fluxo de água dos rios intermitentes.

Assim, tais resultados obtidos a partir da dimensão ecossistêmica do ISH, relacionados à vazão ecológica da região de influência do PISF, são limitados e devem ser vistos com cuidado, considerando a realidade local. Outra questão que deve ser ponderada é que, no cálculo da vazão remanescente da dimensão ecossistêmica do ISH, foi utilizado um único parâmetro (Q95%) para todo o território brasileiro, sem considerar os diferentes critérios de outorga de direito de uso da água e métodos para a definição da vazão ecológica que cada estado brasileiro estabelece.

Os rios intermitentes da região semiárida, mesmo sendo temporários, são fundamentais para o abastecimento e recarga de reservatórios, como os solos, aquíferos, brejos, lagoas, entre outros, e para a manutenção dos ecossistemas (Luz *et al.*, 2007).

Assim, a hidrologia do semiárido deve ser vista com atenção em relação à necessidade dos ecossistemas, a fim de manter um ambiente ecologicamente equilibrado e saudável. A determinação da vazão ecológica pela utilização de diferentes métodos e critérios pode ser mais adequada para o contexto dessa região: fornecendo informações mais precisas para orientar a outorga de uso de água, possibilita a alocação e o uso racional do recurso hídrico (Vestena *et al.*, 2012).

O indicador *qualidade de água adequada para usos naturais* considera o atendimento à qualidade da água em cada trecho de rio, em função da concentração de DBO<sub>5,20</sub>,<sup>26</sup> conforme estimado no *Atlas Esgotos: despoluição de bacias hidrográficas*<sup>27</sup> (ANA, 2020). A classificação da concentração de DBO em níveis

26. A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água por meio da decomposição microbiana aeróbia. A DBO<sub>5,20</sub> é a quantidade de oxigênio consumido durante cinco dias em uma temperatura de 20 °C.

27. Disponível em: <<https://bit.ly/3kauYsc>>.

de segurança hídrica utilizada na metodologia do ISH foi baseada nas concentrações limites das quatro classes de enquadramento estabelecidas na Resolução Conama nº 357/2005.<sup>28</sup> Adicionalmente, foi incorporada uma classe mais crítica para as concentrações acima de 20 mg/l de DBO (ANA, 2020). Os limites de concentração de DBO<sub>5,20</sub> (mg/l) foram classificados em níveis de segurança hídrica conforme constam na legenda do mapa 14.

Considerando que, quanto menor a DBO, mais favorável é o equilíbrio natural do ecossistema, a região de influência da transposição apresenta condição ambiental crítica. Na AI do PISF, 323 municípios, 81% do total, apresentaram o pior nível de qualidade de água, com concentração de DBO<sub>5,20</sub> acima de 20 mg/l, sendo classificados no nível *mínimo*, nível mais crítico de segurança hídrica associada (mapa 14). Esses dados refletem o saneamento básico – considerando o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto – inadequado nessa região. Os estados da AI do PISF oferecem serviços de coleta de esgoto a menos da metade da sua população.<sup>29</sup> Nos municípios beneficiados pelo projeto, o percentual de pessoas com esgoto sanitário e abastecimento de água inadequados representa 19% da população, em média.<sup>30</sup>

Segundo dados apresentados no relatório do Tribunal de Contas da União (TCU), que avaliou a gestão do projeto em relação ao saneamento básico, dos 86 municípios localizados na área de influência direta (AID) do PISF, 92% apresentam serviços de coleta e tratamento de esgotos abaixo de 50% (TCU, 2015). O relatório conclui que existe um alto risco de poluição das águas que serão transpostas, dificultando e tornando mais oneroso o abastecimento humano, assim como gerando impacto direto na conservação e manutenção dos ecossistemas fluviais e na saúde da população (TCU, 2015).

Dados publicados no *Atlas Esgotos: despoluição de bacias hidrográficas*<sup>31</sup> apontam que o semiárido apresenta uma situação problemática em relação à diluição do esgoto lançado, visto que a vazão dos corpos hídricos da região durante longos períodos é inexistente. Em função da escassez de água nessa região, outras soluções podem ser necessárias para diluição de efluentes, como o reuso de efluente sanitário, como citado no *Atlas Esgotos*. Esses dados corroboram e complementam os resultados encontrados na dimensão ecossistêmica, que apontam para a baixa qualidade das águas dessa região e contribuem para criticidade ambiental desse território.

28. Disponível em: <<https://bit.ly/3URAZ9B>>.

29. Painel do setor saneamento. Disponível em: <<https://bit.ly/3iygGAT>>. Acesso em: 5 out. 2021.

30. Disponível em: <<https://bit.ly/3hMgfCz>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

31. Disponível em: <<https://bit.ly/3kauYsc>>.

### 3.4.1 Contribuições do PISF para a segurança hídrica: dimensão ecossistêmica

O PISF tem como principal objetivo elevar a segurança hídrica do Nordeste setentrional e, assim, favorecer o desenvolvimento regional. Este, por sua vez, está baseado no desenvolvimento sustentável, que se apoia nos pilares sociais, econômicos e ambientais. É fato que a transposição vai proporcionar maiores vazões de água para as bacias receptoras, melhorando o abastecimento humano e de algumas atividades econômicas, mas o quanto vai impactar na qualidade ambiental da região é algo incerto.

Dado que o PISF vai aumentar a quantidade de água disponível nessa região, permeando rios intermitentes, possivelmente haverá um aumento das vazões desses rios, que poderão ter maiores quantidades de água disponível para os usos ambientais: manutenção dos sistemas ecológicos e serviços ecossistêmicos. Nas regiões onde a vazão remanescente dos rios é nula, o PISF pode contribuir para o aumento dessas vazões, a depender dos usos que serão outorgados. Nesse sentido, é importante que o instrumento da outorga de direito do uso da água nos estados receptores considere o uso ambiental e garanta a vazão ecológica adequada para a manutenção de seus ecossistemas.

Diante disso, o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos na região beneficiada pelo PISF serão fundamentais para garantir uma quantidade mínima de vazão ecológica para a conservação dos ecossistemas fluviais e para a mitigação dos impactos ambientais. É importante que as operadoras estaduais do PISF, em conjunto com os órgãos ambientais e demais órgãos gestores, estabeleçam critérios adequados para definição da vazão ecológica, identificando a disponibilidade hídrica real dos mananciais que serão permeados pelas águas advindas do PISF, para que se estabeleçam os valores máximos de retirada de volumes de água de um corpo hídrico. Assim, com a definição da vazão ecológica desses corpos hídricos, será possível assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água.

Para isso, recomenda-se que outros critérios e metodologias sejam considerados para definição da vazão ecológica: além dos usuais dados de séries históricas de vazão, também dados ecológicos que considerem a especificidade dos ecossistemas, de forma a recuperar e conservar os ecossistemas aquáticos desse território que guarda tantas particularidades e tanto sofre com a escassez hídrica.

As águas existentes nos canais e barragens do PISF não são passíveis de outorga pela ANA ou pelos estados, pois não se trata de corpo hídrico de domínio da União ou dos estados, mas, sim, de uma infraestrutura que já possui outorga para captação de águas do rio São Francisco, conforme Resolução ANA nº 411/2005.<sup>32</sup> As condições gerais de prestação do serviço de adução de água bruta do PISF

32. Disponível em: <<https://bit.ly/3GS2b4s>>.

foram definidas pela Resolução ANA nº 2.333/2017, que estabelece que a operadora federal fará a operação do sistema e manutenção da infraestrutura, captando e entregando as águas às operadoras estaduais dos quatro estados beneficiados. De acordo com esta resolução, cada operadora estadual propõe à operadora federal os volumes e pontos de entrega das águas, definindo anualmente as vazões a serem alocadas aos usuários.

Assim, na gestão dos recursos hídricos do PISF, deve-se considerar que o meio ambiente é um importante usuário e que a vazão remanescente precisa atender às funções ambientais. No entanto, na AI do PISF, tal questão vai depender das necessidades dos demais usuários dos recursos hídricos e das prioridades a serem definidas dentro da negociação de alocação dos volumes de água nos estados beneficiados.

O Sistema de Gestão do PISF (SGIB), instituído pelos decretos nºs 5.995/2006 e 8.207/2014, tem como objetivo, além de promover a sustentabilidade da operação de infraestrutura hídrica, garantir a gestão integrada, descentralizada e sustentável dos recursos hídricos; viabilizar a melhoria das condições de abastecimento de água na área de influência do PISF; e induzir o uso eficiente dos recursos hídricos, visando ao desenvolvimento sustentável da região beneficiada. A questão relacionada à qualidade da água na AI do PISF está diretamente ligada a tais objetivos. Os resultados apresentados nesta avaliação mostram uma situação extrema quanto à poluição dos mananciais da região de influência do projeto, o que indica a inadequação e o despreparo desses municípios que serão beneficiados quanto aos serviços de saneamento.

Essa gigantesca e dispendiosa obra de infraestrutura hídrica levará água para rios não revitalizados, que recebem esgoto sem nenhum tipo de tratamento em diversos pontos, evidenciando uma situação preocupante em relação à gestão e conservação das águas dos canais da transposição e dos mananciais receptores (Silva *et al.*, 2020).

Para que tal realidade seja revertida, é fundamental um maior investimento em políticas públicas de saneamento e saúde, em obras de tratamento de água e esgoto, e que as medidas mitigadoras dos impactos ocasionados pelo PISF, em particular as que são relacionadas à temática do saneamento básico, sejam de fato implementadas. A obra da transposição previu diversas medidas voltadas ao tratamento de resíduos sólidos e saneamento básico, como contrapartida aos impactos gerados pelo projeto nas cidades beneficiadas pela integração das bacias (Silva *et al.*, 2020). O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) também previu medidas mitigadoras dos impactos socioambientais provenientes das obras da transposição por meio dos programas ambientais que abrangem projetos de saúde e saneamento nos municípios localizados na AI do projeto.

Mesmo com a captação de água pelos diversos usuários na AI do PISF, deve-se garantir uma quantidade mínima de água nos corpos hídricos, vital para a manutenção dos ecossistemas fluviais, tanto em termos ecológicos quanto sanitários. Assim, além da vazão ecológica, deve-se também garantir a vazão sanitária adequada para a diluição dos efluentes nessa região. A presente escassez hídrica, além das variabilidades temporal e espacial da água, somadas à crescente demanda e poluição hídrica, vêm agravando as condições dos mananciais no semiárido. Os aspectos qualitativos e quantitativos da água são essenciais à manutenção do equilíbrio ambiental dos sistemas fluviais e também imprescindíveis para garantir o propósito principal do PISF, que é o abastecimento humano. Dessa forma, é imperativo fortalecer a integração da gestão dos recursos hídricos com o saneamento, buscando melhoria nas condições sanitárias e ecológicas da região de influência do PISF e, como consequência, na qualidade de vida dessa população.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo investigar a segurança hídrica da região de influência do PISF e apontar as possíveis contribuições 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 é inadequada, principalmente nos municípios do Ceará, e a garantia de água para abastecimento urbano apontou que muitos municípios apresentam risco de escassez hídrica, abrangendo uma população urbana total de 4 milhões de pessoas. Os resultados das análises da dimensão humana indicam a pressão nos mananciais e sistemas de abastecimento na AI do PISF.

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 indica um risco de 92% do valor econômico da sua produção. O setor da indústria, que tem uma participação maior na economia local, apresentou 85% 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 à produção quanto à distribuição de água nos municípios. As condições naturais e

artificiais de reservação de água indicam a fragilidade hídrica regional e apontam a necessidade de se adotarem medidas estruturais e de gestão para aumentar a resiliência hídrica dessa região.

Na análise da dimensão ecossistêmica, foi evidenciada a disponibilidade hídrica nula nos corpos d'água de quase metade dos municípios beneficiados pelo PISF, 46% do total, indicando o comprometimento da manutenção dos ecossistemas pelo *deficit* de água. Em relação à qualidade de água da região, os resultados mostram um cenário ainda pior. Na AI do PISF, 81% dos municípios apresentaram o pior nível de qualidade de água, sendo classificados no nível mais crítico de segurança hídrica associada a esse indicador.

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, ao ampliar a oferta de água para a população habitante de municípios que, frequentemente, enfrentam situações de escassez hídrica, e ao aliviar a pressão sobre os principais reservatórios. Para as atividades econômicas, o PISF pode contribuir de forma indireta, fornecendo água para o uso desses setores apenas em períodos em que a oferta de água para o uso prioritário estiver garantida. Ressalta-se que a perspectiva de o PISF contribuir com o atendimento da demanda hídrica dos setores agrícola e industrial é dependente de uma série de condições e, por esse motivo, não é muito evidente.

Esse trabalho traz contribuições à investigação da temática da segurança hídrica, ampliando as discussões sobre o seu conceito e avaliação. O uso do ISH como ferramenta de avaliação se mostrou adequado para retratar a situação da região beneficiada por meio dos indicadores que o compõem. Contudo, é preciso apontar que essa metodologia apresenta limitações, visto que foi construída 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.

Além dessas particularidades, é preciso lembrar que a gestão da água no Nordeste segue outra lógica, diferente do restante do país, de 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 limitação que foi superada por meio da análise de outros indicadores que retrataram essa parcela da população. Por fim, o ISH, em seus dois cenários, não inclui o aumento da oferta hídrica a

partir da implementação das infraestruturas, não permitindo a avaliação do efeito destas para a segurança hídrica. Assim, sugere-se o aprimoramento do ISH para que seja possível captar as especificidades da região investigada e que outras pesquisas sejam conduzidas para avaliar, de forma quantitativa, as contribuições do PISF na segurança hídrica da região beneficiada.

## REFERÊNCIAS

ADENE – AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (PDSA)**. Brasília: SDR, 2005. 137 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3TBRuG9>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Análise do pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Brasília: ANA, 19 set. 2005. (Nota Técnica nº 390/2005/SOC). 59 p.

\_\_\_\_\_. **Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. 1. ed. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3UYN51h>>. Acesso em: 9 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019a. 112 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3PqoEZ9>>.

\_\_\_\_\_. **Manual de usos consuntivos da água no Brasil**. Brasília: ANA, 2019b. 75 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3V46ZIm>>. Acesso em: 9 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Índice de Segurança Hídrica (ISH): manual metodológico – versão 1.0**. Brasília: ANA, 2020. 42 p.

\_\_\_\_\_. **Atlas Águas: segurança hídrica do abastecimento urbano**. Brasília: ANA, 2021a. 332 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3X4FjER>>. Acesso em: 6 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. **Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. 2. ed. Brasília: ANA, 2021b. 130 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3uLMftt>>. Acesso em: 6 nov. 2021.

AQUINO, F. L. de. **Definição de indicadores de desempenho para o sistema PISF: Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. 2019. 177 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

ARSKY, I. da C. Os efeitos do Programa Cisternas no acesso à água no semiárido. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 5, p. 408-432, dez. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3EbJwxS>>.



BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Relatório de estudo de demanda e da oferta**. Rio de Janeiro: BNDES, 2019. 192 p.

\_\_\_\_\_. **Modelagem PISF**: relatório de estudo de engenharia. Rio de Janeiro: BNDES, 2020. 792 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Programa de implantação de infraestrutura de abastecimento de águas ao longo dos canais (PBA 15)**. Brasília: MDR, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3OfDd14>>. Acesso em: 24 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Mapas de localização dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) – PISF**. Brasília: MDR, 2022. Mimeografado.

CASTRO, C. N. de. **Transposição do Rio São Francisco**: análise de oportunidade do projeto. Rio de Janeiro: Ipea, fev. 2011. (Texto para Discussão, n. 1577).

\_\_\_\_\_. **Sobre a agricultura irrigada no semiárido**: uma análise histórica e atual sobre diferentes opções de política. Rio de Janeiro: Ipea, fev. 2018. (Texto para Discussão, n. 2369).

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Segurança Hídrica, problemas complexos e participação social**. 2021. 302 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021a. Disponível em: <<https://bit.ly/3EzAtYW>>.

\_\_\_\_\_. **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**. Brasília: Ipea, dez. 2021b. (Texto para Discussão, n. 2722).

CRUZ, R. C. **Prescrição de vazão ecológica**: aspectos conceituais e técnicos para bacias com carência de dados. 2005. 135 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

FEIJÓ, R.; TORGLER, S. Alternativas mais eficientes para a transposição do São Francisco. **Cadernos do Ceas**, n. 227, p. 125-150, 2007.

FUNARBE – FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE VIÇOSA. **Desenvolvimento de matriz de coeficientes técnicos para recursos hídricos no Brasil**. Viçosa: Funarbe, 2011.

LONGHI, E. H.; FORMIGA, K. T. M. Metodologias para determinar vazão ecológica em rios. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 20, p. 33-48, jun. 2011.

LUZ, L. D. *et al.* Adaptando o conceito de vazões ecológicas às condições do semiárido brasileiro: as ocorrências hídricas ecológicas. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS*, 17., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABRH, 2007.

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**. 2019. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Departamento de Ciências Jurídicas, Universidade Federal da Paraíba, Santa Rita, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3UInLwM>>. Acesso em: 24 out. 2021.

MEDEIROS, P. da C.; SOUZA, F. de A. S. de; RIBEIRO, M. M. R. Aspectos conceituais sobre o regime hidrológico para a definição do hidrograma ambiental. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 131-147, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/3tAYMja>>.

PFRAFSTETTER, O. (Org.). **Classificação de bacias hidrográficas**: metodologia de codificação. Rio de Janeiro: DNOS, 1989.

SILVA, R. M. A. *et al.* 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. Disponível em: <<https://bit.ly/3O9xt8V>>.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto**. Brasília: SNIS, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3imCfmg>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

SOUZA, A. de M. e; MIRANDA, P. (Ed.). **Brasil em desenvolvimento**: Estado, planejamento e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2010. 300 p.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de acompanhamento**: Processo nº 010.945/2014-8 – Ata nº 21/2015. Brasília: TCU, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3UKblnW>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

UN-WATER. **Water security and the global water agenda**: a UN-Water analytical brief. Hamilton: UN-Water, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/3OqQzYt>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

VANDERLEI, A. B. G. **Aspectos operacionais da transposição do rio São Francisco**. 2017. 61 p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3W1RBwb>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

VESTENA, L. R. *et al.* Vazão ecológica e disponibilidade hídrica na bacia das Pedras, Guarapuava-PR. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 3, p. 212-227, 2012.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água. Brasília: ANA, 2010. v. 1. Disponível em: <<https://bit.ly/3UJ4gnF>>. Acesso em: 9 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Municípios beneficiados PISF**. Brasília: MDR, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3uwMHMG>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

## APÊNDICE A

### QUADRO A.1

#### **Lista dos municípios beneficiados pelo PISF que não foram contemplados na avaliação do ISH na dimensão humana**

Ceará	Aratuba; Baixio; Cariús; Farias Brito; Guaramiranga; Ipaumirim; Missão Velha; Mulungu; Pacoti; Palmácia; Quixeré; Salitre; e Umari.
Rio Grande do Norte	Apodi; e Major Sales.
Paraíba	Alcantil; Amparo; Assunção; Baraúna; Bernardino Batista; Boa Ventura; Cajazeirinhas; Diamante; Ibiara; Itapororoca; Joca Claudino (Santarém); Lastro; Passagem; Paulista; Poços Dantas; Salgadinho; Santa Inês; Santana de Mangueira; Santo André; São João do Tigre; São José de Princesa; Sossêgo; Vieirópolis; e Vista Serrana.
Pernambuco	Iati; Itaíba; Poção; Saloá; e Santa Cruz da Baixa Verde.

Elaboração dos autores.

Obs.: PISF – Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional; ISH – Índice de Segurança Hídrica.

## O PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO, OBRAS COMPLEMENTARES PARA O AUMENTO DA OFERTA HÍDRICA E CONVIVÊNCIA COM AS SECAS<sup>1,2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), 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 (MDR), órgão gestor do programa, serão beneficiados 398 municípios (Brasil, 2021b), com população total estimada em 2020 de aproximadamente 12,5 milhões de pessoas.<sup>3</sup>

A ideia de se aproveitarem 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 à ideia de transpor determinada vazão de água do rio São Francisco para as bacias hidrográficas do Nordeste setentrional – NS (parte dos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará), a execução do projeto teve início em 2007 e, atualmente, em 2022, está perto de sua conclusão.

O projeto 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.

---

1. Originalmente publicado como: Castro, C. N. de; Cerezini, M. T. *O projeto de integração do rio São Francisco, obras complementares para o aumento da oferta hídrica e convivência com as secas*. Brasília: Ipea, out. 2022. (Texto para Discussão, n. 2807). Disponível em: <<https://bit.ly/3lDeNVc>>.

2. Os autores agradecem os comentários de Gesmar Rosa dos Santos e Caroline Nascimento Pereira relativos a sugestões de melhorias no manuscrito original deste texto.

3. Disponível em: <<https://bit.ly/3lSYv10>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

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 texto 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 as políticas públicas relacionadas à promoção da segurança hídrica na região e o PISF constitui o objetivo deste texto. Para isso, primeiramente, na seção 2, serão analisadas as políticas públicas que apresentam objetivos em comum com a ampliação da oferta hídrica na região beneficiada. A seção 3 abordará as políticas públicas relacionadas com o conceito de convivência com a seca. Por último, na seção 4, serão apresentadas as considerações finais do trabalho.

## 2 POLÍTICAS PÚBLICAS COMPLEMENTARES AO PISF: AUMENTO DA OFERTA HÍDRICA E SANEAMENTO BÁSICO

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 (Rodrigues, 2016; Lima e Magalhães, 2018). 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 2.1) e estaduais (subseção 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 2.3.

### **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 ao armazenamento de água em grandes reservatórios a céu aberto – adutoras, barragens, açudes (Castro, 2021a).

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 Junior (1988) argumenta que, até a manifestação da seca em 1877, as estiagens, fenômenos comuns no semiárido nordestino, não eram ainda consideradas um problema nacional. Isso mudou, entretanto, após esse ano, a partir das graves consequências desta estiagem severa, com o êxodo de mais de 60 mil nordestinos para outros estados e mais 120 mil para a região amazônica (Rodrigues, 2016), além do grande impacto nos ecossistemas da região e nas cidades litorâneas do Nordeste, que sofreram com a chegada de muitos retirantes que escapavam da escassez e da fome (Lima e 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, nas palavras de Albuquerque Junior (1988, p. 5), o “discurso da seca”, no qual 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 (*idem, ibidem*).



Concomitantemente 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. A partir de fins do século XIX e, especialmente, no decorrer do século XX, vultosos investimentos em obras hídricas relacionadas às secas foram realizados. Obras como açudes e barragens se espalharam pelo semiárido. Diversas instituições federais e, em muitos casos, estaduais tiveram parte nos desdobramentos dos inúmeros projetos de combate às secas.

Algumas instituições federais foram criadas exclusivamente com o intuito de elaborar projetos que auxiliassem na superação dos prejuízos causados pelas secas para a população do semiárido. Por exemplo, a Inspeção de Obras contra as Secas (Iocs) foi criada pelo governo federal em 1909 (rebatizada de Inspeção Federal de Obras contra as Secas – Ifocs em 1919 e de Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS em 1945). Entre outras instituições envolvidas com essa questão, dignas de nota, incluem-se a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) etc.

O PISF não apenas se insere 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 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 *deficit* 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 (Brasil, 2021b).

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 na execução das intervenções complementares. Para o período do Plano Plurianual (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 foi estimada com: 29% da população classificada no grau mínimo, 21% no baixo, 10% no médio, 17% no alto e 23% no máximo grau. Por sua vez, no cenário para o mesmo ano, mas com a implementação das ações de infraestrutura hídrica recomendadas e considerando-se 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 PSH, 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 NS, que agrupa 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 definiu a população e as atividades econômicas em risco (quadro 1). Nessas UTAs, foram relacionadas e localizadas espacialmente todas as intervenções selecionadas no PNSH (EPPOs), em diversos estágios de desenvolvimento, e habilitadas ao PSH (ANA, 2019). Na figura 1, é possível visualizar espacialmente as intervenções selecionadas correspondentes a 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 fazem parte da carteira de intervenções habilitadas no PSH nos estados receptores (quadro 2).

QUADRO 1  
UTAs nos estados do NS

Código	UTA
Ceará	
1-CE	Bacia da Ibiapaba
2-CE	Bacia do Coreau
3-CE	Bacia do Acaraú
4-CE	Bacia do Litoral
5-CE	RM de Fortaleza
6-CE	Bacia do Banabuiú
7-CE	Orós
8-CE	Bacia do Salgado
9-CE	Alto Jaguaribe
1-NS	Baixo Jaguaribe
Pernambuco	
1-PE	Pontal
2-PE	Brígida
3-PE	Pajeú
4-PE	Agreste pernambucano
5-PE	RM de Recife
Paraíba	
1-PB	Bacia do Piancó/Piranhas
2-PB	Região do Monteiro
3-PB	Curimataú
4-PB	Bacia do Paraíba
5-PB	Bacia do rio Abiaí
Rio Grande do Norte	
1-RN	Baixo Apodi
2-RN	Baixo Piranhas-Açu
3-RN	Região litorânea norte
4-RN	RM de Natal
5-RN	Bacia do Seridó
6-RN	Alto Apodi
1-NS	Baixo Jaguaribe

Fonte: ANA (2019).

Obs.: RM – região metropolitana.

Entre as principais intervenções, estão os sistemas adutores e as barragens. As intervenções correspondentes ao PISF são: Eixo Norte (trecho I, II); Ramal do Salgado (trecho III); Ramal do Apodi (trecho IV); Ramal do Entremontes (trecho VI); Ramal do Agreste (trecho VII); e Ramal do Piancó (trecho VIII).

Do total de 55 intervenções habilitadas no PSH, correspondentes aos estados da área de influência do PISF, 21 são obras complementares ao projeto da transposição (quadro 2). Anualmente, são publicados pelo 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 Aduтора Transparaíba – Ramal Cariri (quadro 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 2). Ou seja, do total de 25 obras complementares que são fundamentais para o pleno funcionamento e alcance dos objetivos do PISF, apenas nove (36%) estão no estágio de obras, e as demais dezesseis intervenções ainda estão em fases anteriores de execução. 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 dos ramais Apodi e Salgado, que ainda não foram iniciadas (Ferreira, 2019).

É importante lembrar que o projeto de integração, em obras há quinze anos, já teve previsão de conclusão para 2012, depois remarcada para 2015 e 2020 (Brasil, 2022a), e ainda hoje não foi finalizado. Como apontado por Loureiro, Teixeira e Ferreira (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 de Oiticica, em construção há mais de vinte anos e cuja previsão de conclusão (até dezembro de 2021) também sofreu atraso.<sup>4</sup>

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).

4. Siop. Disponível em: <<https://bit.ly/3fYVIJN>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

**QUADRO 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% <sup>1</sup>
PISF-003 Eixo Norte – trecho III (Ramal do Salgado)	Estudo complementar <sup>2</sup>
PISF-004 Eixo Norte – trecho IV (Ramal do Apodi)	Estudo complementar <sup>2</sup>
PE-083 Ramal do Entremontes – trecho VI	Estudo complementar <sup>2</sup>
PISF-007 Ramal do Agreste – trecho VII	Em obras – 81% <sup>1</sup>
PB-002 Ramal do Piancó – trecho VIII	Projeto concluído – 100% <sup>1</sup>
Ceará	
CE-001 CAC – trecho I	Em obras – 66% <sup>1</sup>
CE-017aa Sistema Adutor Crajubar (Projeto Malha d'Água)	Estudo complementar <sup>2</sup>
CE-004 Eixão das Águas (duplicação)	Em planejamento <sup>1</sup>
CE-017ag Sistema Adutor Metropolitano-litoral leste (Projeto Malha d'Água)	Em planejamento <sup>1</sup>
CE-017ae/ai/aw Eixo de integração Orós-Trussu, Orós-Centro Sul e Trussu-Alto	Em planejamento <sup>1</sup>
CE-017an Sistema Adutor Curral Velho-Vale Jaguaribe (Projeto Malha d'Água)	Estudo complementar <sup>2</sup>
Rio Grande do Norte	
RN-009 Eixo de integração Santa Cruz-Pau dos Ferros (adutora expressa)	Em planejamento <sup>1</sup>
RN-015 Sistema Adutor Santa Cruz-Mossoró	Em obras – 77% <sup>1</sup>
RN-018 Barragem Oiticica	Em obras – 85% <sup>1</sup>
RN-034a Sistema Adutor Armando Ribeiro Gonçalves-Currais Novos (Projeto Seridó)	Projeto a iniciar <sup>1</sup>
RN-034b Sistema Adutor Oiticica-Caicó (Projeto Seridó)	Projeto a iniciar <sup>1</sup>
Paraíba	
NS-001 Sistema Adutor Pajeú – 2ª Etapa	Em obras – 97% <sup>1</sup>
PB-001 Canal Acauã Araçagi/vertentes litorâneas	Estudo complementar <sup>2</sup>
PB-003a Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Projeto concluído – 100% <sup>1</sup>
PB-003b Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Em obras <sup>3</sup>
PB-004 Sistema Adutor (3ª) de Campina Grande	Estudo complementar <sup>2</sup>
Pernambuco	
PE-001 Sistema Adutor do Agreste	Em obras – 69% <sup>1</sup>
PE-008 Sistema Adutor Negreiros-Chapéu	Estudo complementar <sup>2</sup>
PE-049 Sistema Adutor do Oeste (ampliação) 2ª etapa	Estudo complementar <sup>2</sup>

Fontes: ANA (2019) e Brasil (2021b).

Notas: <sup>1</sup> Informações obtidas no Segundo Boletim de Monitoramento do PNSH (Brasil, 2021b; 2021c).

<sup>2</sup> Informações obtidas no PNSH (ANA, 2019).

<sup>3</sup> Sem informação do percentual de execução (Brasil, 2021b).

Obs.: CAC – Cinturão das Águas do Ceará.

A figura 1 detalha a dimensão do projeto, destacando a localização das principais obras de infraestrutura do PISF, com os seis trechos de obras: i) PISF-001 Eixo Norte – trechos I e II; ii) PISF-003 Eixo Norte – trecho III (Ramal do Salgado); iii) PISF-004 Eixo Norte – trecho IV (Ramal do Apodi); iv) PE-083 Ramal do Entremontes – trecho VI; v) PISF-007 Ramal do Agreste – trecho VII; e vi) PB-002 Ramal do Piancó – trecho VIII.

Os trechos I e II do Eixo Norte atenderão ao abastecimento humano e aos 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 aos usos múltiplos nas bacias dos rios Salgado, Médio e Baixo Jaguaribe, RM 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 EVTEA, cujo valor no PSH está estimado em R\$ 27,86 milhões (ANA, 2022).

**FIGURA 1**  
**Principais obras da infraestrutura hídrica do PISF**



Fonte: Codevasf (2018).  
Obs.: Sirgas – Sistema de Referência Geodésico para as Américas.

O Ramal do Entremontes (trecho VI) está integralmente localizado na porção noroeste do 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).



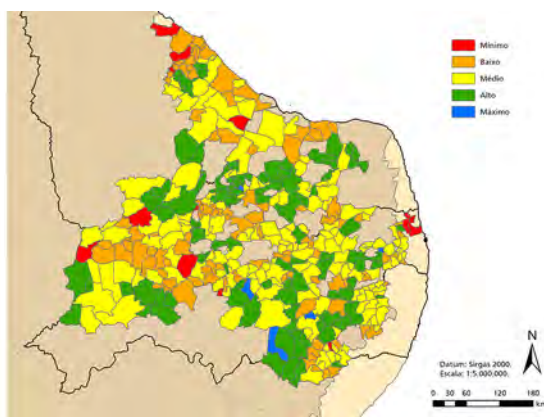
O Ramal do Agreste (trecho VII) é um sistema que conecta o Eixo Leste do PISF à adutora do agreste pernambucano. Possui cerca de 70 km de extensão e possui capacidade para vazão de 8 m<sup>3</sup>/s, beneficiando mais de 2,2 milhões de pessoas, em 68 municípios da região do agreste pernambucano, como Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe, Belo Jardim e Arcoverde. O empreendimento, estimado em R\$ 1.466,71 milhão 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 ao abastecimento humano, à irrigação e ao 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 em 2020 e está estimada em R\$ 240,27 milhões, segundo o PSH (ANA, 2022).

Na seção 2.2, serão detalhadas as obras hídricas complementares ao PISF nos estados beneficiados. Tais obras, integrantes do projeto da transposição, encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento em cada estado receptor.

## 2.2 Obras de infraestrutura hídrica complementares ao PISF – governos estaduais

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 – *mínimo, baixo, médio, alto e máximo* (ANA, 2021).

MAPA 1  
ISH-U da área de influência do PISF



Fonte: ANA (2021).  
Elaboração dos autores.

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 cinco municípios (1%) foram classificados no grau *máximo* de segurança hídrica, e doze municípios (3%) estiveram no pior grau do índice – *mínimo* (mapa 1).

### 2.2.1 Ceará

Para o estado do Ceará, 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 deste foram classificadas com *média* ou *baixa* segurança, segundo e terceiro níveis mais críticos do ISH-U, respectivamente, representando 77% da população do estado. No Ceará, 7% da população reside em municípios classificados com o nível *mínimo* do ISH, nível mais crítico, sendo o estado do Nordeste com o maior percentual da população nesta classificação (ANA, 2021). No Ceará, estão localizados 86 municípios que serão beneficiados pelo PISF.

Nos municípios beneficiados pelo PISF nesse 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 1). 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).

Entre os investimentos destinados ao Ceará, que se configuram como obras complementares à transposição, estão o Projeto Malha D'água, o CAC e o Eixão das Águas. A descrição, o estágio de implementação e o valor estimado no PSH destas intervenções estão relacionados no quadro 3.

O 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 m<sup>3</sup>/s, sendo um trecho cujo escoamento de água é totalmente gravitatório.<sup>5</sup>

---

5. Disponível em: <<https://bit.ly/3rMt3uc>>. Acesso em: 5 out. 2021.

QUADRO 3  
Dados das intervenções complementares ao PISF no estado do Ceará

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação <sup>1</sup>	Valor no PSH (R\$ 1 milhão)
CAC-trecho I	Abastecimento humano e usos múltiplos nas bacias do Salgado, Alto, Médio e Baixo Jaguaribe, Metropolitana, RM de Fortaleza e Complexo Industrial e Portuário do Pecém.	Em obras – 66%	1.117,76
Sistema Adutor Crajubar (Projeto Malha d'Água)	Abastecimento humano de Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Missão Velha e Caririáçu.	Estudo complementar	1,46
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	878,94
Sistema Adutor Metropolitano-litoral leste (Projeto Malha d'Água)	Abastecimento humano de Cascavel, Pindoretama, Aquiraz e Beberibe.	Em planejamento	227,03
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	552,32
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	1,40

Fontes: ANA (2022) e Brasil (2021b).

Nota: <sup>1</sup> Dados do Segundo Boletim de Monitoramento do PNSH (Brasil, 2021c), atualizados em dezembro de 2020.

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 dezessete 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 (Ceará, 2021).<sup>6</sup>

O Projeto Malha d'Água tem o objetivo de 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 de cearenses (Ceará, 2021).

6. Disponível em: <<https://bit.ly/3rMt3uc>>. Acesso em: 5 out. 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 estações de tratamento de água (ETAs) próxima 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 (Ceará, 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 RM de Fortaleza, em uma extensão de 255 km. O eixão fará a integração da bacia do Jaguaribe e da RM, beneficiando uma população de aproximadamente 3 milhões de habitantes, com vazão máxima de 22 m<sup>3</sup>/s, sendo que 19 m<sup>3</sup>/s serão destinados ao abastecimento da RM de Fortaleza, 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 RM 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).

### 2.2.2 Paraíba

Na Paraíba, 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 níveis mais críticos do ISH-U, respectivamente, o que corresponde a 79% da população do estado. Na Paraíba, 4% da população está

atualmente classificada no nível *mínimo* do ISH, nível mais crítico de segurança hídrica (ANA, 2021).

Nesse estado, 143 municípios serão beneficiados pelo PISF; destes, 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 2).

Segundo dados do relatório *Atlas Águas*, para alcançar a universalização do abastecimento de água na Paraíba, 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 bilhão em produção de água (83,45%) e R\$ 395,2 milhões em distribuição de água (16,55%) (ANA, 2021). Entre as infraestruturas em produção de água recomendadas no PNSH, que são complementares ao PISF, podem-se destacar as implantações do Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri), do Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú), do Sistema Adutor Pajeú (2ª fase da 2ª etapa), do 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 no quadro 4.

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 de: aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos; aumento da oferta de água potável no semiárido paraibano; e otimização dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário da RM de João Pessoa (Paraíba, 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 (Secretaria de Estado de Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – 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 o Ramal Curimataú, na região do agreste. O sistema se insere no contexto de obras complementares do PISF, alimentado pelo Eixo Leste do projeto de integração, que deságua próximo à cidade de Monteiro (Paraíba, 2018).

**QUADRO 4**

**Dados das intervenções complementares ao PISF no estado da Paraíba**

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação <sup>1</sup>	Valor no PSH (R\$ 1 milhão)
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%	24,57
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.	Trechos 1 e 2 – em obras <sup>2</sup>	426,32
		Trecho 3 – estudo complementar	18,50
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Abastecimento de Amparo, Assunção, Gurjão, Junco do Seridó, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Santo André, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, Serra Branca, Sumé e Taperoá.	Projeto concluído – 100%	330,00
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 <sup>2</sup>	371,00
Sistema Adutor (3ª) 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	0,84

Fontes: ANA (2022) e Brasil (2021b).

Notas: <sup>1</sup> Dados do Segundo Boletim de Monitoramento do PNSH (Brasil, 2021c), atualizados em dezembro de 2020.

<sup>2</sup> Sem informação do percentual de execução.

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 (Paraíba, 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 (Paraíba, 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, proporcionado 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).

### 2.2.3 Pernambuco

Pernambuco é o estado brasileiro mais pobre em quantidade de água, com uma disponibilidade hídrica *per capita* de 1.320 m<sup>3</sup>/hab./ano, o equivalente a 3,5% da disponibilidade *per capita* da média nacional (Pernambuco, 2018). A baixa potencialidade hídrica da região semiárida pernambucana somada à concentração populacional e às atividades produtivas na região litorânea geram grande pressão sobre os recursos hídricos nas bacias do estado (Pernambuco, 2018).

Em Pernambuco, estão localizados 98 municípios que serão beneficiados pelas águas da transposição. Para o estado, estão previstos investimentos em infraestrutura de produção e distribuição de água a fim de garantir a universalização do abastecimento até 2035. O investimento justifica-se em virtude de que 84% das sedes municipais de Pernambuco foram classificadas com *média* ou *baixa* segurança, segundo e terceiro níveis mais críticos do ISH-U, respectivamente, representando 75% da população do estado. Outros 2% de sua população está atualmente submetida no nível *mínimo* do ISH, nível mais crítico (ANA, 2021). Nos municípios beneficiados pelo PISF nesse 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 2).

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%).

Entre 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 no quadro 5.



**QUADRO 5**  
**Dados das intervenções no estado de Pernambuco**

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação <sup>1</sup>	Valor no PSH (R\$ 1 milhão)
Sistema Adutor do Agreste	Abastecimento humano em 64 municípios da região do agreste pernambucano.	Em obras – 69%	735,64
Sistema Adutor Negreiros-Chapéu	Abastecimento humano de Parnamirim, Ouricuri, Araripina, Ipubi, Bodocó, Exu, Moreilândia, Granito, Santa Cruz, Santa Filomena e Trindade.	Estudo complementar	0,69
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	1,36

Fontes: ANA (2022) e Brasil (2021b).

Nota: <sup>1</sup> Dados do Segundo Boletim de Monitoramento do PNSH (Brasil, 2021c), 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 km 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 (Brasil, 2021b). 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, visando reforçar o Sistema Adutor do Oeste. A adutora terá capacidade de aduzir uma vazão de 500 l/s (Asfora, Lima e Lacerda, 2017).

O Sistema Adutor do Oeste, com a ampliação, terá a capacidade de atendimento do abastecimento expandida a partir da integração com o Eixo Norte, aduzindo 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, Lima e Lacerda, 2017).

O Projeto de Sustentabilidade Hídrica de Pernambuco (PSH/PE) 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 de desenvolvimento institucional, gestão participativa, planos e estudos, regulação de uso, monitoramento e informações e revitalização de bacias (Pernambuco, 2018).

No PSH/PE, é dada prioridade para os investimentos que contribuam para a segurança hídrica na bacia do rio Capibaribe (principal rio estadual) e na RM 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 (Pernambuco, 2018).

De forma complementar às obras da transposição das águas do São Francisco, financiadas pelo governo federal, o PSH/PE 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 (Pernambuco, 2018).

Os dois grandes canais do PISF (Eixo Norte e Eixo Leste) cortam 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 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).

#### 2.2.4 Rio Grande do Norte

Para o Rio Grande do Norte, estão previstos investimentos em infraestrutura de produção e distribuição de água a fim de 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 níveis mais críticos do ISH-U, respectivamente, representando 64% da população do estado (ANA, 2021).

No estado estão localizados 71 municípios que serão beneficiados pelo PISF; destes, 48% foram classificados com *média* ou *baixa* segurança, e 52% foram classificados nos níveis *alto* e *máximo* do índice. Nenhum município do Rio Grande do Norte, na área de influência do PISF, foi classificado no nível *mínimo* do ISH-U.

Segundo o relatório *Atlas Águas*, para atingir a universalização do abastecimento de água nesse estado são previstos investimentos de R\$ 2,96 bilhões até 2035, correspondendo a 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).

Entre 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 podem ser conferidos no quadro 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.<sup>7</sup> Oiticica é a maior obra hídrica em curso no Rio Grande do Norte, cuja construção foi iniciada há mais de vinte anos e, quando concluída, atenderá 330 mil pessoas de oito municípios do estado (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.<sup>8</sup>

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 da adutora em Apodi.<sup>9</sup>

---

7. Siop. Disponível em: <<https://bit.ly/3fYVIJN>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

8. Disponível em: <<https://bit.ly/3fYVIJN>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

9. Siop. Disponível em: <<https://bit.ly/3fYVIJN>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

**QUADRO 6**  
**Dados das intervenções no estado do Rio Grande do Norte**

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação <sup>1</sup>	Valor no PSH (R\$ 1 milhão)
Eixo de Integração Santa Cruz-Pau dos Ferros (adutora expressa)	Abastecimento humano de Alexandria, Água Nova, José da Penha, Luís Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Paraná, Pilões, Rafael Fernandes, Riacho de Santana, São Francisco do Oeste, Tenente Ananias e Pau dos Ferros.	Em planejamento	113,05
Sistema Adutor Santa Cruz-Mossoró	Abastecimento humano dos municípios Mossoró, Governador Dix-Sept Rosado, Felipe Guerra e cinquenta comunidades rurais.	Em obras – 77%	139,72
Barragem Oiticica	Abastecimento humano, irrigação e controle de cheias de dezenove municípios na bacia hidrográfica do rio Piranhas.	Em obras – 85%	261,11
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	107,22
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	35,63

Fonte: ANA (2022).

Nota: <sup>1</sup> Dados do Segundo Boletim de Monitoramento do PNSH (Brasil, 2021c), atualizados em dezembro de 2020.

O Projeto Seridó, localizado na bacia do rio Piranhas-Açu, levará água de qualidade para 288 mil pessoas. Ele 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 e será executado em duas etapas – norte e sul (Brasil, 2021b).

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 km de adutoras, oito estações de bombeamento e ampliação da estação de tratamento de água (Brasil, 2021b). Por sua vez, o Sistema Seridó Sul (Sistema Adutor Oiticica-Caicó) levará as águas do rio São Francisco, a partir do reservatório de Oiticica, para a região, com a construção de 140 km 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 (Brasil, 2021b).

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 Rio Grande do Norte.

O açude Armando Ribeiro Gonçalves é o maior reservatório de água do estado e é responsável pelo abastecimento de uma grande quantidade de municípios das bacias do Piranhas-Açu, Apodi e Ceará-Mirim, por meio de quatro grandes sistemas adutores que estão em operação (Adutora de Mossoró, Adutora Sertão Central/Cabugi, Adutora Serra de Santana e Adutora do Médio Oeste).

Como benefício do PISF para o estado potiguar, destaca-se 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 sessenta 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 Rio Grande do Norte e da Paraíba, 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.

### **2.3 Política pública de saneamento básico e o PISF**

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988 (CF/1988) e definido pela Lei nº 11.445/2007, 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 11.445/2007 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 Organização das Nações Unidas (ONU) de assegurar a disponibilidade de água e saneamento para todos (UNESCO, 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 necessária a atração de bilhões de investimentos nos próximos anos (Santos, Kuwajima e Santana, 2020).

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 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 (Brasil, 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 e de aquecer a economia e gerar empregos (Brasil, 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 Saneamento Brasil, do Instituto Trata Brasil (ITB), 33 milhões de pessoas não têm acesso à água tratada, e 93 milhões carecem de coleta de esgoto no Brasil, o que acarreta prejuízos econômicos e sociais, impactando diretamente o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dessas populações.<sup>10</sup> Na área de influência do PISE, 3,5 milhões de pessoas não têm acesso à água tratada, e 8,2 milhões de pessoas não têm 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 (Brasil, 2004). Anualmente, no país, 350 mil pessoas são internadas, e 15 mil morrem por conta de doenças ligadas à ausência de saneamento básico.

---

10. Disponível em: <<https://bit.ly/3Rftgka>>. Acesso em: 9 out. 2021.

Segundo dados do ITB,<sup>11</sup> anualmente ocorrem 273 mil internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI) no Brasil. No Nordeste, este número atingiu 113 mil internações, representando a maior porcentagem (41%) em relação às 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 ONU, por meio de sua *Resolução A/RES/64/292*, reconheceu o acesso à água limpa e segura e ao saneamento básico como direito humano fundamental: “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” (UN, 2010, p. 2, 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, 2016; UNDP, 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 têm impacto imediato sobre as atividades econômicas e o mercado de trabalho. Segundo a UNESCO (2015), para países em desenvolvimento, foi estimado que cada US\$ 1 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 ITB, 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 de tratamento de esgoto no Brasil ainda é preocupante, tanto em relação ao *deficit* total do acesso a tais serviços quanto às discrepâncias regionais (tabela 1).

---

11. Disponível em: <<https://bit.ly/3Rftgka>>. Acesso em: 9 out. 2021.



TABELA 1  
Indicadores de saneamento nas regiões do Brasil (2018)

Indicadores	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste	Centro-Oeste	Brasil
Índice de perdas na distribuição (%)	45,7	55,2	37,5	36,1	34,4	<b>39,2</b>
População total com acesso ao serviço de coleta de esgoto (%)	28,3	12,3	46,3	79,5	57,7	<b>54,1</b>
População urbana com acesso ao serviço de coleta de esgoto (%)	35,7	14,1	52,8	83,3	62,8	<b>60,7</b>
Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%) <sup>1</sup>	33,7	22,0	47,0	55,5	56,8	<b>49,1</b>
População total com acesso à água tratada (%)	74,0	57,4	90,5	91,1	89,7	<b>83,7</b>
População urbana com acesso à água tratada (%)	85,9	62,9	98,1	95,4	96,3	<b>91,1</b>
Internações por doenças associadas à falta de saneamento <sup>2</sup>	19,93	22,98	9,26	6,99	17,02	<b>13,01</b>
Internações por doenças associadas à falta de saneamento <sup>3</sup>	113.748	42.361	27.759	61.797	27.738	<b>273.403</b>

Fontes: ITB (2017); Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) – painel do setor saneamento (disponível em: <<https://bit.ly/3CzkgSV>>; acesso em: 5 out. 2021); e Datasus.

Notas: <sup>1</sup> Razão entre volume de esgoto tratado e volume de água consumida.

<sup>2</sup> Taxa de incidência de internações por 10 mil habitantes.

<sup>3</sup> Número de internações.

O saneamento básico no Nordeste é precário. Em números 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 (tabela 1). Em relação às doenças provocadas por falta de saneamento, a região ocupa a pior posição, com 41% do total do número de internações no país (tabela 1).

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 ONU, estabelecidos em 2015 (ONU, 2015).

O ODS 6 estabelece como objetivo garantir a disponibilidade e o 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 PISE, o cenário não é diferente, e o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto seguem inadequados. Na tabela 2, são apresentados os dados

do Ceará, da Paraíba, de Pernambuco e do Rio Grande do Norte quanto: ao acesso à água, à coleta de esgoto, às perdas na distribuição e às internações por doenças associadas à falta de saneamento.

**TABELA 2**  
**Indicadores de saneamento nos estados da área de influência do PISF**

Indicador	Ceará	Paraíba	Pernambuco	Rio Grande do Norte
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 (%) <sup>1</sup>	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 <sup>2</sup>	17,09	14,50	10,15	10,08
Internações por doenças associadas à falta de saneamento <sup>3</sup>	15.604	5.827	9.705	3.534

Fontes: ITB (2017); SNIS – painel do setor saneamento (disponível em: <<https://bit.ly/3CzkgSV>>; acesso em: 5 out. 2021); e Datasus.

Notas: <sup>1</sup> Razão entre volume de esgoto tratado e volume de água consumida.

<sup>2</sup> Taxa de incidência de internações por 10 mil habitantes.

<sup>3</sup> Número de internações.

O estado do Ceará 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 –, além do maior número de internações por doenças associadas à falta de saneamento (tabela 2).

Quanto ao tratamento de esgoto, o estado de Pernambuco assume a última posição, com apenas 31% do volume de esgoto tratado, e o estado do Rio Grande do Norte apresenta o pior índice de perdas na distribuição de água (tabela 2). Apesar de apresentarem uma cobertura de abastecimento de água acima da média da região – com exceção do Ceará –, todos estes estados, que estão na área de influência do PISF, oferecem serviços de coleta de esgoto a menos da metade de seus moradores (tabela 2). Em relação aos 398 municípios da área de influência do PISF, o percentual de pessoas com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequado representa 19% da população, em média, e o das pessoas que vivem em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo representa 6%, em média (mapa 2).

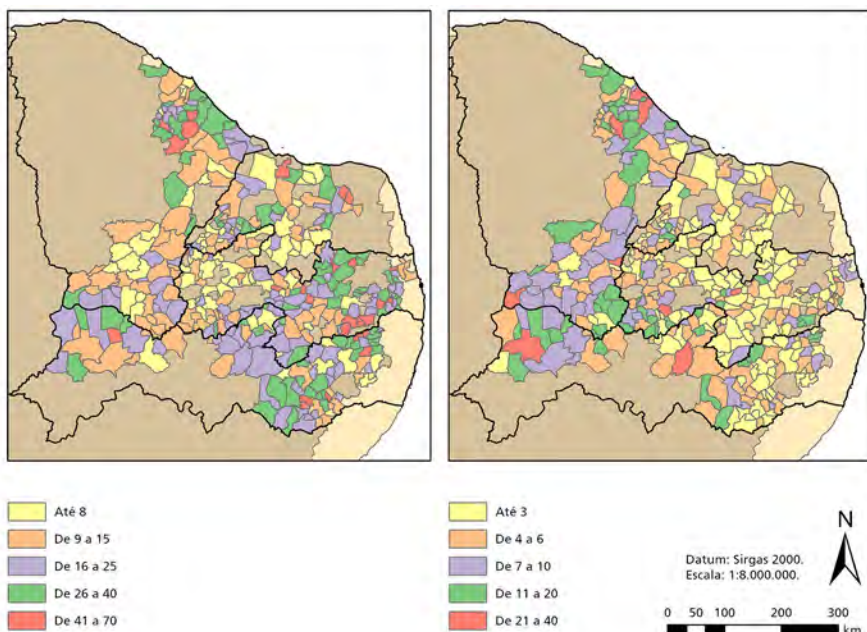
MAPA 2

Pessoas com atendimento de água e esgoto inadequados e sem coleta de lixo nos municípios do PISF (2010)

(Em %)

2A – Em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequado

2B – Em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo



Fonte: IBGE (2021).  
Elaboração dos autores.

Contudo, 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 Alcantil (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. Para esse indicador, diversos outros municípios apresentam percentuais bastante elevados (acima de 30% e 40%); em contrapartida, vários municípios apresentam percentuais abaixo de 2% (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 2A).

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 2B). Em contrapartida, 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.

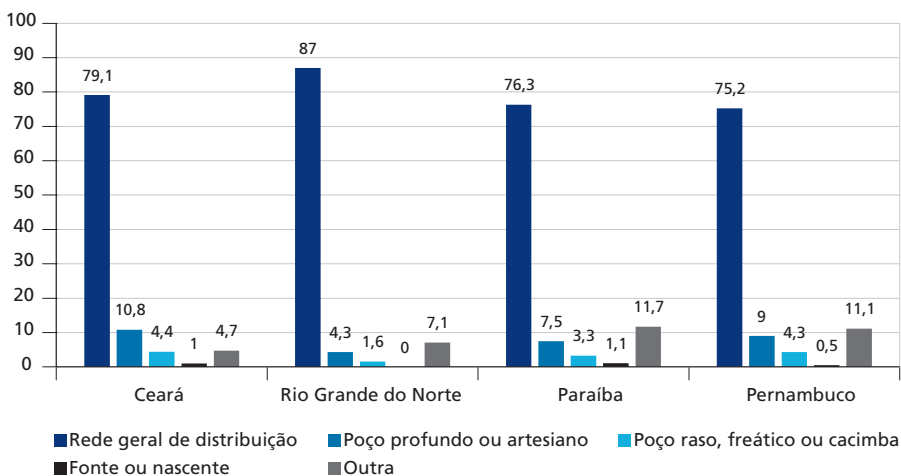
Nos estados beneficiados pelo PISF, a principal fonte de abastecimento de água consiste na rede geral de distribuição de água, responsável por mais de 75% do fornecimento. O poço profundo ou artesiano também representa um importante meio de abastecimento de água. Outras formas de abastecimento, como cisternas, tanques, rios, açudes ou caminhões-pipa, também constituem fontes importantes de água (gráfico 1).

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 Pernambuco e Paraíba 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 1). O estado do Rio Grande do Norte conta com o maior percentual de abastecimento pela rede geral de distribuição, 87%; e o estado do Ceará apresenta a maior dependência de poços profundos ou artesianos como fonte de abastecimento de água entre os demais estados beneficiados (gráfico 1).

**GRÁFICO 1**

**Domicílios quanto à principal fonte de abastecimento de água nos estados da área de influência do PISF**

(Em %)



Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua. Disponível em: <<https://bit.ly/3RS8li0>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

Os dados da situação do abastecimento dos municípios apresentados na publicação *Atlas Águas* (ANA, 2021) para o recorte territorial da área de influência do PISF mostram que a maioria dos municípios necessita de investimento nessa área e estão na situação de baixa garantia hídrica ou necessitam de ampliação do sistema produtor (mapa 2).

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 (Brasil, 2019a).

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 (Brasil, 2019a).

A 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 e Reinfra Consultoria, 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 a 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 ou ausente (Brasil, 2019a). Na área de influência do PISF, a população rural corresponde a 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 (tabela 3).<sup>12</sup>

---

12. Disponível em: <<https://bit.ly/3QCimoZ>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

**TABELA 3**  
**Estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia de abastecimento, na área de influência do PISF (2017)**

Tipo de abastecimento	Total do PISF	
	Número	(%)
Total de estabelecimentos agropecuários na área de influência do PISF	<b>491.470</b>	<b>100</b>
Total de estabelecimentos agropecuários na área de influência do PISF (agricultura familiar)	<b>385.763</b>	<b>78,5</b>
Estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos	<b>379.545</b>	<b>77,2</b>
Estabelecimentos agropecuários sem recursos hídricos	<b>111.925</b>	<b>22,8</b>
Estabelecimentos agropecuários com nascentes (protegidas por matas)	<b>10.935</b>	<b>2,2</b>
Estabelecimentos agropecuários com nascentes (não protegidas por matas)	<b>12.498</b>	<b>2,5</b>
Estabelecimentos agropecuários com rios ou riachos (protegidos por matas)	<b>70.965</b>	<b>14,4</b>
Estabelecimentos agropecuários com rios ou riachos (não protegidos por matas)	<b>76.372</b>	<b>15,5</b>
Estabelecimentos agropecuários com poços convencionais	<b>85.957</b>	<b>17,5</b>
Estabelecimentos agropecuários com poços tubulares profundos jorrantes	<b>2.730</b>	<b>0,6</b>
Estabelecimentos agropecuários com poços tubulares profundos não jorrantes	<b>67.243</b>	<b>13,7</b>
Estabelecimentos agropecuários com cisternas	<b>290.334</b>	<b>59,1</b>

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3QCimoZ>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

Obs.: O somatório ultrapassa 100%, uma vez que o estabelecimento agropecuário pode ter mais de um recurso hídrico em seu estabelecimento.

Um importante indicador para investigar o abastecimento de água no meio rural na área de influência do 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 (59% dos estabelecimentos – tabela 3). Outras importantes fontes hídricas são os poços convencionais, presentes em 17,5% dos estabelecimentos, e os rios e riachos, presentes em 30% dos estabelecimentos (tabela 3). Nota-se que as fontes hídricas artificiais de água prevalecem no abastecimento desses estabelecimentos.

Do total de estabelecimentos agropecuários, 379.545 possuem algum tipo de recurso hídrico disponível para abastecimento (tabela 3 e gráfico 2). Assim, mais de 77% dos estabelecimentos agropecuários da área de influência do PISF possuem algum tipo de fonte hídrica, e outros 22% não possuem nenhum recurso hídrico para o abastecimento, o equivalente a 111.925 estabelecimentos.

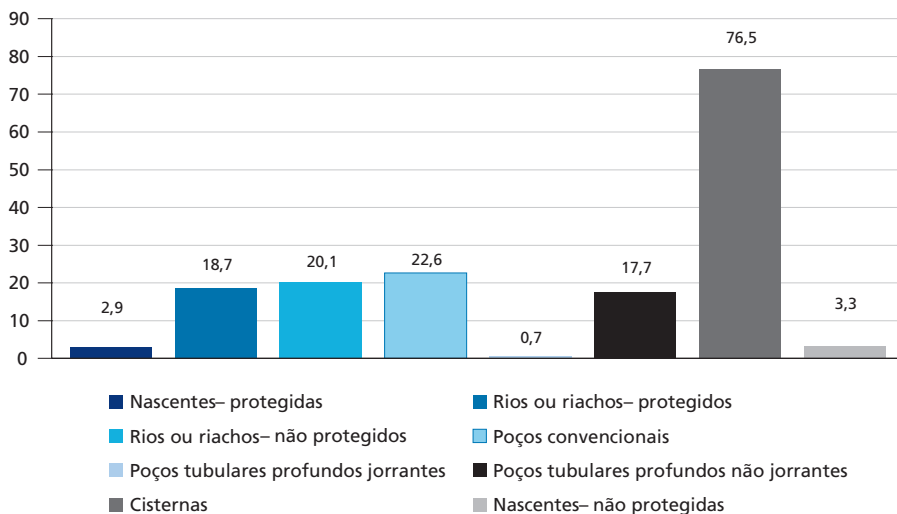
Os estabelecimentos agropecuários que possuem fontes hídricas naturais – nascentes, rios e riachos – correspondem a 35% do total (tabela 3). Por sua vez, a maioria dos mananciais da região são intermitentes, o que significa que ficam secos na maior parte do ano e não acumulam volume de água suficiente para

abastecimento nos períodos prolongados de estiagem. Dessa forma, quase metade dos estabelecimentos agropecuários da área de influência do PISF, ainda que possuam alguma fonte natural de água, carecem desse recurso na maior parte do ano.

GRÁFICO 2

**Estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia, na área de influência do PISF (2017)**

(Em %)



Fonte: Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3QCimoZ>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

Obs.: 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 área de influência do PISF, a maioria, 82.425, são estabelecimentos familiares.<sup>13</sup> 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 ali residam.

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 (PIMC), 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 área de influência do PISF, as cisternas representam importante fonte hídrica, particularmente para as populações que vivem nas áreas

13. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3QCimoZ>>. Acesso em: 10 jul. 2021.



rurais, onde o acesso à 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 reside próxima 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 (PPPs) podem ser uma opção viável para os municípios, além de contribuir para a melhoria da qualidade do saneamento ofertado nessas cidades/localidades (Brasil, 2019a).

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 ITB, 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, o Brasil reduziu os investimentos em saneamento básico.<sup>14</sup>

De acordo com o 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 quinze anos), considerando a população de 210 milhões de habitantes em 2019, de acordo com as estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).<sup>15</sup>

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 e gerando impacto direto na conservação do rio e na saúde pública.

14. Disponível em: <<https://bit.ly/3MmfX09>>. Acesso em: 9 out. 2021.

15. Painel do Setor Saneamento. Disponível em: <<https://bit.ly/3CzkgSV>>. Acesso em: 5 out. 2021.

A obra de transposição previu uma série de contrapartidas nas cidades beneficiadas pela integração das bacias, entre as quais, cabe aqui destacar, o tratamento de resíduos sólidos e o saneamento básico (Silva, Farias e Cunha, 2017).

O Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRSF) 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), à Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e à 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 e Pereira, 2019). A respeito do histórico da revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco 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 previu ações para o decênio 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 (Brasil, 2019b).

Segundo informações do MDR, foram investidos, no âmbito do Plano Novo Chico, mais de R\$ 1,7 bilhão em sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água, gestão de resíduos sólidos e controle de processos erosivos. Além disso, foram finalizadas mais de 83 obras de esgotamento sanitário na região da bacia (Brasil, 2019b).

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. Ele é fruto da pressão da sociedade civil e do Ministério Público Federal (MPF) e tem papel fundamental na melhoria do saneamento básico da bacia, entre 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 área de influência do PISF com o intuito de compreender se as cidades que serão beneficiadas pelas águas da transposição estão preparadas (ou se preparando) para o abastecimento e reúso 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 IBGE, a ANA e o 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 (Brasil, 2022b; IBGE, 2021; 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, diante da 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 reúso 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 (Brasil, 2022b). 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 m/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% (Brasil, 2022b).

O *Atlas de Saneamento: abastecimento de água e esgotamento sanitário*, publicado pelo IBGE em 2021, mostra que, apesar dos avanços no controle das DRSAL, estas 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, 2021).

Como apontado por Silva, Farias e Cunha (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 das informações apresentados neste estudo, 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 as demais estruturas do projeto de integração levarão água para municípios cujas estruturas de esgotamento sanitário, de reúso 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 na consequente qualidade de vida dessa população.

### 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 à ideia da seca como a primordial e exclusiva razão para a miséria nordestina.

Primeiramente, Josué de Castro, com o seu *Geografia da fome*, 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 (Castro, 2001). 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 elabora um diagnóstico com o propósito de explicar o subdesenvolvimento nordestino e cria 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* (Brasil, 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, p. 363), em um contexto de “*continuidade*” 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 e Embrater, 1982, p. 19), 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 7).

Na prática, aos poucos o paradigma da convivência com o semiárido foi se manifestando em políticas públicas diversas, imbuídas desse novo modo de encarar 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 subseção. Outras iniciativas, adicionalmente, merecem ser consideradas.

QUADRO 7

Diferenças entre os paradigmas de combate à seca e de convivência com o semiárido

Combate à seca	Convivência com a 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 grandes 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, na qual 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 a renda.

Fonte: Maciel e Pontes (2015 *apud* Santos, 2018).<sup>16</sup>

Uma iniciativa é destacada por Silva (2003), o Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do 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: i) Seguro Safra (renda mínima aos produtores); ii) compra de alimentos pelo governo federal, garantindo renda aos agricultores da região; iii) acesso ao crédito para ações de manejo e captação de recursos hídricos, investimento em culturas forrageiras e manejo da Caatinga; iv) cartão alimentação para compra de alimentos; e v) assistência técnica e educação para desenvolvimento de metodologias e tecnologias de convivência com o semiárido.

No Sistema Integrado de Orçamento e Planejamento – Siop 17 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 dez anos (à época de redação deste estudo), possivelmente não há sentido em se analisar o seu legado, considerado o objetivo deste texto.

16. Maciel, C.; Pontes, E. T. (Org.). *Seca e convivência com o semiárido*: adaptação ao meio e patrimonialização da Caatinga no Nordeste brasileiro. 1. ed. Rio de Janeiro: Consequência, 2015.

17. Siop. Disponível em: <<https://bit.ly/3fyVlJN>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

### 3.1 Cisternas

O Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água (Programa Cisternas) constitui, possivelmente, o exemplo de política pública com abrangência não apenas nos municípios que compõem a área de influência do PISF, mas também em todo o semiárido, com maior aderência ao paradigma de convivência com a seca. Um dos aspectos centrais do paradigma de convivência com a seca consiste na captação e no 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 ao uso de cisternas foi impulsionado no final da década de 1990 no semiárido. A ação da ASA, criada no início dos anos 1990, entidade agregadora de mais de setecentas organizações não governamentais (ONGs), igrejas e movimentos sociais, contribuiu muito para a difusão do uso dessa tecnologia.

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 a responsabilidade inicial do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Informações adicionais sobre o histórico do programa podem ser obtidas em artigos variados (Castro, 2021b; Pereira, 2016; Nogueira, Milhorce e Mendes, 2020; Santos, 2018).

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:

- 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 (Brasil, 2021a).

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 encaçada 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 2020 em cerca de R\$ 10.200,00 (Paraíba, Projeto Cooperar e Banco Mundial, 2020).

O número de cisternas de cada tipo (consumo, produção e escolar) construídas nos municípios da área de influência no PISF é apresentado na tabela 4. 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 3.

TABELA 4  
**Número de cisternas construídas,<sup>1</sup> por estado, nos municípios da área de influência do PISF**

UF	Tipo de cisterna		
	Consumo (Primeira água)	Produção (Segunda 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
<b>Total</b>	<b>296.600</b>	<b>43.185</b>	<b>2.427</b>

Fonte: Vis Data 3.0 beta. Disponível em: <<https://bit.ly/3PEueG5>>. Acesso em: 10 out. 2021.

Elaboração dos autores.

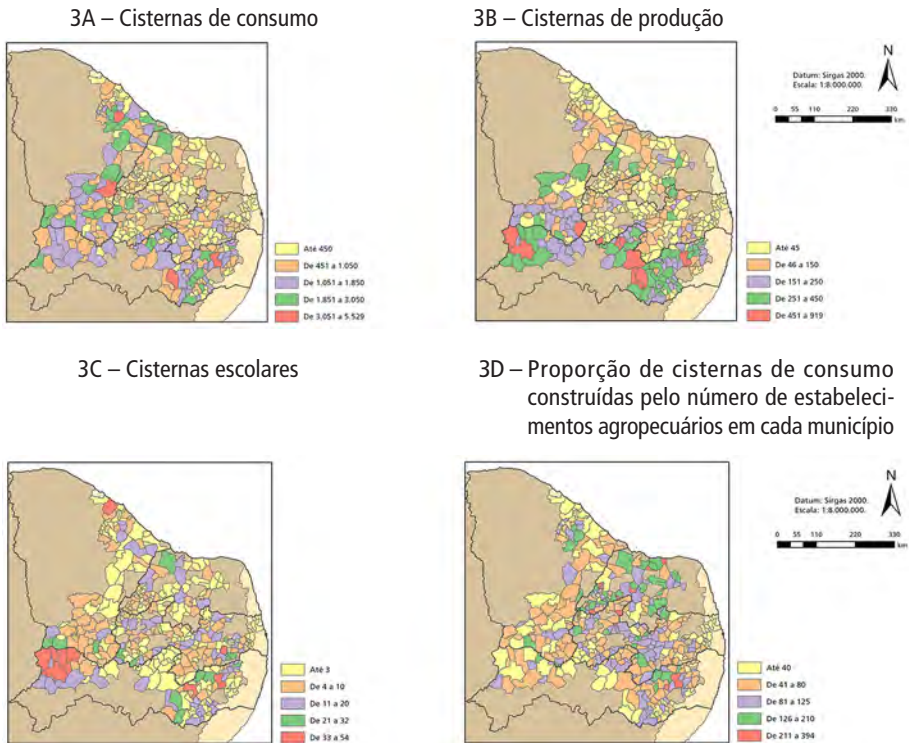
Nota: <sup>1</sup>De consumo, de produção e em escolas.

Obs.: 1. Acumulado até agosto de 2021.

2. UF – Unidade da Federação.

**MAPA 3**

**Número de cisternas construídas nos municípios da área de influência do PISF, por tipo**



Fonte: Vis Data 3.0 beta. Disponível em: <<https://bit.ly/3PEueG5>>. Acesso em: 10 out. 2021.  
Elaboração dos autores.

A relação entre o número de cisternas de consumo e o número de estabelecimentos agropecuários em cada município (mapa 3D) demonstra a grande variabilidade espacial do número de cisternas construídas.

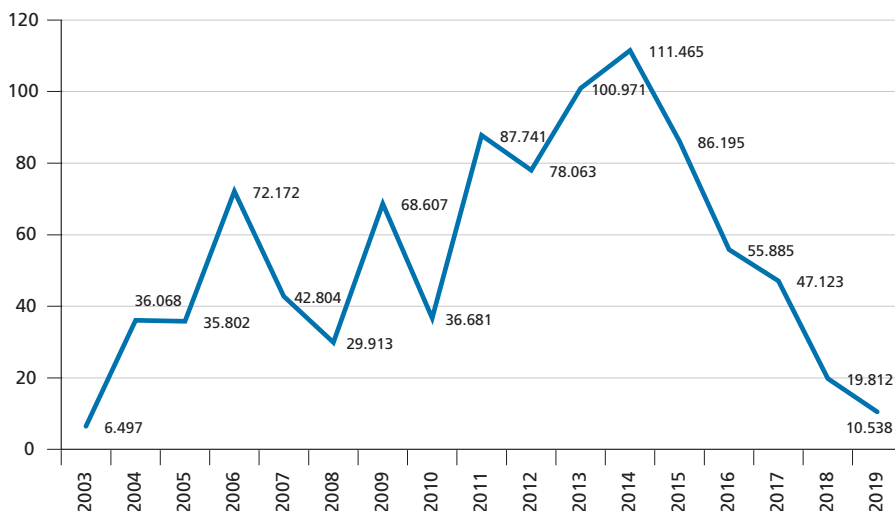
Por se considerar que as cisternas são particularmente interessantes para oferecer água (armazenada nos períodos de chuva) em estabelecimentos agropecuários no meio rural, os quais não possuem ligação com a rede geral de abastecimento dos municípios, é curioso observar que em alguns municípios essa relação foi igual a 0% (como Pacatuba, no Ceará; Viçosa, no Rio Grande do Norte; e Pilar e São José dos Ramos, na Paraíba), enquanto em outros essa relação foi superior a 200% (por exemplo, Messias Targino, no Rio Grande do Norte; e Caruaru, em Pernambuco).

Não obstante essa variabilidade, nos municípios da área de influência do PISF, muitos estabelecimentos agropecuários possuem pelo menos uma cisterna de consumo (tabela 3). 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.

De acordo com os dados do Censo Agropecuário 2017 (tabela 3),<sup>18</sup> cerca de 112 mil estabelecimentos na região não possuíam nenhuma fonte de recurso hídrico em 2017; as cisternas representam, desse modo, uma possibilidade com ótimo custo-benefício para modificar essa realidade. Apesar da existência dessa demanda, caso a recente tendência decrescente de número de cisternas construídas (gráfico 3) e de dispêndio com o programa (tabela 5) se mantenha, dificilmente tal demanda por pelo menos uma cisterna de consumo será atendida no curto prazo.

GRÁFICO 3  
**Número de cisternas de 16 mil litros construídas pelo Programa Cisternas (2003-2019)**  
 (Em 1 mil)



Fonte: Porto (2019 apud Andrade, 2020).<sup>19</sup>

18. Disponível em: <<https://bit.ly/3QCimoZ>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

19. Porto, E. B. D. *Trabalho final da disciplina de visitas técnicas orientadas do ciclo de políticas públicas*. Brasília: Enap, 2019.

**TABELA 5**  
**Dotação orçamentária, valores empenhados, liquidados e pagos das ações do Programa Cisternas (2003-2021)**

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: Siop. Disponível em: <<https://bit.ly/3fYVJIN>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

Obs.: Os valores apresentados são referentes a diversas ações existentes entre 2003 e 2021, aqui agrupadas como parte do Programa Cisternas. São estas as ações: i) 3774, a qual consta no Siop como "construção de cisternas de placa", para 2003, e "construção de cisternas", para 2004; ii) 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; e iii) 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.

### 3.2 Programa Água para Todos

O APT 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 nº 7.535 (Brasil, 2011), que instituiu o programa, o público-alvo do APT 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 (Brasil, 2011).

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, Milhorange e Mendes, 2020). Adicionalmente, o programa é vinculado, como observado no art. 1º do Decreto nº 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 APT possui grande convergência com o Programa Cisternas, visto que a principal forma proposta pelo APT 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. Em primeiro lugar, o APT é destinado à população rural dispersa (no Programa Cisternas não há essa exclusividade). Em segundo lugar, o APT 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 APT é responsabilidade do MDR (antigo Ministério da Integração Nacional). Por último, o número de instituições envolvidas com a execução do APT (MDR, Codevasf, DNOCS, Ministério do Meio Ambiente – MMA, ANA, Petrobrás, ASA, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, Funasa e Fundação Banco do Brasil) é muito maior do que as instituições executoras do Programa Cisternas (ASA e prefeituras).

Um dos pontos polêmicos do APT é a inclusão das cisternas de polietileno entre as tecnologias financiadas. Nogueira, Milhorange e Mendes (2020, p. 7) afirmam, sobre isso, que

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 destacam a oposição da ASA às cisternas de polietileno e ao APT. Entre as críticas da ASA ao APT incluem-se a questão da concentração

de recursos financeiros no APT,<sup>20</sup> a inadequação da tecnologia 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 APT, cisternas de placa *versus* cisternas de polietileno, não há consenso, seja no âmbito governamental, seja na literatura especializada sobre o assunto.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo 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, são fundamentais para aumentar a oferta de água, prioritariamente, para os usos 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 são necessários esforços para ampliar os serviços relacionados ao abastecimento de água e à coleta e tratamento de esgoto e resíduos sólidos. Os dados da situação do abastecimento dos municípios na área de influência do PISF mostraram que a maioria dos municípios necessitam de investimento nessa área.

No caso do saneamento para a população rural (26% da população total da área de influência a ser beneficiada pelo PISF), a realidade observada é ainda mais complicada, visto que 23% dos estabelecimentos agropecuários não possuem nenhum recurso hídrico para o abastecimento adequado 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 hídricas, visto que o PISF dificilmente contribuirá de forma significativa para atender essa população, em função da distância e dos custos envolvidos para disseminar a infraestrutura da rede adutora de água para atender a população rural dispersa.

---

20. Segundo Nogueira, Milhorange e Mendes (2020), em função de as cisternas de polietileno serem compradas em grandes lotes, concentrando o rendimento nas mãos de poucas empresas fornecedoras para o governo. Ao contrário das cisternas de placa, que envolveriam uma rede de fornecedores de insumos e de serviços (mão de obra de pedreiros, por exemplo) muito mais atomizada.

A breve análise das políticas públicas relacionadas ao conceito de convivência com a seca constatou que determinados programas governamentais, como 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.

Esse levantamento 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 consideradas, ao abordarem o problema sob diferentes 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 nas escalas temporal e espacial necessárias à avaliação do contexto investigado, não permitindo análises mais profundas e acuradas dos impactos das políticas na população da região de influência do PISF – por exemplo, o estágio de execução de algumas obras e os 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, a execução e o controle destas devem ser otimizados na busca do aumento da oferta hídrica da região.

## REFERÊNCIAS

ADECE – AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. **Cinturão das águas**. Fortaleza: Adece, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/3RU8rLf>>. Acesso em: 8 mar. 2022.

\_\_\_\_\_. **Eixão das águas**. Fortaleza: Adece, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3COdcSh>>. Acesso em: 8 mar. 2022.

ALBUQUERQUE JUNIOR, D. M. **Falas de astúcia e de angústia: a seca no imaginário nordestino – de problema a solução (1877-1922)**. 1988. 435 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988. Disponível em: <<https://bit.ly/3STIsVo>>. Acesso em: 5 out. 2021.



ALEPE – ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE PERNAMBUCO. **À espera da água prometida**. Alepe, 21 jul. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3KsDYll>>. Acesso em: 8 mar. 2022.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Atlas esgotos**: despoluição de bacias hidrográficas. Brasília: ANA, 2017. 88 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3crPAs9>>. Acesso em: 13 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019. 112 p.

\_\_\_\_\_. **Atlas Águas**: segurança hídrica do abastecimento urbano. Brasília: ANA, 2021. 332 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3TgzBOj>>. Acesso em: 6 nov. 2022.

\_\_\_\_\_. **As intervenções**. Brasília: ANA, 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/3R0ZUGm>>. Acesso em: 6 jan. 2022.

ANDRADE, M. L. **Cisternas de água para beber**: um estudo sobre mudança política e institucional através do Advocacy Coalition Framework. 2020. 272 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciência Política, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

ASA – ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Quem somos**. Recife: ASA, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3fVKkhW>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

ASFORA, M. C.; LIMA, M.; LACERDA, M. R. de S. Diagnóstico da seca 2011-2016 em Pernambuco: impactos e políticas de mitigação. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 22, n. 44, p. 247-274, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3fY4B6C>>. Acesso em: 11 fev. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste**. Rio de Janeiro: Departamento de Imprensa Nacional, 1959.

\_\_\_\_\_. **Manual de saneamento**. Brasília: Funasa, 2004. 3. ed. Disponível em: <<https://bit.ly/3dTKfKE>>. Acesso em: 17 out. 2021.

\_\_\_\_\_. 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”. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 jul. 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/3KjIFha>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR)**. Brasília: MS; Funasa, 2019a. 260 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3Tb9OqR>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Novo Chico**. Brasília: MDR, 2019b. Disponível em: <<https://bit.ly/3CgTPji>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Novo Marco de Saneamento é sancionado e garante avanços para o país**. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3yw7IJk>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Cidadania. **Programa Cisternas**. Brasília: MDS, 2021a. Disponível em: <<https://bit.ly/3POpDk7>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Municípios beneficiados PISF**. Brasília: MDR, 2021b. Disponível em: <<https://bit.ly/3PksSk9>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Segundo Boletim de Monitoramento – Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: MDR, 2021c. Disponível em: <<https://bit.ly/3rNboTj>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Linha do tempo**. Brasília: MDR, 2022a. Disponível em: <<https://bit.ly/3fY5KuW>>. Acesso em: 19 out. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Diagnóstico temático: serviços de água e esgoto – visão geral**. Brasília: MDR; SNS; SNIS, 2022b. Disponível em: <<https://bit.ly/3dYNHUv>>. Acesso em: 5 out. 2021.

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto**. Rio de Janeiro: Ipea, fev. 2011. (Texto para Discussão, n. 1577).

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Segurança Hídrica, problemas complexos e participação social**. 2021. 302 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021a. Disponível em: <<https://bit.ly/3CxJcu0>>.

\_\_\_\_\_. **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**. Brasília: Ipea, dez. 2021b. (Texto para Discussão, n. 2722).

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. (Org.). **Revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco: histórico, diagnóstico e desafios**. Brasília: Ipea, 2019. 366 p.

CASTRO, J. (Org.). **Geografia da fome: o dilema brasileiro – pão ou aço**. 14. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

CEARÁ. **Projeto Malha D'Água**. Fortaleza: SRH, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3CzF256>>. Acesso em: 5 out. 2021.

CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Projeto São Francisco: integração que transforma vidas**. São José de Piranhas: Codevasf, jun. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3QSqYYv>>. Acesso em: 5 mar. 2022.

COGERH – COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Sistemas de Transferências**. Fortaleza: COGERH, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3POEo6M>>. Acesso em: 10 out. 2021.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; EMBRATER – EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Convivência do homem com a seca**: implantação de sistemas de exploração de propriedades agrícolas. Brasília: Embrapa; Embrater, dez. 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. Disponível em: <<https://bit.ly/3cjzEsa>>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas de saneamento**: abastecimento de água e esgotamento sanitário. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 192 p.

ITB – INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil**. São Paulo: ITB; Ex Ante Consultoria Econômica, mar. 2017. 74 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3CCG6VX>>. Acesso em: 9 out. 2021.

ITB – INSTITUTO TRATA BRASIL; REINFRA CONSULTORIA. **Acesso à água nas regiões Norte e Nordeste do Brasil**: desafios e perspectivas. São Paulo: ITB; Fortaleza: Reinfra Consultoria, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3Klzc9f>>. Acesso em: 9 out. 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, v. 23, n. 46, p. 191-212, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3VjEAyU>>. Acesso em: 9 out. 2021.

LOUREIRO, M. R.; TEIXEIRA, M. A. C.; FERREIRA, A. M. Desenvolvendo capacidades estatais: conflitos e articulação de interesses no projeto de Integração do Rio São Francisco. **Desenvolvimento em Questão**, v. 12, n. 28, p. 5-36, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3Td6ATL>>.

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, p. 1-22, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3Re9g1o>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: ONU, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3TmmCL9>>. Acesso em: 5 out. 2021.

PARAÍBA. **Projeto de melhoria da prestação de serviços e da gestão dos recursos hídricos no estado da Paraíba**: manual de operação. João Pessoa: SEIRHMACT; Bird, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3e1w0DK>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

PARAÍBA; PROJETO COOPERAR; BANCO MUNDIAL. **Projeto básico padrão**: cisterna de placas. João Pessoa: Projeto Cooperar, out. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3TfcdDM>>. Acesso em: 6 out. 2020.

PEREIRA, M. C. G. **Água e convivência com o semiárido**: múltiplas águas, distribuições e realidades. 2016. Tese (Doutorado) – Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2016.

PERNAMBUCO. **Projeto de Sustentabilidade Hídrica (PSHPE)**: manual de operação. Recife: SRH, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3clEtky>>. Acesso em: 5 out. 2021.

RODRIGUES, N. M. Todas as 130 secas registradas no espaço geográfico do semiárido do Nordeste do Brasil. **GeoEstudos**, 22 set. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3APA1nD>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

SANTOS, G. R.; KUWAJIMA, J. I.; SANTANA, A. S. **Regulação e investimento no setor de saneamento no Brasil**: trajetórias, desafios e incertezas. Rio de Janeiro: Ipea, ago. 2020. (Texto para Discussão, n. 2587).

SANTOS, K. A. **Programa Cisternas nas Escolas e a sua contribuição para a convivência com a seca no Semiárido brasileiro**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas, Campinas, 2018.

SILVA, J. I. A. O.; FARIAS, T. Q.; 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, n. 3, p. 1085-1119, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3ARFudO>>.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semi-árido. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 18, n. 1-2, p. 361-385, 2003. Disponível em: <<https://bit.ly/3QRAuLK>>. Acesso em: 5 out. 2021.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Processo 010.945/2014-8: relatório de acompanhamento. 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. **Pesquisa Integrada do TCU**, João Pessoa, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3QZS6VS>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

\_\_\_\_\_. **TC 036.383/2018-0**: relatório de levantamento. Brasília: TCU, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3AQh4kQ>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

UN – UNITED NATIONS. **Resolution A/RES/64/292**. New York: UN, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/3PXDIBf>>. Acesso em: 5 out. 2021.

UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Human Development Report 2015**. New York: UNDP, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3cu8w9H>>. Acesso em: 5 out. 2021.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**: água para um mundo sustentável. Paris: UNESCO, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3AsNWhW>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

UNICEF – UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN’S EMERGENCY FUND. **Annual Report 2015**. New York: UNICEF, July 2016. Disponível em: <<https://uni.cf/3dXwI4B>>. Acesso em: 5 out. 2021.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3dXZXVd>>. Acesso em: 10 fev. 2021.

## **POLÍTICA AGRÍCOLA E DESENVOLVIMENTO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO<sup>1,2,3</sup>**

### **1 INTRODUÇÃO**

A população rural na área de influência (AI) do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) é igual a, aproximadamente, 2,7 milhões de pessoas, de acordo com dados do Censo Demográfico 2010,<sup>4</sup> 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 do 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.) –, essa 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 do 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 ob-

---

1. Originalmente publicado como: Castro, C. N. de; Cerezini, M. T. *Política agrícola e desenvolvimento da área de influência do projeto de integração do rio São Francisco*. Brasília: Ipea, ago. 2022. (Texto para Discussão, n. 2792). Disponível em: <<http://bit.ly/40vxxVq>>.

2. Este texto é resultado de uma avaliação do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) realizada para o Comitê de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP) do governo federal entre maio de 2021 e abril de 2022. Outros quatro artigos, dos mesmos autores, também derivam dessa avaliação: *Desenvolvimento regional da AI do Programa de Integração do São Francisco*; *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*; e *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*.

3. Os autores agradecem aos pesquisadores do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) José Eustáquio Ribeiro Viera Filho e Júnia Cristina Peres R. da Conceição a leitura da primeira versão do manuscrito deste texto e os valiosos comentários emitidos sobre seu aprimoramento.

4. Disponível em: <<https://bit.ly/3ykzQON>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

tida no semiárido com aquela obtida em outras regiões brasileiras, significa, para parte considerável da vasta população rural da AI do PISF, insegurança alimentar.

O PISF, apesar de ter por prioridade o atendimento aos usos consuntivos prioritários (uso humano e dessedentação animal), tem o potencial de contribuir com alguma oferta hídrica para a irrigação em sua AI. Além disso, espera-se que o PISF, com outras políticas públicas, contribua para o desenvolvimento dessa porção tão carente do semiárido brasileiro. Tal desenvolvimento dependerá não apenas da 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 deste texto consiste em analisar a execução de algumas das políticas agrícolas do governo federal no território composto pelos 398 municípios da AI do PISF. Especial ênfase analítica é conferida a iniciativas relacionadas à agricultura familiar, categoria na qual é classificada a maioria dos estabelecimentos agropecuários da região.

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 texto. Além dessas, outras políticas são abordadas, como o programa Garantia-Safra (GS) e programas relacionados à agricultura irrigada.

O estudo é organizado em seis seções, além desta introdução. Na sequência, algumas características dos estabelecimentos agropecuários e da agricultura regional são descritas. Depois, a terceira seção expõe análise sobre o Pronaf na região, seguida, na quarta seção, de uma análise sobre o GS e, na quinta seção, de uma análise sobre o PAA. Na sexta seção, políticas públicas relacionadas com o estímulo à agricultura irrigada no semiárido, com foco específico na AI do PISF, são descritas e avaliadas a partir da perspectiva gerada pela ampliação da área irrigada na região em função do PISF. Por último, são apresentadas as considerações finais.



## 2 CARACTERÍSTICAS DA AGROPECUÁRIA DA AI DO PISF

Nos 398 municípios da AI do PISF, existem 491.470 estabelecimentos agropecuários (tabela 1), que representam cerca de 9,7% dos 5.073.324 estabelecimentos brasileiros.<sup>5</sup> 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 1), do número de pessoas que obtêm 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, por exemplo), assume-se que o desenvolvimento socioeconômico da região depende, em primeiro lugar, do seu desenvolvimento agropecuário.

TABELA 1  
Agricultura nos municípios beneficiados pelos eixos leste e norte do PISF (2017)

Variável	Familiar	Não familiar	Total
	Agricultura – Eixo Leste		
Número de estabelecimentos agropecuários – total	171.627	39.834	<b>211.461</b>
Área total dos estabelecimentos agropecuários (ha)	1.517.001	1.767.038	<b>3.284.040</b>
Área irrigada total (ha)	37.229	11.691	<b>48.920</b>
Relação área total/área irrigada (%)	2,45	0,66	<b>1,48</b>
Número de estabelecimentos agropecuários com irrigação	14.228	3.776	<b>18.004</b>
Área irrigada média por estabelecimento (ha)	2,61	3,09	<b>2,71</b>
Agricultura – Eixo Norte			
Número de estabelecimentos agropecuários – total	214.651	65.538	<b>280.009</b>
Área total dos estabelecimentos agropecuários (ha)	2.775.664	3.034.503	<b>5.810.162</b>
Área irrigada total (ha)	102.968	86.409	<b>189.377</b>
Relação área total/área irrigada (%)	3,70	2,84	<b>3,25</b>
Número de estabelecimentos agropecuários com irrigação	23.001	7.915	<b>30.916</b>
Área irrigada média por estabelecimento (ha)	4,47	10,91	<b>6,12</b>

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>. Elaboração dos autores.

O conceito de desenvolvimento agrícola (ou agropecuário) neste texto apresenta múltiplos significados, entre os quais o de expansão da produção (animal e/ou vegetal) e o de crescimento da renda gerada por estabelecimento. No caso da expansão da produção, isso pode ser obtido mediante a expansão da área cultivada e/ou o aumento da produtividade por área. Os comentários apresentados nesta seção consideram a expansão da produção resultante do segundo tipo. Isto é, a expansão da produção se dá mediante aumento de produtividade.

5. Dados do Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>.

Uma rápida análise de alguns indicadores sugere que existe potencial para isso na região (tabela 2).

TABELA 2  
**Produtividade agrícola de culturas selecionadas na região de influência do PISF**  
(Em kg/ha)

Cultura	Produtividade					
	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: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<https://bit.ly/3lpryrP>>. Acesso em: 10 jul. 2021. Elaboração dos autores.

Os dados da tabela 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 do PISF se manteve em torno de um terço da produtividade média nacional.

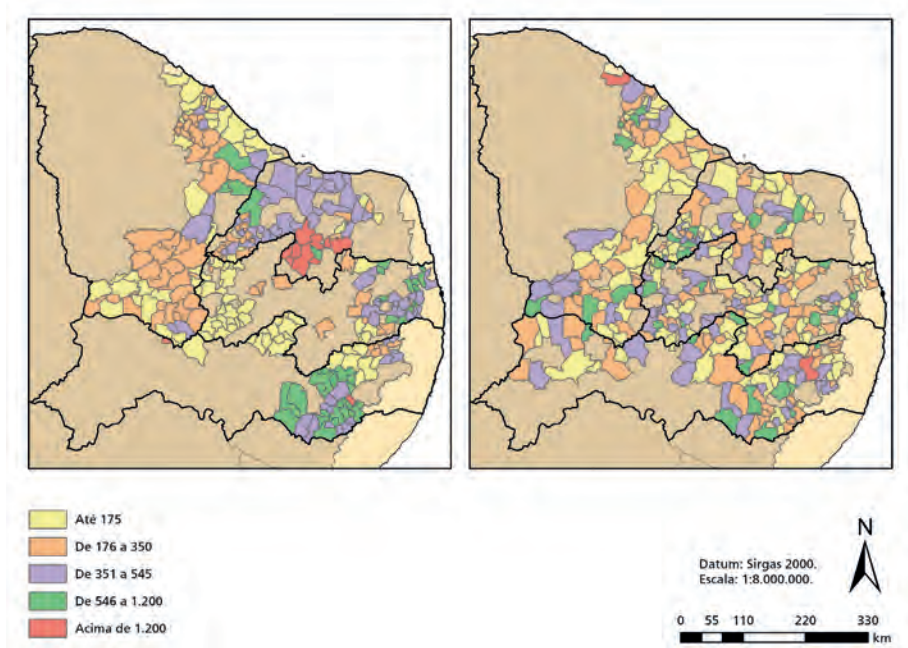
Sabe-se das limitações da região com relação à produção agrícola, baixa pluviosidade, solos no geral mais pobres em termos de fertilidade, entre outras. Entretanto, será que esses fatores mencionados explicam a produtividade por área tão mais baixa do que a média nacional? Os mapas 1 e 2 apresentam a distribuição espacial da produtividade média por área (kg/ha), em 2013 e 2017, do feijão (mapa 1) e do milho (mapa 2) para os municípios da área do PISF.

Diversos municípios da AI do PISF não são representados em ambos os mapas (1 e 2). Isso ocorre visto que 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.<sup>6</sup> Especialmente em 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.

6. Disponível em: <<https://bit.ly/3lpryrP>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

MAPA 1

Produtividade, por área, de feijão para os municípios da AI do PISF (2013 e 2017)  
(Em kg/ha)



Fonte: IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/3lpryP>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

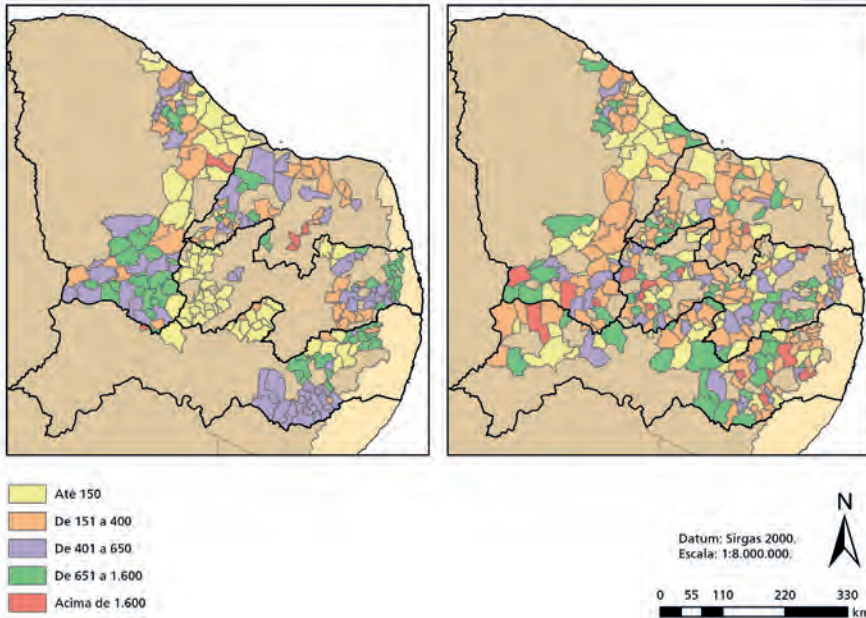
Elaboração dos autores.

Obs.: Sirgas – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas.

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 2

**Produtividade, por área, de milho para os municípios da AI do PISF (2013 e 2017)**  
(Em kg/ha)



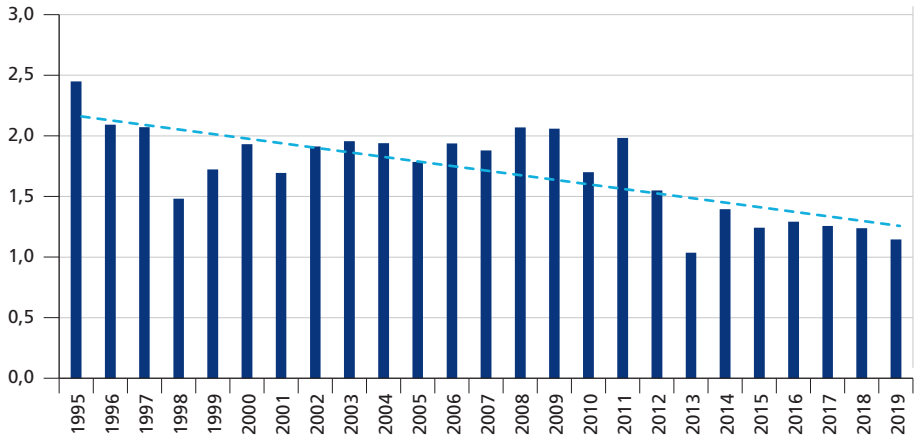
Fonte: IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/3lpryP>>. Acesso em: 10 jul. 2021.  
Elaboração dos autores.

A análise da área plantada, ou destinada à colheita, das lavouras temporárias e permanentes entre 1995 e 2019 nos municípios da AI do PISF permite que algumas inferências sejam feitas (gráfico 1). Primeiro, ao longo do período analisado, ocorreu 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 que, nos anos compreendidos entre 2012 e 2019, o patamar médio de área plantada foi consideravelmente inferior a todo o período anterior (com exceção de 1998). A redução da área plantada de 2012 a 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, entre muitos outros existentes (alguns dos quais apresentados neste trabalho), das consequências das secas sobre a vida da população regional.

GRÁFICO 1

Área plantada ou destinada à colheita das lavouras temporárias e permanentes nos 398 municípios da AI do PISF (1995-2019)  
(Em 1 mil hectares)



Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal (PAM). Disponível em: <<https://bit.ly/3lpryP>>. Acesso em: 10 jul. 2021.  
Elaboração dos autores.

As consequências desse tipo de fenômeno são graves para toda a população, mas 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. Conseqüentemente, em períodos longos de estiagem, a saúde dessa população fica seriamente comprometida, em função da falta de água para beber e 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, constituem, frequentemente, reserva de valor para muitos pequenos agricultores familiares. 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 do PISF pode ser visualizado na tabela 3.

Apesar da longa estiagem que atingiu todo o semiárido entre 2012 e 2017, o efetivo animal (tabela 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 e 2017. No caso do rebanho bovino, apenas em 2018 ele começa a se recuperar, atingindo nesse ano número semelhante ao de 2013.

TABELA 3  
Efetivo animal por espécie nos municípios da AI do PISF (2013-2019)

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: PAM. Disponível em: <<https://bit.ly/3lpryrP>>. Acesso em: 10 jul. 2021.  
Elaboração dos autores.

Na tabela 4, é apresentada informação relativa à presença de fonte de recurso hídrico nos estabelecimentos familiares dos municípios da AI do PISF. Uma maior proporção de estabelecimentos agropecuários familiares possui alguma fonte de recurso hídrico se comparados aos estabelecimentos não familiares: 78,4% *versus* 72,4%. 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* 74,0%. A principal fonte de recurso hídrico nos estabelecimentos agropecuários regionais e, conseqüentemente, no meio rural é representada pelas cisternas.

Aproximadamente 61% dos estabelecimentos familiares possuem uma cisterna na região considerada (235.450 estabelecimentos – tabela 4 –, de um total de 386.278 estabelecimentos familiares – tabela 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, seja por constituir reservatório a ser abastecido por meio da Operação Carro-Pipa.

De acordo com os dados do Censo Agropecuário 2017,<sup>7</sup> dos 386.278 estabelecimentos familiares da AI do PISF, 83.102 não possuíam nenhuma fonte de recurso hídrico. Esses estabelecimentos não possuíam, portanto, nem a cisterna de consumo (primeira água), muito menos a de produção (segunda água); desse modo, constituem um grupo de potenciais beneficiados pelo Programa Cisternas. Os recursos destinados a esse programa sofreram drástica redução nos últimos anos (Castro, 2021).

7. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>.

TABELA 4  
Número de estabelecimentos agropecuários familiares com recursos hídricos,<sup>1</sup> 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 (%)
Total de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos	<b>303.176</b>	-	158.954	-	138.437	-
Estabelecimentos com nascentes – protegidas por matas	<b>8.150</b>	<b>2,69</b>	3.643	2,29	4.428	3,20
Estabelecimentos com nascentes – não protegidas por matas	<b>10.059</b>	<b>3,32</b>	1.675	1,05	8.325	6,01
Estabelecimentos com rios ou riachos – protegidos por matas	<b>54.798</b>	<b>18,07</b>	33.821	21,28	19.086	13,79
Estabelecimentos com rios ou riachos – não protegidos por matas	<b>61.458</b>	<b>20,27</b>	28.795	18,12	31.690	22,89
Estabelecimentos com poços convencionais	<b>67.834</b>	<b>22,37</b>	40.327	25,37	26.504	19,15
Estabelecimentos com poços tubulares profundos jorrantes	<b>2.056</b>	<b>0,68</b>	738	0,46	1.308	0,94
Estabelecimentos com poços tubulares profundos não jorrantes	<b>50.049</b>	<b>16,51</b>	30.102	18,94	19.028	13,74
Estabelecimentos com cisternas	<b>235.450</b>	<b>77,66</b>	115.514	72,67	114.938	83,03

Fonte: Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>. Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Os somatórios dos percentuais das colunas Total PISF (%), Eixo Norte (%) e Eixo Leste (%) são superiores a 100% pois alguns estabelecimentos têm mais de um tipo de fonte de recurso hídrico.

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, 2021). Além disso, considera-se que esse equipamento e o programa que dissemina a posse e o uso da estrutura pelo semiárido constituem importante medida complementar ao PISF com relação à oferta hídrica para usos prioritários no meio rural.

### 3 PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR

O 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 – Mapa). 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 5.



Alguns dados da tabela 5 merecem ser comentados. Em primeiro lugar, chama atenção a diferença significativa do número de contratos de custeio agrícola em 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, em 2019 foram assinados 3.520 (um crescimento de cerca de 100% com relação a 2015) contratos de custeio agrícola.

**TABELA 5**  
**Dados agregados do Pronaf para os municípios da AI do PISF**

Finalidade Pronaf	Variável	Ano			
		2013	2015	2017	2019
Agrícola	Quantidade de contratos de custeio	1.156	1.594	1.261	3.520
	Valor total do custeio (R\$)	12.013,1	20.750,9	18.628,7	29.841,5
	Quantidade de contrato de investimento	110.243	21.575	23.589,0	26.694
	Valor total do investimento agrícola (R\$)	311.138,2	82.350,1	86.504,8	98.332,1
	Valor total – agrícola (R\$)	323.151,3	103.100,6	105.133,6	128.181,8
Pecuária	Quantidade de contratos de custeio	15.489	6.696	10.336,0	11.314
	Valor total – custeio (R\$)	100.874,1	78.322,8	99.490,6	114.272,6
	Quantidade de contrato de investimento	77.044	164.153	170.699,7	127.684
	Valor total do investimento em pecuária (R\$)	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
<b>Total (agrícola e pecuária)</b>	<b>Quantidade de contratos de custeio</b>	<b>16.645</b>	<b>8.290</b>	<b>11.597,0</b>	<b>14.834</b>
	<b>Valor total do custeio (R\$)</b>	<b>112.887,2</b>	<b>99.073,4</b>	<b>118.119,4</b>	<b>144.114,2</b>
	<b>Quantidade de contrato de investimento</b>	<b>187.287</b>	<b>185.728</b>	<b>194.288,7</b>	<b>154.378</b>
	<b>Valor total do investimento (R\$)</b>	<b>565.723,4</b>	<b>583.922,3</b>	<b>645.402,1</b>	<b>688.278,2</b>
	<b>Valor total (R\$)</b>	<b>678.610,6</b>	<b>682.995,7</b>	<b>763.521,4</b>	<b>832.392,4</b>

Fonte: Banco Central do Brasil (BCB). Disponível em: <<https://bit.ly/3Lvat1t>>. Acesso em: 9 out. 2021.  
Elaboração dos autores.

Como hipótese, 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 e 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.

Outros dados relacionados aos contratos agrícolas do Pronaf em 2013 também chamam atenção: o número elevado de contratos e o 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 três vezes o valor de 2019 para esse tipo de contrato.

Com relação aos contratos destinados a 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, de 2013 a 2019.

O gráfico 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 índices<sup>8</sup> (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, do IBGE, e Índice Geral de Preços do Mercado – IGP-M, da Fundação Getúlio Vargas).

Observa-se que o valor total de crédito concedido pelo Pronaf na região em cada ano do período considerado (linha azul-escuro do gráfico 2) é menor do que o valor total de 2013 corrigido ano a ano, tanto pelo IGP-M (linha pontilhada) quanto pelo IPCA (linha azul-claro). Indício, portanto, de queda do valor real do crédito Pronaf concedido na AI do PISF entre 2013 e 2017.

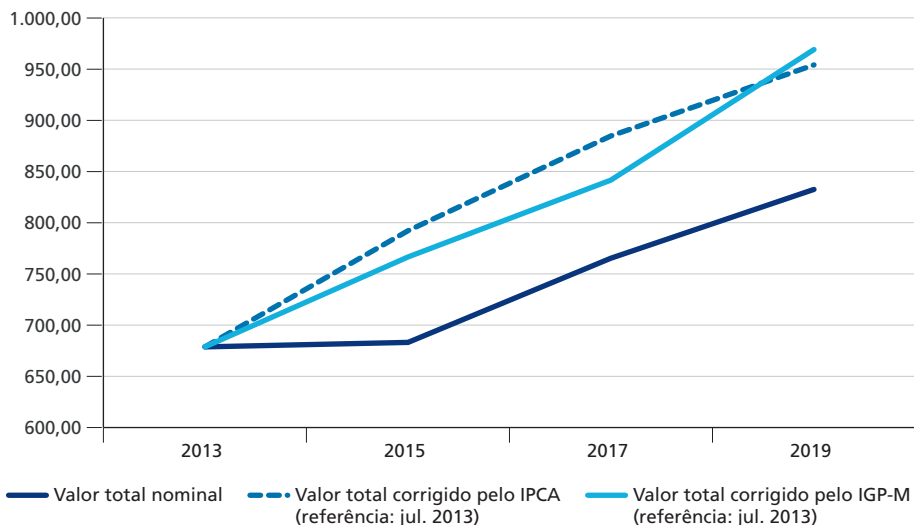
Essa redução, em termos de valor real, do montante total de crédito concedido pelo Pronaf nos municípios da região ocorrida entre 2013 e 2019 deve ser observada com cautela. O Pronaf constitui o principal programa de apoio para os agricultores familiares brasileiros; múltiplas avaliações atestam os impactos positivos, mesmo com ressalvas, do programa em todo o Brasil, inclusive na região do semiárido (Damasceno, Khan e Lima, 2011; Castro, Resende e Pires, 2014).

---

8. A correção foi realizada utilizando como referência a inflação acumulada (de acordo com o IGP-M e o IPCA) entre julho de 2013 e julho de 2015, 2017 e 2019, respectivamente.

GRÁFICO 2

**Valor total nominal, valor corrigido pelo IPCA<sup>1</sup> e valor corrigido pelo IGP-M<sup>1</sup> dos contratos do Pronaf nos 398 municípios componentes da AI do PISF (2013-2019)**  
(Em R\$ 1 milhão)



Fonte: BCB. Disponível em: <<https://bit.ly/3Lv4t1t>>. Acesso em: 9 out. 2021.  
Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Em ambos os casos, o ano de referência foi o de início da série, 2013.

Adicionalmente, sobre a presença do Pronaf na região do PISF, dados do Censo Agropecuário 2017<sup>9</sup> indicam que a quase totalidade (99,9%) dos 386.278 estabelecimentos agropecuários familiares da região possui 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%.

No mapa 3, é apresentada informação, por município, sobre essa presença, em termos de: quantidade total de contratos do Pronaf (custeio e investimento – 2017)/número de estabelecimentos agropecuários familiares (3A); relação valor total de contratos de custeio-valor total de contratos de investimento (%) (3B); valor total do crédito concedido pelo Pronaf (R\$)/número de estabelecimentos (3C); e valor total do crédito do Pronaf (custeio e investimento – 2017) (3D).

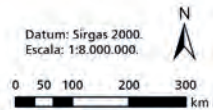
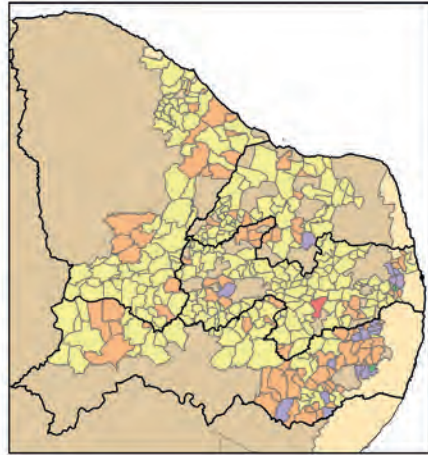
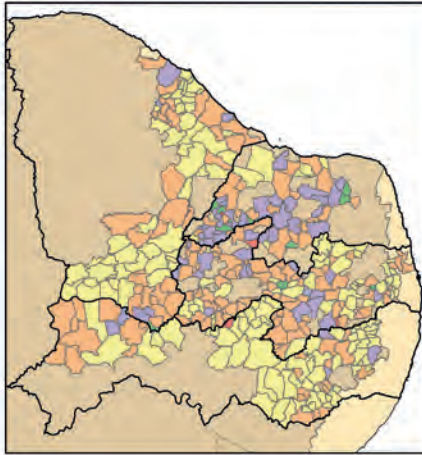
9. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>.

MAPA 3

Presença do Pronaf na região do PISF por município

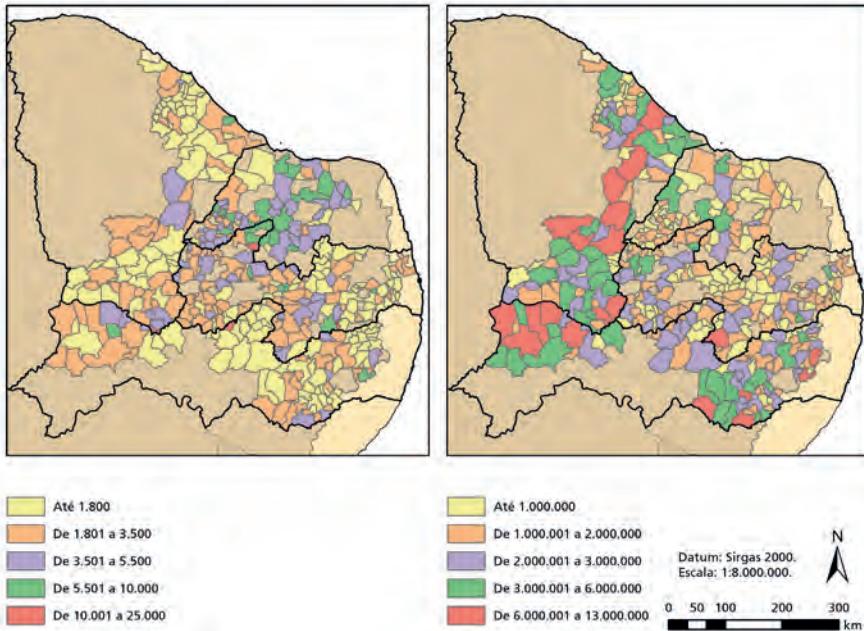
3A – Quantidade total de contratos do Pronaf (custeio e investimento – 2017)/número de estabelecimentos agropecuários familiares

3B – Relação valor total de contratos de custeio/valor total de contratos de investimento (%)



3C – Valor total do crédito concedido pelo Pronaf (R\$)/número de estabelecimentos

3D – Valor total do crédito do Pronaf (custeio e investimento – 2017) (R\$)



Fontes: BCB (disponível em: <<https://bit.ly/3Lvat1t>>; acesso em: 9 out. 2021) e Censo Agropecuário 2017 (disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>).  
Elaboração dos autores.

O mapa 3A demonstra a grande variabilidade do número médio de contratos 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 outro extremo, com 8,45 e 6,40 contratos por estabelecimento familiar, respectivamente, estão Riacho de Santo Antônio, na Paraíba, e Viçosa, no Rio Grande do Norte.

Observa-se (mapa 3B) um predomínio de contratos de investimento. Apenas em treze 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 3C) também apresenta significativa variabilidade. De um lado, Eusébio, no Ceará, com média de R\$ 122,70 por estabelecimento; de outro, Riacho de Santo Antônio, na Paraíba, com média igual a R\$ 24.857,20.

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, Resende e Pires (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, Khan e Lima (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.

Independentemente 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 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 2 e nos mapas 1 e 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,<sup>10</sup> corroboram a caracterização da agropecuária desenvolvida na região, notadamente no caso da agricultura familiar, como uma atividade comparativamente atrasada com relação à média nacional (tabela 6), em termos de técnicas produtivas e padrão tecnológico utilizado.

---

10. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>.

**TABELA 6**  
**Estabelecimentos familiares, recebimento de assistência técnica, utilização de adubos e agrotóxicos – Brasil, Grandes Regiões e AI do PISF (2017)**

Brasil, Grandes Regiões e AI do PISF	Número de estabelecimentos 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. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>.

Obs.: Ater – assistência técnica e extensão rural.

Seja com relação à utilização de adubos e agrotóxicos, seja com relação ao recebimento de serviço de Ater, os percentuais de estabelecimentos agropecuários familiares da região do PISF que recebem tal serviço ou utilizam tais insumos são inferiores à média nacional e bem inferiores à média da região Sul, local de agricultura familiar mais bem estruturada (Peixoto, 2020; Castro e Freitas, 2021b).

No caso da Ater, os mapas 4A e 4B apresentam, respectivamente, o percentual de estabelecimentos agropecuários que recebem algum tipo de Ater e o de estabelecimentos agropecuários familiares que recebem esse serviço. Percebe-se, assim como para muitos dos indicadores analisados neste texto, a grande variabilidade espacial do percentual de estabelecimentos (seja total, seja apenas familiares) a ter acesso ao serviço de Ater por toda a região do PISF.



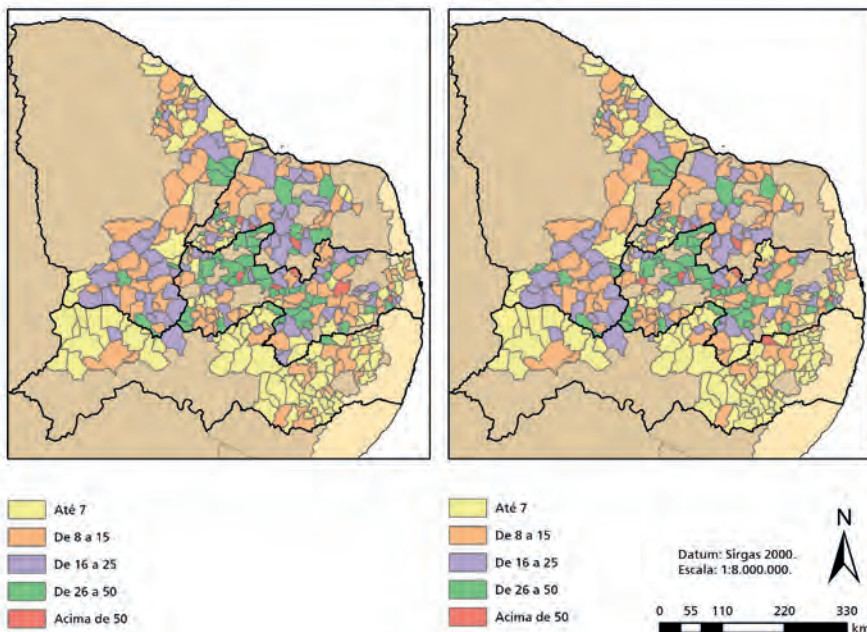
MAPA 4

**Estabelecimentos agropecuários e familiares que recebem Ater nos municípios da AI do PISF (2017)**

(Em %)

4A – Cobertura de serviço de Ater para o total dos estabelecimentos agropecuários

4B – Cobertura de serviço de Ater para o total dos estabelecimentos agropecuários familiares



Fonte: Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>. Elaboração dos autores.

Entre os municípios com baixo percentual de estabelecimentos com acesso ao serviço, inclui-se um grupo de 179 municípios nos quais menos de 10% do total dos estabelecimentos (familiares e não familiares) têm acesso à Ater. Se forem considerados apenas os estabelecimentos agropecuários familiares, esse grupo é um pouco maior: em 185 municípios da região do PISF – quase 50% do total dos 398 municípios –, menos de 10% dos estabelecimentos agropecuários familiares recebem Ater. O número de municípios nos quais pelo menos 50% do total de estabelecimentos agropecuários recebem Ater é muito baixo, são apenas 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 7), é nítida a baixa cobertura em todos os estados da região, seja para a totalidade dos estabelecimentos agropecuários, seja 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 7. Chama atenção o baixo percentual observado no caso do estado de Pernambuco, no qual, a cada vinte estabelecimentos agropecuários, aproximadamente um tem acesso a alguma modalidade de Ater (governo, própria, cooperativa, empresa integradora, empresa privada de planejamento, organização não governamental, Sistema S etc.).

TABELA 7

**Percentual de estabelecimentos agropecuários e estabelecimentos agropecuários familiares que receberam algum tipo de serviço de Ater nos municípios da AI do PISF, por estado (2017)**

UF	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. Disponível em: <<https://bit.ly/3qRnGKc>>.

Elaboração dos autores.

Obs.: UF – Unidade da Federação.

#### 4 GARANTIA-SAFRA

O 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 críticas 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 GS inclui o Nordeste do Brasil e o norte dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo.

Para garantir o benefício do GS, foi instituído, por meio da Lei nº 10.420/2002, o Fundo Garantia-Safra, vinculado ao Mapa. Para aderir ao GS, o agricultor deve:

- ser agricultor familiar, ou seja, possuir DAP de acordo com critérios do Pronaf;
- possuir renda familiar mensal de até 1,5 salário mínimo; e
- 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 onde eles residem devem ter implementado o programa, e as perdas de no mínimo 50% do total cultivado devem ser verificadas. Em 2021, o valor do benefício foi 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<sup>11</sup> para a safra 2016-2017 demonstram o número de agricultores que aderiram ao GS em 1.215 municípios; destes, 351 localizados na AI do PISF (tabela 8).

TABELA 8  
**Número de agricultores registrados no programa Garantia-Safra na safra 2016-2017 nos municípios da AI do PISF, por estado**

UF	Número de municípios contemplados	Número de municípios do PISF	Número de agricultores registrados no GS	Número de estabelecimentos agropecuários familiares do 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
<b>Total do PISF</b>	<b>351</b>	<b>398</b>	<b>254.081</b>	<b>385.763</b>
<b>Total Garantia-Safra (2016-2017)</b>	<b>1.215</b>	<b>-</b>	<b>903.452</b>	<b>-</b>

Fonte: Dados.gov. Disponível em: <<https://bit.ly/3lk4nk8>>. Acesso em: 25 out. 2021.

Dos 385.763 estabelecimentos agropecuários familiares dos municípios da AI do PISF, 254.081 agricultores familiares estavam registrados no programa Garantia-Safra em 2016-2017 (tabela 8).

## 5 PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS

Outra política pública que dá suporte para os agricultores familiares no Nordeste é representada pelo PAA. Tal programa foi criado em 2003 pelo art. 19 da Lei nº 10.696/2003 (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 a 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

11. Disponível em: <<https://bit.ly/3lk4nk8>>. Acesso em: 25 out. 2021.

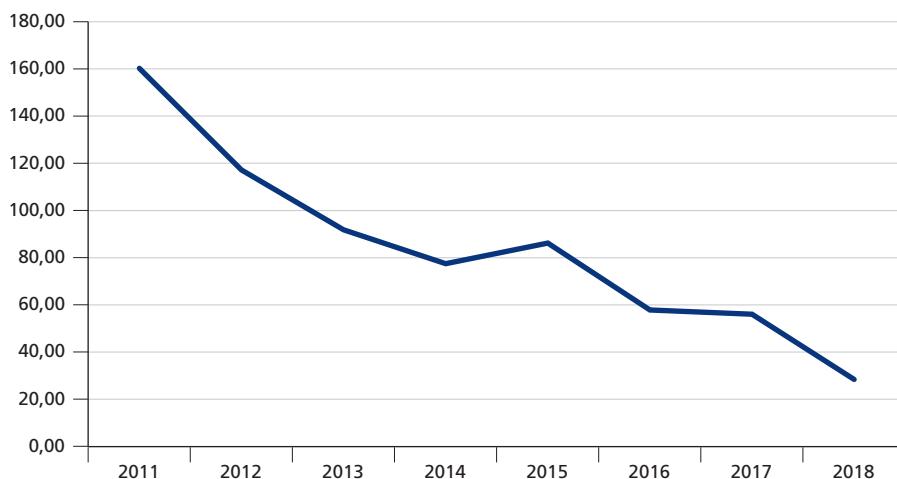
da Cidadania, em parceria com estados e municípios, e tem apoio operacional da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

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 do PISF entre 2011 e 2018<sup>12</sup> (gráfico 3), verifica-se essa tendência de decréscimo dos valores financeiros relacionados ao PAA no período.

O decréscimo dos recursos financeiros destinados à região do PISF (376 dos 398 municípios – gráfico 3) foi significativo. Comparando-se com os aproximadamente R\$ 160,0 milhões de 2011 (valor corrigido pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo Especial – IPCA-E para dezembro de 2018), o valor aplicado 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. Entre os dez 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.

GRÁFICO 3

Valor total aplicado em compras do PAA-PISF (2011-2018)  
(Em R\$ 1 milhão)<sup>1</sup>



Fonte: Sambuichi *et al.* (2020).

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Valores corrigidos para dezembro de 2018 pelo IPCA-E.

12. 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 do PISF, de um total de 398 municípios.

A relação dos dez municípios destinatários dos maiores valores do PAA entre 2011 e 2018 se dá conforme descrito a seguir.

- 1) Águas Belas (PE), R\$ 23,6 milhões.
- 2) Monteiro (PB), R\$ 23,0 milhões.
- 3) Itaíba (PE), R\$ 17,4 milhões.
- 4) Pesqueira (PE), R\$ 16,9 milhões.
- 5) Lagoa do Ouro (PE), R\$ 15,9 milhões.
- 6) Arcoverde (PE), R\$ 13,5 milhões.
- 7) Correntes (PE), R\$ 12,8 milhões.
- 8) Tupanatinga (PE), R\$ 11,7 milhões.
- 9) Buíque (PE), R\$ 10,9 milhões.
- 10) Bom Conselho (PE), R\$ 10,4 milhões.

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\$ 675,0 milhões), indício da grande concentração espacial dos recursos aplicados por esse programa.

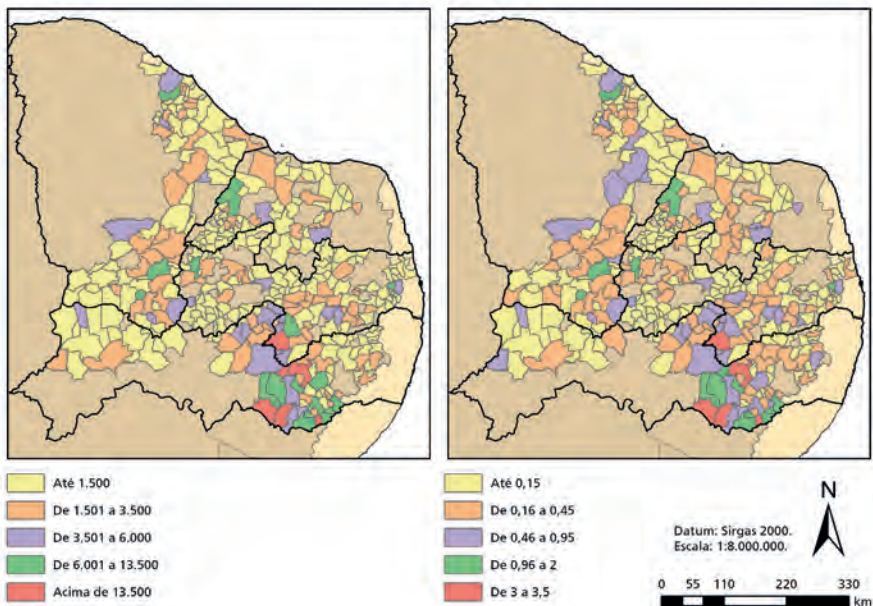
Assim como no caso do Pronaf, entre 2013 e 2019 (gráfico 2), houve redução no montante financeiro destinado ao PAA na região do PISF. A redução no caso do PAA, entretanto, foi muito mais intensa.

MAPA 5

Valor total aplicado por município da AI do PISF (2011-2018)

5A – Valor total aplicado por município da AI do PISF (R\$ 1 mil)

5B – Participação do recurso aplicado pelo PAA por município sobre o total aplicado no PISF (%)



Fonte: Vis Data 3.0 Beta. Disponível em: <<https://bit.ly/3ugSRRm>>. Acesso em: out. 2021.

Tal como no caso do Pronaf, diversas avaliações constataram inúmeros benefícios para os agricultores familiares beneficiados pelo PAA (Almeida *et al.*, 2020; Sambuichi *et al.*, 2020; Castro e Freitas, 2021a). Há também o benefício relacionado à segurança alimentar de pessoas/famílias em situação de vulnerabilidade social no caso do PAA. 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<sup>13</sup> de 2020 sobre o programa 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 apêndice A). Em 2020, foram aplicados R\$ 52,3 milhões, valor nominal cerca de 74% superior

13. Disponível em: <<https://bit.ly/3ugSRRm>>. Acesso em: out. 2021.

ao aplicado em 2018 (corrigido pela inflação – IPCA). Ou seja, o crescimento observado do valor investido entre 2018 e 2020 foi significativo, mas ainda abaixo do valor aplicado em 2017 e muito abaixo dos valores aplicados entre 2011 e 2014 (gráfico 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 9, o valor total aplicado pelo PAA, o número de agricultores fornecedores e o valor médio por fornecedor para 2016, 2018 e 2020, por conjunto de municípios dos estados do PISF, são apresentados.

TABELA 9

**Valor total aplicado, número de agricultores fornecedores e valor médio por fornecedor do PAA, por conjunto de municípios dos estados do PISF**

Variável	Ano	UF				Total PISF
		Ceará	Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco	
Valor total aplicado (R\$ 1 milhão)	2016	17,28	4,11	22,03	17,51	<b>60,94</b>
	2018	7,25	2,26	4,49	15,97	<b>29,97</b>
	2020	10,18	3,91	19,45	18,80	<b>52,36</b>
Número de agricultores	2016	3.032	784	3.088	3.657	<b>10.561</b>
	2018	2.313	616	598	3.292	<b>6.819</b>
	2020	2.243	769	2.491	2.552	<b>8.055</b>
Valor médio por agricultor (R\$)	2016	5.699,2	5.242,3	7.134,1	4.788,1	<b>5.769,3</b>
	2018	3.134,5	3.668,8	7.508,4	4.851,2	<b>4.395,1</b>
	2020	4.538,6	5.084,5	7.808,1	7.366,8	<b>6.500,3</b>

Fonte: Vis Data 3.0 Beta. Disponível em: <<https://bit.ly/3ugSRRm>>. Acesso em: out. 2021.

Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores de 2016 e 2018 foram corrigidos pela inflação acumulada entre os meses de junho desses anos e junho de 2020.

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 em 2018 esse número foi de apenas 598, uma diminuição de aproximadamente 80%. Em 2020, constatam-se dispêndios nominais do PAA semelhantes aos de 2016, ou seja, em termos de valor real (valor nominal de 2016 corrigido pela inflação acumulada no período), houve um significativo decréscimo entre 2016 e 2020, com exceção do Ceará.



## 6 POLÍTICAS PÚBLICAS DE ESTÍMULO À IRRIGAÇÃO

Outra política pública (*lato sensu*) 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 a dois objetivos principais: promover uma expansão da área irrigada em todo o semiárido (e, conseqüentemente, na AI do 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 – MI (atual Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR), estimou uma área irrigada nas sub-bacias receptoras do PISF (tabela 10) bastante superior àquela 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 10) é um pouco superior à região abrangida pelos 398 municípios considerados pelo MDR como componentes da AI do PISF (Brasil, 2021).

Em 2021, entretanto, a área irrigada na região do PISF foi bem inferior à estimada pelo governo federal em 2005. Ao se considerar que a área irrigada nos municípios da AI do PISF identificada pela ANA (2021) – tabela 11 – é igual a 96.589 ha, é factível afirmar que a avaliação do MI à época do pedido de outorga sobre a área irrigada e, conseqüentemente, a demanda hídrica da agricultura irrigada (estimada em 109,51 m<sup>3</sup>/s – ANA, 2021) prevista nas sub-bacias receptoras das águas do São Francisco para 2025 foram superestimadas.

TABELA 10  
**Projetos de irrigação e áreas irrigadas previstos nas bacias receptoras do PISF pelo então MI**

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, Engenheiro 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	Carií, 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	-
<b>Total</b>	-	<b>73.577</b>	<b>265.270</b>	<b>750.000</b>

Fonte: ANA (2005a).

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 do PISF. Dos 398 municípios dessa área, 210 municípios (tabela 11) possuem área irrigada. O estado do Ceará, com 43.928 ha 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 ha irrigados, cerca de 5,5% da área irrigada total do PISF.

TABELA 11  
**Informações sobre a agricultura irrigada dos municípios da AI do PISF, por estado, e total (2021)**

UF	Número de municípios com área irrigada	Cana-de-açúcar irrigada (ha)	Outras culturas em pivôs centrais (ha)	Outras culturas irrigadas (ha)	Área irrigada total (ha)
Ceará	52	0,0	7.331,4	35.796,9	43.928,4
Rio Grande do Norte	56	0,0	430,2	15.340,8	16.671,2
Paraíba	76	14.341,7	2.096,6	14.512,9	30.951,2
Pernambuco	26	445,7	0,0	4.663,3	5.109,1
<b>Total PISF</b>	<b>210</b>	<b>14.787,4</b>	<b>9.858,3</b>	<b>70.314,1</b>	<b>96.659,8</b>

Fonte: ANA (2021).

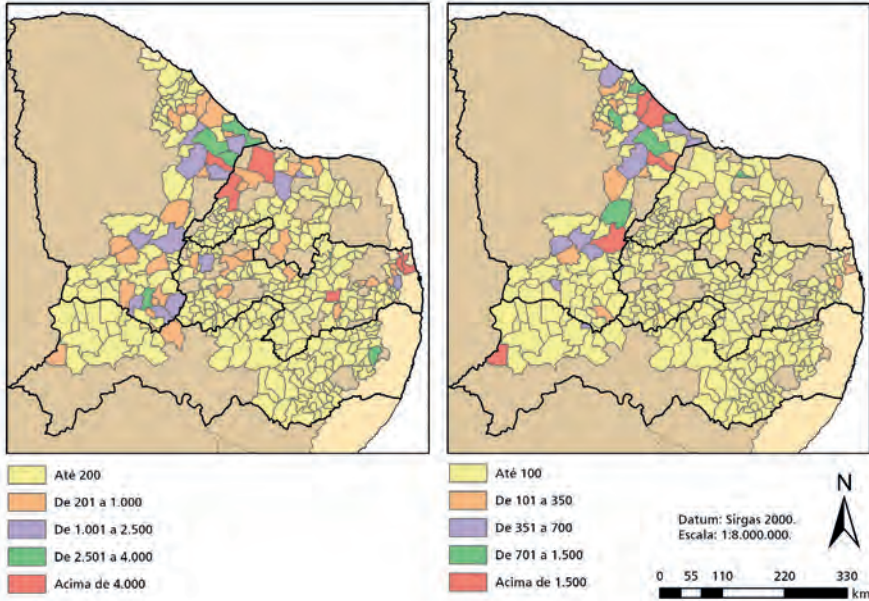
Nos quatro estados, a área irrigada apresenta-se muito concentrada (mapa 6A). Dos municípios da área do PISF no Ceará, o município de Limoeiro do Norte, sozinho, possui cerca de 17,5% da área irrigada total de todos os municípios do PISF do estado (43.928,4 ha – tabela 11). O projeto público de irrigação 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 ha irrigados – ANA, 2021) 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), cujas áreas irrigadas somadas representam 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 do PISF é tão grande quanto em Pernambuco. Gravatá, com seus 3.397 ha irrigados, responde, sozinho, por 66,5% da área irrigada total na região do PISF.

MAPA 6  
 Área irrigada e área irrigável nos municípios da AI do PISF (2021)  
 (Em ha)

6A – Área irrigada

6B – Área adicional irrigável, potencial efetivo



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, que resulta 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 outros.

Em função de tais obstáculos, o desenvolvimento da agricultura irrigada em toda a região do semiárido nordestino, incluindo todos os municípios da AI do 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 (como 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, na segunda edição de seu Atlas da Irrigação (tabela 12; ANA, 2021). No mapa 6B, a área adicional irrigável dos municípios da região é apresentada também.

A área adicional irrigável (tabela 12) foi estimada por ANA (2021) a partir de algumas informações. Em primeiro lugar, a informação utilizada foi o uso da terra. Na estimativa da ANA, foram consideradas passíveis de irrigação apenas 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 hídrica.<sup>14</sup> Em segundo lugar, considerou-se a aptidão agrícola das áreas atualmente utilizadas pela agropecuária (de acordo com solo, clima e relevo). Em 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).<sup>15</sup> Em quarto, as demandas hídricas projetadas para outros usos foram analisadas. Em quinto, avaliou-se o balanço hídrico dos mananciais em todo o Brasil (confrontando as informações previamente coletadas sobre disponibilidade e demandas hídricas). Em 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 12

**Estimativa de AAI para os municípios da AI do PISF, por estado e tipologia**  
(Em ha)

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
Ceará	46.149,2	38.096,6	809,3	85.055,1	18.148,78
Rio Grande do Norte	10.107,6	7.904,8	934,3	18.946,7	1.486,1
Paraíba	7.373,2	17.467,8	39,3	24.880,4	679,7
Pernambuco	1.976,6	9.343,3	106,1	11.426,1	48,7
<b>Total PISF</b>	<b>65.606,6</b>	<b>72.812,5</b>	<b>1.889,0</b>	<b>140.308,3</b>	<b>20.363,3</b>

Fonte: ANA (2021).

Obs.: AAI – área adicional irrigável.

14. De acordo com 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)”.

15. Segundo 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)”.

Novamente, percebe-se que a estimativa da área irrigada potencial para as sub-bacias receptoras do PISF apresentada pelo MI em 2005 (ANA, 2005a; tabela 10) foi superestimada. Enquanto a ANA estima, em 2021 (tabela 12), aproximadamente 140 mil hectares de área adicional potencial total para os 398 municípios do PISF, o MI estimou uma área potencial para irrigação de aproximadamente 676.500 ha (750 mil hectares potenciais menos 73.577 ha irrigados em 2005 – tabela 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 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.

Em outras palavras, 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 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 reavaliar suas estimativas com relação ao ritmo da expansão da irrigação na AI do PISF. Projeções mais precisas com relação à expansão da área irrigada na região devem levar em consideração o dimensionamento da infraestrutura necessária para essa expansão, o custo requerido para financiar a construção desta e o orçamento de políticas públicas de apoio a essa produção (crédito, Ater etc.).

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 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, por serem direcionadas a público mais específico e restrito. O Programa de Financiamento à Agricultura Irrigada e ao Cultivo Protegido (Proirriga), linha de crédito administrada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 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)<sup>16</sup> 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 anteriormente, o número de contratos e o volume de crédito ofertado por essa linha entre janeiro de 2013 e dezembro de 2020 (tabela 13) são muito inferiores a 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\$ 800,0 milhões (tabela 5); em oito anos, o Proirriga concedeu, para municípios do PISF, cerca de apenas 0,25% do que o Pronaf ofertou em 2019.

TABELA 13  
Número de contratos firmados e valor total dos contratos do Proirriga nos municípios do PISF (2013-2020)

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
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2.131.118,8</b>

Fonte: BCB. Disponível em: <<https://bit.ly/3Lv1t1t>>. Acesso em: 9 out. 2021.

Essa prudência justifica-se por dois motivos. Primeiro, a agricultura irrigada constitui modo de exploração agrícola que requer, além de capital superior (se comparada 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).

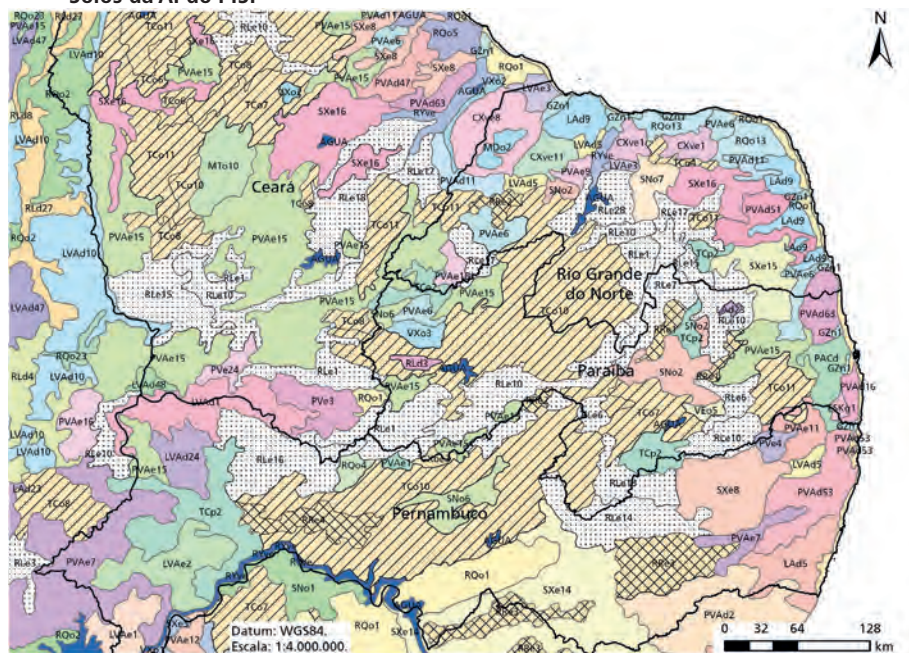
Muitos solos da região do PISF são solos rasos, bastante suscetíveis à salinização devido ao manejo inadequado da irrigação (figura 1). Todos os solos designados pela sigla TCo (2, 6, 7, 8, 10, 11) no mapa 7, por exemplo, são tipos de luvisolos crômicos órticos, e entre suas características se inclui a de serem solos geralmente rasos (profundidade, geralmente, menor do que 1 m), além de, 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. Disponível em: <<https://bit.ly/2IKYe4A>>.



16, 17, 18, 28 etc.) no mapa 7 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 1B).

MAPA 7  
Solos da AI do PISF

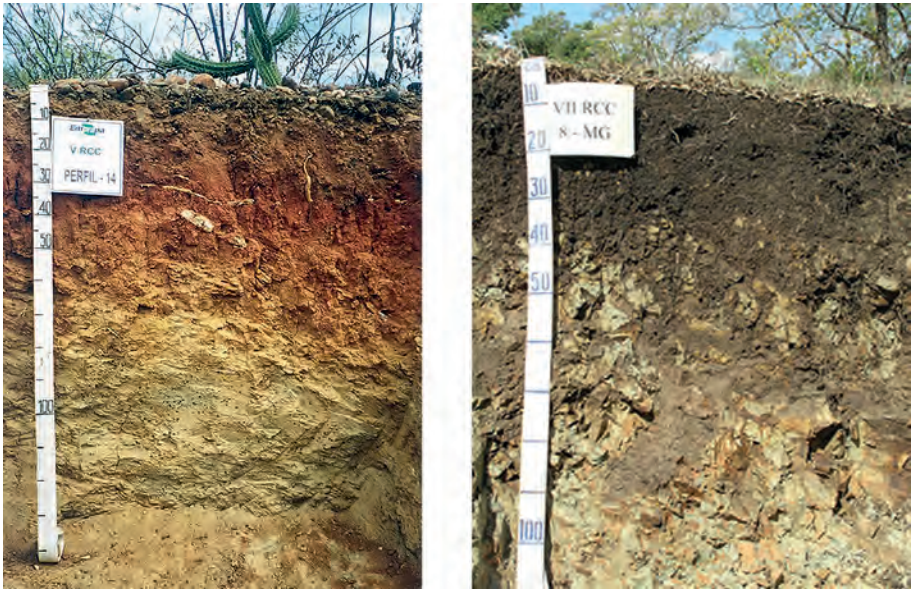


Fonte: Embrapa (2011).  
Elaboração dos autores.

Tal suscetibilidade à salinização é agravada pelo 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 1  
Perfil de um luvissole e de um neossolo  
1A – Luvissole 1B – Neossolo



Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Disponível em: <<https://bit.ly/3akNeKP>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

Adicionalmente, como segundo argumento em favor da prudência na definição de metas para a expansão da agricultura irrigada na região, deve-se registrar que 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 nº 411/2005 da ANA, concedente da outorga de uso de água para o PISF – ANA, 2005b). Como o empreendimento ainda não entrou em funcionamento regular (maio de 2022), não é possível saber quanto da vazão-base (disponibilizada, em teoria, 100% do tempo) do PISF, de 26,4 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2005a), poderá ser destinada ao atendimento da demanda da agricultura irrigada.

Quanto à vazão máxima igual a 114,3 m<sup>3</sup>/s (que só poderá ocorrer de acordo com o estabelecido no inciso IV do art. 1º da Resolução nº 411/2005 – ANA, 2005b), 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 AI.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início do texto, dados referentes à produtividade média de três lavouras temporárias disseminadas na AI do PISF indicaram um rendimento médio por área muito abaixo da média nacional. Esses rendimentos inferiores são explicados por múltiplos fatores, alguns de ordem natural, outros tecnológicos. Com relação às limitações de natureza creditícia, técnica/tecnológica, comercial, 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 modo variado, à grande maioria dos estabelecimentos agropecuários familiares regionais, público-alvo do programa (99,9% dos estabelecimentos familiares têm 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 ao Pronaf na AI do PISF entre 2013 e 2019.

O percentual de agricultores, familiares e não familiares, que têm 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 expliquem, em parte, a razão do menor retorno da atividade agropecuária na região e, desse modo, conseguem sugerir 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 este, 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 ser atingidas, e, muito provavelmente, não o serão até 2025.

Quanto a metas para a expansão da agricultura irrigada na AI do PISF, portanto, propõe-se alguma cautela, em função: dos custos envolvidos com essa expansão; de algumas características regionais menos propícias para o desenvolvimento da agricultura irrigada (solos); e daquilo que justificou, em primeiro lugar, a realização do PISF, a limitação da disponibilidade hídrica regional. Além disso, 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 PAA, 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 do PISF. Os recursos destinados ao programa, entretanto, caíram de modo significativo entre 2011 e 2018. Em 2020, ocorreu

um significativo crescimento dos valores aplicados pelo PAA com relação a 2018. Entretanto, esse valor foi bem abaixo ao aplicado entre 2011 e 2017. Em época de sensível queda da renda *per capita* regional, 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 do 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

ALMEIDA, A. F. C. S. *et al.* O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): um caso de *big push* ambiental para a sustentabilidade no Brasil. In: CEPAL – COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. **Repositório de casos sobre o *big push* para a sustentabilidade no Brasil**. Brasília: CEPAL, 2020. p. 1-27.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Análise do pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Brasília: ANA, 19 set. 2005a. (Nota Técnica SOC, n. 390/2005).

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 411, de 22 de setembro de 2005**. [s.l.]: ANA, 2005b.

\_\_\_\_\_. **Atlas Irrigação 2021: uso da água na agricultura irrigada**. 2. ed. Brasília: ANA, 2021.

BRASIL. Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003. Dispõe sobre a repactuação e o alongamento de dívidas oriundas de operações de crédito rural, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 jul. 2003. Disponível em: <<https://bit.ly/3yfSNSE>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Municípios beneficiados PISF**. Brasília: MDR, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3uwMHMG>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

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**. Brasília: Ipea, 2021. (Texto para Discussão, n. 2722).

CASTRO, C. N.; FREITAS, R. E. **Agricultura familiar nordestina, políticas públicas e segurança alimentar**. Brasília: Ipea, nov. 2021a. (Texto para Discussão, n. 2708).



\_\_\_\_\_. **O Pronaf no Nordeste**: análise a partir dos dados do censo agropecuário de 2017. Brasília: Ipea, jul. 2021b. (Texto para Discussão, n. 2677). Disponível em: <<https://bit.ly/3ynQmxn>>.

CASTRO, C. N.; RESENDE, G. M.; PIRES, M. J. S. **Avaliação dos impactos regionais do Programa Nacional de Agricultura Familiar**. Brasília: Ipea, jun. 2014. (Texto para Discussão, n. 1974). Disponível em: <<https://bit.ly/3nLSSJ6>>.

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, jan.-mar. 2011.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **O novo mapa de solos do Brasil**: legenda atualizada – escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/3Pc2jgk>>. Acesso em: 25 maio 2022.

PEDROTTI, A. *et al.* Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, maio-ago. 2015.

PEIXOTO, M. Assistência técnica e extensão rural: grandes deficiências ainda persistem. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil**: cem anos do Censo Agropecuário. Brasília: Ipea, 2020. p. 323-338. Disponível em: <<https://bit.ly/3Ip0J8Y>>. Acesso em: 10 maio 2022.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* **Execução do Programa de Aquisição de Alimentos nos municípios brasileiros**. Brasília: Ipea, 2020. (Texto para Discussão, n. 2606). Disponível em: <<https://bit.ly/3RjO7ny>>. Acesso em: 19 nov. 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**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 119-129, jan.-jun. 2020.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco**: análise de oportunidade do projeto. Brasília: Ipea, fev. 2011. (Texto para Discussão, n. 1577).

RODRIGUES, L. C. **A transposição do rio São Francisco na federação brasileira**: planejamento do território e materialidades do eixo norte. 2020. 239 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

## APÊNDICE A

### QUADRO A.1

#### Municípios beneficiados pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco – Eixo Leste

Paraíba		
Alagoa Grande	Gado Bravo	Princesa Isabel
Alagoa Nova	Gurinhém	Queimadas
Alcantil	Gurjão	Riachão do Poço
Amparo	Imaculada	Riacho de Santo Antônio
Araçagi	Ingá	Rio Tinto
Araruna	Itabaiana	Salgado de São Félix
Aroeiras	Itapororoca	Santo André
Baraúna	Itatuba	São João do Cariri
Barra de Santa Rosa	Juarez Távora	São João do Tigre
Barra de Santana	Juazeirinho	São José dos Cordeiros
Barra de São Miguel	Juripiranga	São José dos Ramos
Boa Vista	Lagoa Seca	São Miguel de Taipu
Boqueirão	Livramento	São Sebastião de Lagoa de Roça
Cabaceiras	Mamanguape	São Sebastião do Umbuzeiro
Cacimba de Dentro	Mari	Sapé
Cacimbas	Matinhas	Seridó
Camalaú	Mogeirol	Serra Branca
Campina Grande	Monteiro	Sobrado
Caturité	Nova Floresta	Soledade
Congo	Nova Palmeira	Sossêgo
Coxixola	Oliveiros	Sumé
Cubatí	Ouro Velho	Taperoá
Cuité	Parari	Teixeira
Cuité de Mamanguape	Pedra Lavrada	Zabelê
Curral de Cima	Picuí	-
Damião	Pilar	-
Desterro	Pocinhos	-
Frei Martinho	Prata	-

(Continua)

(Continuação)

Pernambuco		
Afogados da Ingazeira	Frei Miguelinho	Santa Cruz da Baixa Verde
Águas Belas	Garanhuns	Santa Cruz do Capibaribe
Alagoíinha	Gravatá	Santa Maria do Cambucá
Angelim	Iati	Santa Terezinha
Arcoverde	Iguaraci	São Bento do Una
Barra de Guabiraba	Ingazeira	São Caitano
Belo Jardim	Itaíba	São João
Betânia	Itapetim	São Joaquim do Monte
Bezerros	Jataúba	São José do Egito
Bom Conselho	João Alfredo	Sertânia
Bom Jardim	Jucati	Solidão
Bonito	Jupi	Surubim
Brejão	Jurema	Tabira
Brejinho	Lagoa do Ouro	Tacaimbó
Brejo da Madre de Deus	Lajeado	Taquaritinga do Norte
Buíque	Machados	Terezinha
Cachoeirinha	Orobó	Toritama
Caetés	Palmeirina	Triunfo
Calçado	Paranatama	Tupanatinga
Camocim de São Félix	Passira	Tuparetama
Canhotinho	Pedra	Venturosa
Capoeiras	Pesqueira	Vertente do Lério
Carnaíba	Poção	Vertentes
Caruaru	Quixaba	-
Casinhas	Riacho das Almas	-
Correntes	Sairé	-
Cumaru	Salgadinho	-
Custódia	Saloá	-
Flores	Sanharó	-

Fonte: Brasil (2021).  
Elaboração dos autores.



**QUADRO A.2**

**Municípios beneficiados pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco – Eixo Norte**

Ceará		
Abaicara	Farias Brito	Missão Velha
Acarape	Fortaleza	Morada Nova
Acopiara	Fortim	Mulungu
Altaneira	Granjeiro	Nova Olinda
Antonina do Norte	Guaiúba	Ocara
Aquiraz	Guaramiranga	Orós
Aracati	Horizonte	Pacajus
Aracoiaaba	Ibaretama	Pacatuba
Araripe	Ibicuitinga	Pacoti
Aratuba	Icó	Palhano
Assaré	Iguatu	Palmácia
Aurora	Ipaumirim	Penaforte
Baixio	Itaíçaba	Pereiro
Barbalha	Itaitinga	Pindoretama
Barreira	Itapiúna	Porteiras
Barro	Jaguetama	Potengi
Baturité	Jaguaribara	Quixelô
Beberibe	Jaguaribe	Quixeré
Brejo Santo	Jaguaruana	Redenção
Campos Sales	Jardim	Russas
Capistrano	Jati	Salitre
Caririaçu	Juazeiro do Norte	Santana do Cariri
Cariús	Jucás	São Gonçalo do Amarante
Cascavel	Lavras da Mangabeira	São João do Jaguaribe
Caucaia	Limoeiro do Norte	Tabuleiro do Norte
Cedro	Maracanaú	Tarrafas
Chorozinho	Maranguape	Umari
Crato	Mauriti	Várzea Alegre
Eusébio	Milagres	-

(Continua)

(Continuação)

Paraíba		
Água Branca	Itaporanga	Major Sales
Aguiar	Joca Claudino (Santarém)	Marcelino Vieira
Areia de Baraúnas	Junco do Seridó	Martins
Assunção	Juru	Messias Targino
Belém do Brejo do Cruz	Lastro	Mossoró
Bernardino Batista	Malta	Olho-d'Água do Borges
Boa Ventura	Manaira	Paraná
Bom Jesus	Marizópolis	São Francisco
Bonito de Santa Fé	Nazarezinho	São João do Rio do Peixe
Brejo do Cruz	Nova Olinda	São José de Caiana
Cachoeira dos Índios	Passagem	São José de Espinharas
Cacimba de Areia	Patos	São José de Princesa
Cajazeiras	Jardim de Piranhas	São José do Sabugi
Cajazeirinhas	João Dias	São Mamede
Catolé do Rocha	José da Penha	Serra Grande
Conceição	Jucurutu	Sousa
Condado	Lagoa Nova	Tavares
Coremas	Lajes	Uiraúna
Curral Velho	Lucrecia	Várzea
Diamante	Luís Gomes	Vieirópolis
Ibiara	Macau	Vista Serrana
Pernambuco		
Araripina	Moreilândia	São José do Belmonte
Bodocó	Ouricuri	Serrita
Cedro	Parnamirim	Terra Nova
Exu	Salgueiro	Trindade
Granito	Santa Cruz	Verdejante
Ipubi	Santa Filomena	-

(Continua)

(Continuação)

Rio Grande do Norte		
Acari	Florânia	Rodolfo Fernandes
Açu	Frutuoso Gomes	São Fernando
Água Nova	Governador Dix-Sept Rosado	São Francisco do Oeste
Alexandria	Guamaré	São José do Seridó
Almino Afonso	Itajá	São Rafael
Alto do Rodrigues	Itaú	São Vicente
Angicos	Jardim de Angicos	Serra do Mel
Antônio Martins	Jandúis	Serrinha dos Pintos
Apodi	Patu	Severiano Melo
Augusto Severo	Pau dos Ferros	Taboleiro Grande
Bodó	Pedra Preta	Tenente Ananias
Caiçara do Rio do Vento	Pedro Avelino	Tenente Laurentino Cruz
Caicó	Pendências	Timbaúba dos Batistas
Carnaubais	Pilões	Triunfo Potiguar
Cerro Corá	Portalegre	Umarizal
Cruzeta	Rafael Fernandes	Viçosa
Currais Novos	Riacho da Cruz	-
Felipe Guerra	Riacho de Santana	-
Fernando Pedroza	Riachuelo	-

Fonte: Brasil (2021).  
Elaboração dos autores.

## REFERÊNCIA

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Municípios beneficiados PISF**. Brasília: MDR, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3uwMHMG>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

## DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DO SÃO FRANCISCO<sup>1,2</sup>

### 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 Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. 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 devem ser beneficiados (de modo direto ou indireto) pelo projeto (Brasil, 2021c). A população total estimada em 2020 desses 398 municípios é de aproximadamente 12,5 milhões de pessoas (IBGE, 2021).

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 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

---

1. Originalmente publicado como: Castro, C. N. de; Cerezini, M. T. *Desenvolvimento regional da área de influência do programa de integração do São Francisco*. Brasília: Ipea, set. 2022. (Texto para Discussão, n. 2793). Disponível em: <<http://bit.ly/3JCKlY2>>.

2. Este texto é resultado de uma avaliação do Programa de Integração do São Francisco realizada para o Comitê de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP) do governo federal entre maio de 2021 e abril de 2022. Outros quatro textos, dos mesmos autores, também derivam dessa avaliação: *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*; e *Política agrícola e desenvolvimento da área de influência do Programa de Integração do São Francisco*.

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 (Brasil, 2021c). Tal objetivo, de desenvolvimento regional, sustenta-se 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 qual realiza os seus intentos por meio de iniciativas diversas, entre as quais a formulação e a 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 da transposição do São Francisco constitui o objetivo deste trabalho. Sobre esse objetivo, deve-se enfatizar que não compreende a avaliação do projeto nem a de seus possíveis impactos para a sua área de influência propriamente dita.<sup>3</sup> O foco recai sobre a sua área de influência e sobre as políticas públicas com alguma relação com o desenvolvimento dessa região, e não sobre a transposição do São Francisco.

Para isso, primeiramente, na próxima seção, será apresentada uma breve caracterização do PISF e de sua região de influência. Na terceira seção, alguns elementos da política regional explícita na área de influência do PISF são abordados. Como não apenas políticas de orientação explícita de desenvolvimento regional promovem esse intento, a quarta 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 a coordenação entre elas e os atores envolvidos serão avaliados. Nesse sentido, entre outras políticas analisadas, incluem-se aquelas de natureza regional desenvolvimentista explícita, como a PNDR.

---

3. A avaliação do PISF e de seus possíveis impactos sobre a sua área de influência é realizada em outros trabalhos, em fase de elaboração pelos autores (elencados na nota de rodapé 1).

## 2 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO BENEFICIADA PELO PISF E BREVES CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

### 2.1 Características da região beneficiada pelo PISF

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 km de extensão, atenderá aos quatro estados receptores, com capacidade total de bombeamento de 99 m<sup>3</sup>/s (mais sobre isso adiante nesta seção) e o Eixo Leste, com 217 km, atenderá aos estados de Pernambuco e da Paraíba, com uma vazão máxima de 28 m<sup>3</sup>/s (Castro, 2011). O início das obras do PISF, maior projeto de infraestrutura hídrica do país, ocorreu em 2007.

Segundo dados do governo federal, o PISF levará água para 12 milhões de pessoas nos estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte, contemplando 398 municípios (Brasil, 2021c, apêndice A). Porém, não há fonte oficial que esclareça os critérios utilizados para a escolha dos 398 municípios beneficiados, apesar da lógica espacial dos ramais associados aos rios e bacias que receberão as águas da transposição (Castro, 2011; Rodrigues, 2020). De todo modo, para delimitação da área de pesquisa, aqui referenciada como região beneficiada, considerou-se neste trabalho a relação dos 398 municípios informados pelo MDR.

A população – urbana, rural e total, de acordo com estatísticas do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010) e estimada para os anos de 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020 (IBGE, 2021) dos 398 municípios – é apresentada, respectivamente, nas tabelas 1 e 2.

**TABELA 1**  
**População rural e urbana da região beneficiada pelo PISF (2010)**

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
<b>Total</b>	<b>8.765.548</b>	<b>2.734.524</b>	<b>11.500.072</b>	<b>76,22</b>	<b>23,78</b>
Eixo Norte	6.239.507	1.568.770	7.808.277	79,91	20,09
<b>Eixo Leste</b>	<b>2.526.041</b>	<b>1.165.754</b>	<b>3.691.795</b>	<b>68,42</b>	<b>31,58</b>

Fonte: IBGE (2010).

Nota: <sup>1</sup> Unidade da Federação.

**TABELA 2**  
**População estimada da região beneficiada pelo PISF**

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
<b>Total</b>	<b>11.688.400</b>	<b>12.070.844</b>	<b>12.237.544</b>	<b>12.339.278</b>	<b>12.486.929</b>
Eixo Norte	7.945.335	8.195.399	8.310.860	8.389.703	8.493.079
<b>Eixo Leste</b>	<b>3.743.065</b>	<b>3.875.445</b>	<b>3.926.684</b>	<b>3.949.575</b>	<b>3.993.850</b>

Fonte: IBGE (2021).

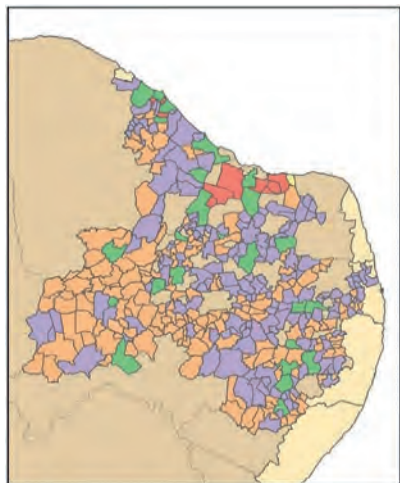
A população total da região, que era de aproximadamente 11,5 milhões de pessoas em 2010 (IBGE, 2010), atingiu o valor estimado aproximado de 12,5 milhões de pessoas em 2020 (IBGE, 2021), crescimento (estimado) de cerca de 8,6% em dez anos. Cerca de dois terços da população da área de influência do PISF reside 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 Eixo Norte. O mapa 1 apresenta informação espacializada sobre o produto interno bruto (PIB) *per capita* dos municípios da área de influência do PISF.



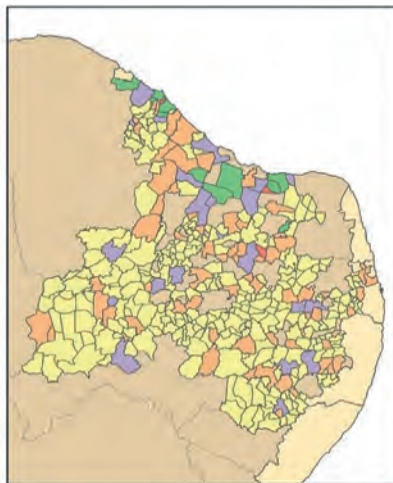
MAPA 1

**PIB per capita (a preços correntes) dos municípios da área de influência do PISF (Em R\$)**

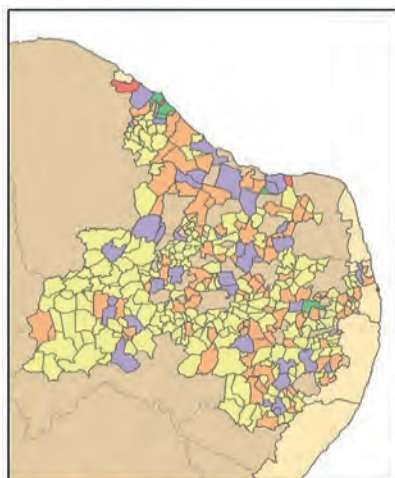
1A – 2012



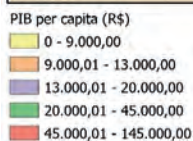
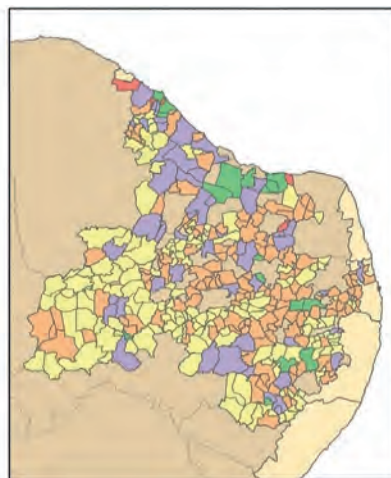
1B – 2014



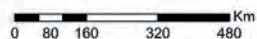
1C – 2016



1D – 2018



Datum: D SIRGAS 2000  
Escala: 1:7.000.000  
Fonte: IBGE, 2018



Fonte: IBGE (2018).

Obs.: 1. Sirgas – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas.

2. Mapas reproduzidos em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

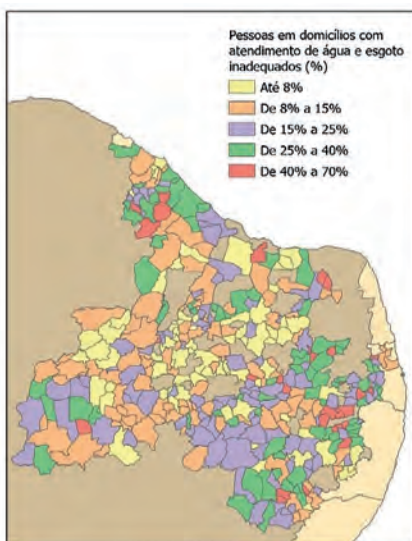
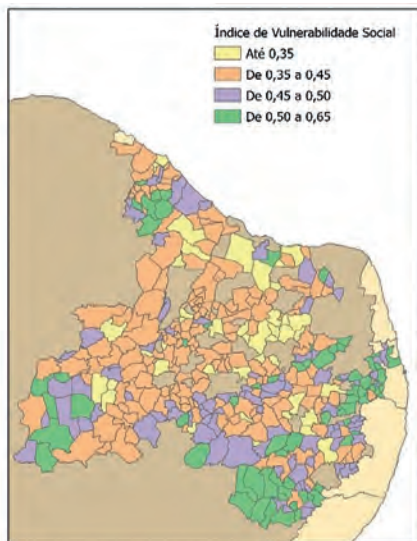
Em sua maioria, em 2018, os municípios da região possuíam um PIB *per capita* inferior à média nacional – igual a R\$ 33.593,83 (IBGE, 2018) –, apenas seis municípios apresentaram um PIB *per capita* superior à média nacional em 2018 (mapa 1). Entre os municípios que apresentaram em 2018 maiores PIBs *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 área de influência do PISF em 2018 foi igual a R\$ 19.948,5.

## MAPA 2

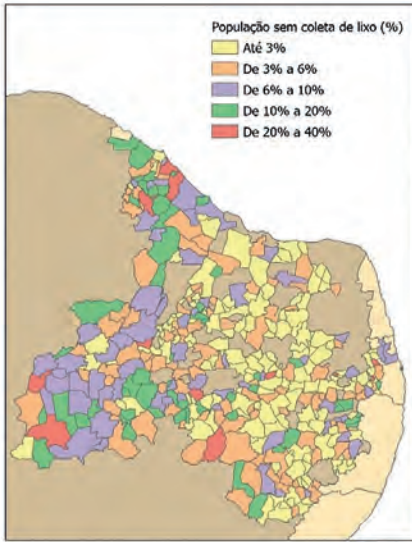
## Indicadores sociais, por município, da área de influência do PISF (2010)

2A – Índice de Vulnerabilidade Social dos municípios da área de influência do PISF

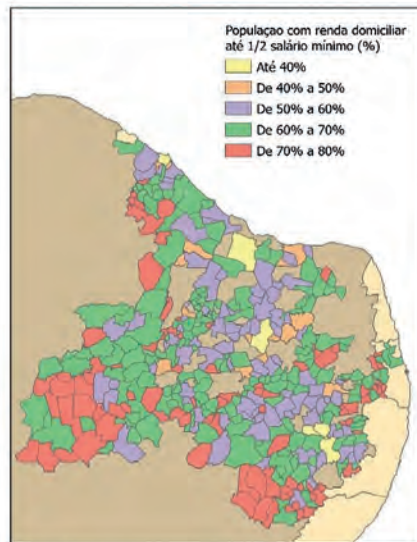
2B – Percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios do PISF



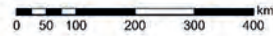
2C – Percentual da população que vive em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo nos municípios do PISF



2D – Proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a 0,5 SM (de 2010) nos municípios do PISF (%)



Datum: D SIRGAS 2000  
Escala: 1:5.000.000  
Fonte: IPEA, 2021



Fonte: Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) municipal – 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3ctxeXC>>. Acesso em: 4 jul. 2021.  
Obs.: 1. SM – salário mínimo.

2. Mapas reproduzidos em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

A variabilidade espacial dos indicadores apresentados no mapa 2 (A, B, C e D) é grande. No caso do percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios do PISF (mapa 2B), por exemplo, existe desde o município de Timbaúba dos Batistas, no Rio Grande do Norte, com 0% dos domicílios nessa situação em 2010, até 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 sanitário inadequados – diversos outros municípios na região apresentam percentuais bastante elevados para esse indicador, acima de 30%, 40% e 50%.

Com relação à coleta de lixo, a situação é um pouco melhor. Diversos municípios – da Paraíba (dezesseis) e do Rio Grande do Norte (sete) – tinham, em 2010, cobertura de 100% dos domicílios com coleta de lixo (0% de pessoas residentes

em domicílios sem coleta de lixo – mapa 2C). No outro extremo, São Sebastião de Lagoa da Roça (38,63%) e Santa dos Garrotes (35,67%), ambos na Paraíba, apresentaram menor cobertura de coleta de lixo.

Por último, 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 0,5 SM (de 2010) – mesmo nos 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%; e 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 0,5 SM *per capita* por mês (dos 397 municípios da região do PISF para os quais havia essa informação na base de dados IVS municipal, pelo menos mais de 50% da população de 374 desses municípios viviam em domicílios cuja renda *per capita*, em 2010, era inferior a 0,5 SM).

## 2.2 Breves considerações metodológicas

Este estudo faz parte de uma avaliação do Programa de Integração do São Francisco realizada para o Comitê de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP), do governo federal, entre maio de 2021 e abril de 2022. Outros quatro trabalhos, dos mesmos autores, também derivam dessa avaliação: *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*; e *Política agrícola e desenvolvimento da área de influência do Programa de Integração do São Francisco*.

Conforme mencionado na introdução do trabalho, o objetivo deste trabalho é efetivar uma análise diagnóstica da ação do Estado com relação ao desenvolvimento da região abrangida pela área de influência do PISF. O foco recai sobre a sua área de influência e sobre as políticas públicas com alguma relação com o desenvolvimento dessa região, e não sobre a transposição do São Francisco.

Por atuação do governo com relação ao estímulo ao desenvolvimento regional entende-se neste estudo 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 área de influência do PISF, é extenso.

Inclui 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, como 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 área de influência do PISF, mas uma análise abrangente sobre todos esses instrumentos seria demasiadamente extensa, requereria grande capacidade de coleta e análise de dados e seria pouco suscetível de ser resumida em um único artigo.

Desse modo, julgou-se necessário selecionar aquelas políticas consideradas mais relevantes, em função do objetivo específico deste trabalho. Desse modo, a escolha recaiu sobre a política regional nacional, a PNDR, e alguns planos de desenvolvimento regional relevantes para a área de influência do PISF. Ainda no âmbito dessa política, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) foi considerado por representar o principal instrumento financeiro da PNDR para a região Nordeste, portanto, para a área de influência do PISF (totalmente contida nessa região).

Adicionalmente, optou-se por complementar o estudo com a inclusão de dois instrumentos do governo federal relacionados com a política social, o Programa Bolsa Família (PBF) e o Benefício de Prestação Continuada (BPC).

### 3 O DESENVOLVIMENTO REGIONAL E A ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PISF

Na introdução desta pesquisa, 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 Área do PISF de 2016, elaborado sob demanda do Ministério da Integração Nacional (MI – atual MDR), órgão gestor do projeto, 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 nº 5.995/2006 (Brasil, 2006), que 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 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 (grifo nosso).



Atualmente, a PNDR, atualizada pelo Decreto nº 9.810/2019 (Brasil, 2019a), constitui a norma orientadora da ação do governo federal relacionada a esse tema. Ela será analisada na sequência.

### 3.1 PNDR

Para identificar áreas prioritárias de atuação dos entes federativos no combate à desigualdade regional, a PNDR define, em seu art. 5º (Brasil, 2019a):

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 área de influência do 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 apresentados ao longo da seção 2, PIB (mapas 1 e 2), PIB *per capita* (mapa 1) e IVS (mapa 2).

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 área de influência do PISF. Quanto a essa natureza orientadora/normativa, no art. 4º da PNDR, são elencadas as oito estratégias utilizadas para promover o desenvolvimento de regiões brasileiras menos desenvolvidas, incluindo-se entre essas a área de influência do PISF (Brasil, 2019a).

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 nº 9.810/2019, 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 a Portaria nº 3.149, do gabinete do ministro do MDR, que designava 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, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – Sudam, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – Sudene e Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste – Sudeco). Quanto ao Sistema Nacional de Informações sobre o Desenvolvimento Regional, ainda não existe, apesar de a Portaria MIN nº 514/2010 (Brasil, 2010), do MI, 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., as quais, 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 efetivos do ponto de vista do desenvolvimento regional, ainda assim, corre-se o risco de perder-se muito tempo e recursos por meio de duplicidade de iniciativas, ou mesmo lacunas. Estas 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 complementaridade 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 art. 2º do Decreto nº 9.810/2019 (Brasil, 2019a), 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 5 abordará especificamente.

Sobre o inciso III do art. 2º do Decreto nº 9.810/2019, um plano de desenvolvimento regional específico para a área de influência do PISF, mencionado na



introdução desta seção, foi elaborado em 2016. Uma análise resumida, específica, sobre esse plano será apresentada na subseção seguinte (3.2).

Quanto ao inciso IV, o aprimoramento defendido tem sido gradativamente realizado pelo governo federal; simbolicamente, a inclusão do previsto no inciso IV do art. 2º da Lei nº 13.971/2019 (Brasil, 2019b), instituidora do Plano Plurianual (PPA) 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, 2019b) foge ao escopo deste trabalho. Pode-se afirmar, contudo, que, no tocante à área de influência do PISF, ainda é difícil perceber-se qualquer efeito prático dessa orientação normativa sobre as políticas públicas e os programas que atuam nessa região.

Sobre o inciso V, que trata da aderência dos instrumentos de financiamento aos objetivos de desenvolvimento regional, não é possível afirmar algo, no caso da região do PISF, pois o governo federal não explicitou quais são os objetivos de desenvolvimento regional desta; dessa forma, não se pode averiguar se tais instrumentos financeiros (por exemplo, o FNE) aderem a um ou mais objetivos não manifestos. Uma coisa é a manifestação do objetivo macro de desenvolver a área de influência do PISF atribuída à transposição, conforme considerado no início desta subseção. 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

Área do PISF (Brasil, 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 anteriormente, 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, e 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 no lançamento da PNDR, em 2007. Nota técnica do antigo MI (Brasil, 2017), atual MDR, apresenta a nova tipologia da PNDR. Resultante dessa tipologia, os municípios são classificados de acordo com o exposto no quadro 1.

As áreas de alta renda (de alto, médio e baixo dinamismo) não são consideradas como prioritárias pela PNDR, conseqüentemente também não são prioritárias para alocação de recursos provenientes dos instrumentos da PNDR, como o FNE. As áreas prioritárias estão destacadas com *itálico* no quadro 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.

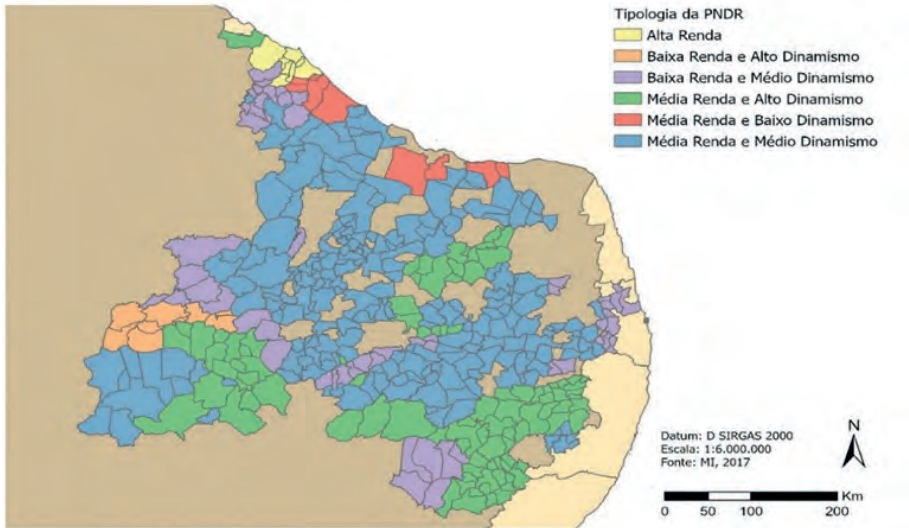
**QUADRO 1**  
**Tipologia sub-regional da PNDR**

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: Brasil (2017).

MAPA 3

Classificação dos municípios da área de influência do PISF de acordo com a tipologia da PNDR



Fonte: Brasil (2017).

Obs.: Mapa reproduzido em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

### 3.2 Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da Área de Influência do PISF

Lançado em 2016, o Plano de Desenvolvimento Regional Integrado e Sustentável da Área de Influência 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 1).

Na página 66 do PDRS-SF (Brasil, 2016), é apresentada a justificativa para tal plano, a qual consiste no seguinte:

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.

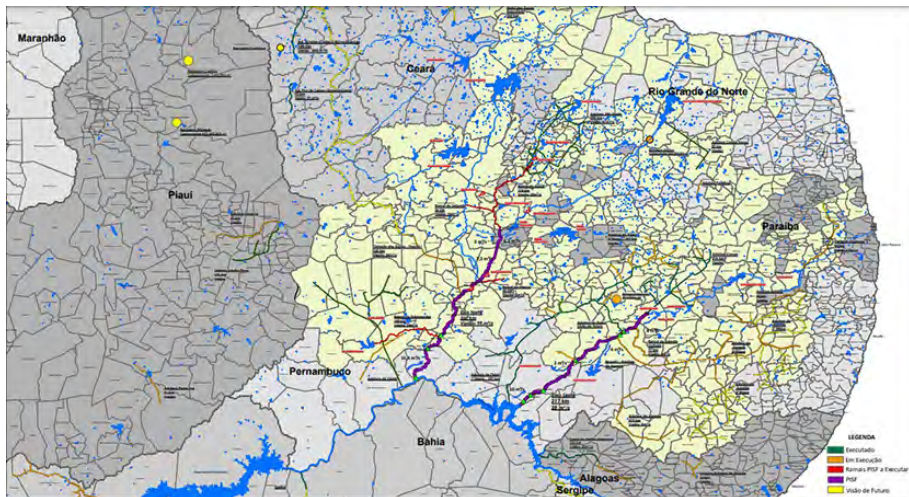
Para promover um maior desenvolvimento da região e evitar que ocorra o mencionado em sua página 66, é definido como objetivo geral do PDRS-SF (Brasil, 2016, p. 67):

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, nove objetivos específicos são propostos pelo PDRS-SF (Brasil, 2016, p. 67).

A abrangência dos nove objetivos específicos propostos no plano, bem como o número de projetos previstos (figura 1), é significativa. Atender a todos os 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.

FIGURA 1  
Programas e projetos do PDRS-SF



Fonte: Brasil (2016).

Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

O PDRS-SF (Brasil, 2016) considera como sua área de abrangência 436 municípios localizados nos estados do Ceará, do Rio Grande do Norte, da Paraíba

e de Pernambuco. Ou seja, uma área maior do que os 398 municípios atualmente considerados pelo MI como componentes da área de influência do PISF (Brasil, 2021c). No total, o PDRS-SF propõe uma carteira de dezessete projetos e nove subprojetos, com a previsão de metas (quadro 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 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.

#### QUADRO 2

#### Projetos e subprojetos do Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da Área de Influência do PISF com metas definidas

Projeto/subprojeto	Metas
Agricultura irrigada/atividades localizadas de irrigação	1ª fase: 3 mil hectares irrigados; 1,5 mil famílias beneficiadas; 2ª fase: 21 mil hectares; 10,5 mil famílias.
Agricultura irrigada/perímetros públicos de irrigação	Perímetros existentes: 49.324 ha irrigados (60% pequenos produtores); novos perímetros: 100 mil hectares.
Agricultura irrigada/irrigação em projetos de assentamento nos canais do PISF	Pernambuco: Projeto de Assentamento Pedro José de Albuquerque; Projeto de Assentamento Serra Negra; Projeto de Assentamento Caldeirão do Periquito; Paraíba: Projeto de Assentamento Santo Antônio e Valdeci Sanago; Ceará: Projeto de Assentamento São Francisco e São Francisco II.
Agricultura irrigada/irrigação no interior do PDRS-SF	Implantação de cem sistemas de irrigação, em cem assentamentos rurais na área de influência direta do PISF, beneficiando 5.863 famílias.
Aquicultura/piscicultura nos açudes situados na área diretamente afetada (ADA) do PISF	Vinte e quatro reservatórios a serem construídos, ou ampliados, na área de influência do 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 138,4 mil 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.
Caprinovinocultura	Elaborar e implantar um programa de modernização da caprinovinocultura com abrangência de todas as áreas identificadas pelo estudo recomendado, sendo 20% a curto prazo, 50% a médio prazo e 100% a longo prazo. Elaborar pelo menos dois estudos no curto prazo. Crédito, assistência técnica e capacitação para caprinovinocultores nas áreas prioritárias destacadas. Preliminarmente, estima-se a incorporação de 50% dos produtores nesses projetos.
Apicultura	Estima-se que o projeto atinja, pelo menos, 5 mil 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 sete unidades de conservação na área do PDRS-SF. Criação de 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: Brasil (2016).

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 MI em 2005 (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 2), apesar de estimativa recente da ANA (2021) sobre o potencial efetivo da área adicional irrigável na região indicar 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 as 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 2), para alguns foram apresentadas estimativas de orçamento (tabela 3). No total, para os subprojetos com previsão orçamentária, a estimativa, em 2016, foi de aproximadamente R\$ 1,59 bilhão.

Cerca de dois terços do orçamento estimado destinado para custear atividades de assistência técnica e extensão rural (Ater) e demais ações de assessoria e orientação para cerca de 290 mil produtores de bovinos, de caprinos e de ovinos (tabela 3). Mais de R\$ 400 milhões 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 mencionarem possíveis parceiros institucionais na implementação do plano, as diversas fontes de financiamento para os projetos/subprojetos são apresentadas. Tais fontes incluem as nacionais e as internacionais. Entre as fontes nacionais, citam-se: Financiadora de Estudos e Projetos – Finep (Fundo Setorial Agronegócio, Saúde, Infraestrutura etc.), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Banco do Nordeste, Banco do Brasil, Fundo Nacional do Meio Ambiente e Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio). Entre as internacionais: Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Bird), Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida), Banco do Japão para a Cooperação Internacional (JBIC), Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), entre outros.



**TABELA 3**  
**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 de 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
Caprinovinocultura	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 segunda agricultura familiar (km)/70 milhões	1.000.000	70.000.000
<b>Total</b>	-	-	<b>1.591.881.614,0</b>

Fonte: Brasil (2016).

A grande quantidade de fontes de financiamento dos projetos/subprojetos do PDRS-SF (quadro 2) dificulta uma análise sobre a efetivação de tais projetos desde o lançamento do plano. A atomização das ações e iniciativas e a 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 que foi feito a partir da publicação das intenções manifestadas, em 2016, pelo governo federal (MI – atual MDR) no ato da publicação do PDRS-SF (Brasil, 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.

### 3.3 FNE

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.

Entre 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 área de influência do PISF, um desses instrumentos é o FNE.

O fundo foi criado em 1988 pela Constituição da República Federativa do Brasil (art. 159, inciso I, alínea “c” e art. 34 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias) e legalmente regulamentado em 1989 pela Lei nº 7.827 (Brasil, 1989). O art. 2º da Lei nº 7.827/1989 estabelece o objetivo do FNE e de seus congêneres para as regiões Norte e Centro-Oeste (Fundo Constitucional do Norte – FNO e 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* (Brasil, 1989, grifo nosso).

Posteriormente, com a criação da PNDR, foi estabelecido que os fundos constitucionais (FNE, FNO, FCO) consistem nos instrumentos de financiamento dessa 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: i) não avaliou o custo fiscal do programa; ii) não avaliou a possibilidade de que os investimentos realizados pelas empresas fossem realizados independentemente do FNE; e iii) 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, Sousa e Pereira Neto (2009) utilizaram dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais – Ministério da Economia) para investigar se houve e, em caso positivo, quais foram os impactos do FNE na geração de emprego e no 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, Silva e Silva Filho (2017) identificou que, além dos impactos positivos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* no nível municipal, frequentemente tais impactos transbordaram as fronteiras dos municípios recebedores 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 4.

O valor total dos contratos é muito maior no Ceará do que nos demais estados da área de influência do PISF (tabela 4). Mesmo o número de contratos, nos anos em questão, no Ceará sendo inferior ao verificado para Pernambuco e quase o mesmo número da Paraíba, ainda assim o valor total dos contratos cearenses foi mais de 100% superior ao valor dos contratos de Pernambuco.

TABELA 4  
**Contratos e valor total dos contratos do FNE nos municípios da área de influência do PISF por estado (2010-2020)**

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	
<b>Total 2010-2020</b>	<b>Quantidade</b>	<b>310.364</b>	<b>124.409</b>	<b>304.712</b>	<b>385.727</b>	
	<b>Valor total (R\$)</b>	<b>18.181.335.539</b>	<b>7.609.054.229</b>	<b>5.503.884.642</b>	<b>7.166.776.194</b>	

Fonte: BNB (2021).

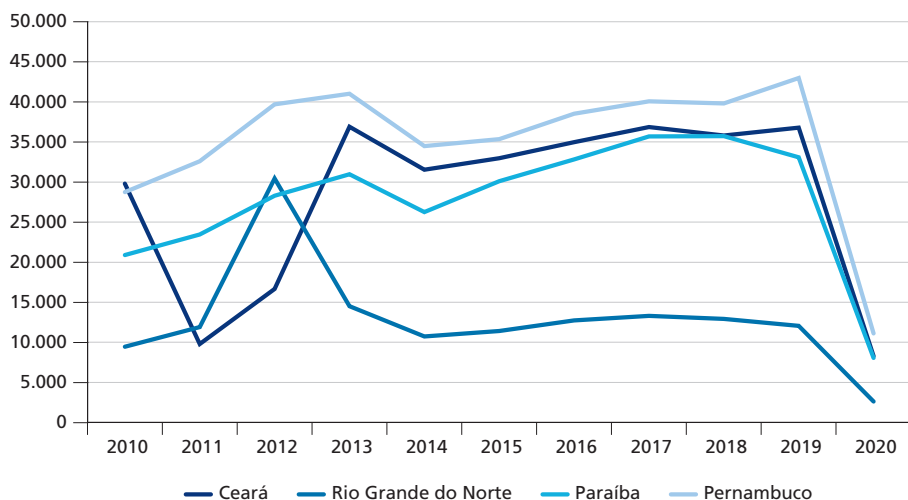
Elaboração dos autores.

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 1A), de relativa estabilidade entre 2010 e 2019; no caso do Ceará, uma significativa redução no número de contratos de 2010 para 2011.

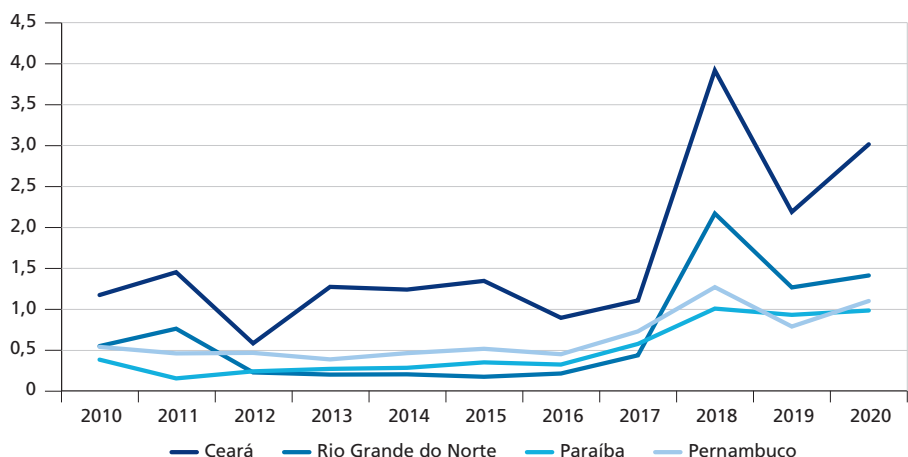
GRÁFICO 1

**Contratos e valor total dos contratos do FNE nos municípios da área de influência do PISF por estado (2010-2020)**

1A – Quantidade de contratos



1B – Valor total dos contratos (R\$ 1 bilhão nominal)



Fonte: BNB (2021).

Elaboração dos autores.

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 1B). Com a pandemia da covid-19, com impactos sensíveis no Brasil a partir de março de 2020, o FNE pôde 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 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 área de influência do PISF em 2018 foi igual a R\$ 19.948,5,<sup>4</sup> cerca de 50,5% do PIB *per capita* brasileiro nesse ano (R\$ 33.593,82 – IBGE, 2018).

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, sejam as estratégias em um sentido mais abrangente, consolidadas na PNDR, sejam as estratégias mais específicas para determinadas regiões ou sub-regiões (caso do PISF), conforme, por exemplo, propostas no PDRS-SF.

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 e 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. Apesar de os autores considerarem que a PNDR, e sua tipologia, só surgiram em 2007, ainda assim, mesmo depois do surgimento dessas, a concessão do crédito mediante o FNE demonstrou pouca relação com a diretriz das regiões prioritárias de investimentos sugerida pela PNDR.

4. Para esse cálculo, foi utilizado o PIB nominal de 2018 (IBGE, 2018) somado dos 398 municípios considerados pelo MDR (Brasil, 2021c, apêndice A) como componente da área de influência do PISF, dividido pela estimativa da população de 2018 (IBGE, 2021) desses mesmos 398 municípios.

Independentemente da PNDR, surgida em 2007 (dezoito anos após a instituição do FNE), Macedo e Coêlho (2016) ressaltam que a aderência do FNE com a política regional anteriormente também era nula (*op. cit.*, p. 479):

É eloquente a questão da região do Semiárido – RSA nessa discussão. De acordo com a Lei nº 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)<sup>5</sup> e por Bastos (2006),<sup>6</sup> esta determinação tem sido reiteradamente descumprida pelo Banco do Nordeste – BNB, gestor financeiro do fundo.

Macedo e Coêlho (2016) destacam que até 1999 a determinação da Lei nº 7.827/1989 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 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 à determinação da Lei nº 7.827/1989 (Brasil, 1989) é particularmente relevante no caso dos municípios da área de influência do PISF, pois mais de dois terços dos municípios da região também estão localizados no semiárido (278 de 398 municípios). Na tabela 5, é apresentado o percentual do valor total do FNE, entre 2010 e 2020, aplicado no semiárido, na área de influência do PISF e nos municípios da área de influência do PISF caracterizados como de baixa renda e estagnados pela tipologia da PNDR (no mapa 3 a tipologia PNDR de cada município da área de influência do PISF é apresentada).

5. Souza, R. C. de. *Efeitos da previdência rural na agricultura familiar da Microrregião Serra de São Miguel-RN*. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

6. Bastos, F. (Org.). *Ambiente institucional no financiamento da agricultura familiar*. São Paulo: Polis; Campinas: Ceres, 2006.

TABELA 5  
Valores e percentuais do FNE na área de influência do PISF (2010-2020)

Ano	FNE					
	Valor total (R\$ nominal) <sup>1</sup>	FNE SA <sup>2</sup> /FNE total (%)	Valor FNE PISF (R\$ nominal)	FNE PISF/FNE total (%)	FNE PISF SA/FNE PISF (%)	FNE PISF baixa e média renda <sup>3</sup> /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
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
<b>Total</b>	<b>186.757.959,3</b>	<b>45,1</b>	<b>38.601.857,9</b>	<b>20,7</b>	<b>73,6</b>	<b>71,5</b>

Fonte: BNB (2021).

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Definido pela Lei nº 7.827/1989 (Brasil, 1989).

<sup>2</sup> Semiárido.

<sup>3</sup> De acordo com tipologia da PNDR (Brasil, 2017).

Considerando o percentual do FNE total aplicado na região semiárida de 2010 a 2020 (tabela 5), a razão entre os dois é apenas um pouco superior à verificada por Macedo e Coêlho (2016) para o período de 1999 a 2012. Esse percentual (FNE SA/FNE total), entre 2010 e 2020, foi igual a 45,1% (tabela 5). Ou seja, a determinação legal (Lei nº 7.827/1989) 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 área de influência do PISF (398 municípios) é indicada, por ano, na tabela 5. 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 isso.<sup>7</sup> De acordo com informações do Banco do Nordeste,<sup>8</sup> operador

7. Uma avaliação mais detalhada sobre isso foge ao escopo do pretendido para essa seção e para este estudo.

8. Banco do Nordeste. Contratações FNE. Disponível em: <<https://bit.ly/3oQmA02>>. Acesso em: 8 nov. 2021.



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 5).

Com relação à observância da determinação dos 50% de aplicação dos recursos do 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 5, 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 (Brasil, 2017, seção 3.1, quadro 1) é, de certo modo, baixa, se for considerado que apenas oito 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 todos os créditos concedidos pelo FNE para a área de influência do PISF entre 2010 e 2020, enquanto os demais 390 municípios (baixa e média renda) receberam 71,5% do crédito. Apenas a Região Metropolitana (RM) de Fortaleza recebeu entre 2010 e 2020 aproximadamente 15,9% de todo o crédito do FNE concedido para municípios da área de influência do 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 – a exemplo da Lei nº 7.827/1989), 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. Por exemplo, o número de vagas de emprego a serem 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 área de influência do 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.

#### 4 POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIAIS

Os municípios da área de influência do 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 à boa parte do Brasil, inclusive se comparada a regiões próximas, na zona da mata e no litoral nordestino. Um dos objetivos do PISF é contribuir com o desenvolvimento regional e socioeconômico de sua área de influência.

Como visto na seção 2 deste texto, 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) apresentada no mapa 3, e reforçado pela análise da proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a 0,5 SM (de 2010) nos municípios do PISF (mapa 2D, subseção 2.1).

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 PBF e o BPC, na área de influência do PISF, e tecer algumas considerações teóricas sobre o seu possível impacto no desenvolvimento da região, dando continuidade ao objetivo maior da pesquisa – analisar políticas públicas complementares ao PISF no sentido do desenvolvimento regional da sua área de influência.

#### 4.1 Bolsa Família

O PBF constitui, talvez, o programa social mais conhecido do governo federal. O programa 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 à 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 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.

Entre os benefícios e impactos do PBF, há quase vinte anos, instituições de pesquisa e seus pesquisadores se dedicam a estudá-los e a uma revisão bibliográfica extensa sobre o assunto seria demasiadamente longa para ser apresentada neste estudo. 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, Sampaio e Sampaio (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 e Duarte (2010) avaliaram o impacto do programa sobre a frequência escolar de crianças de 5 a 14 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 (*op. cit.*, p. 635) “pode estar associado a diferenças de gênero nos custos de oportunidades do investimento em capital humano no meio rural”.

Sátyro e Soares (2009) estudaram o impacto do PBF (e também do 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, Coronel e Bender Filho (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, p. 210), 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 BPC e do Renda Mínima Vitalícia – RMV)<sup>9</sup> sobre o desenvolvimento regional decorre do fato de que tais programas (PBF, BPC e RMV)

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 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.

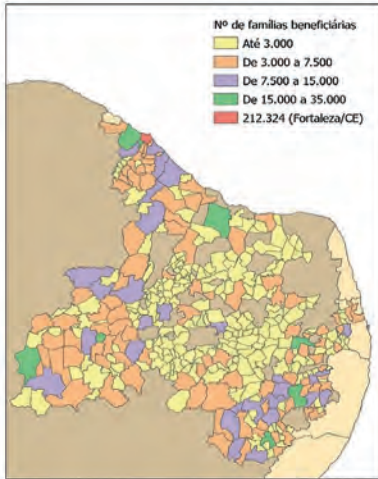
---

9. A RMV foi substituída pelo BPC após a Constituição Federal de 1988.

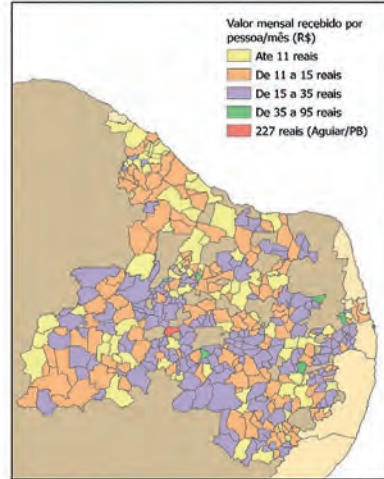
#### MAPA 4

#### Indicadores do PBF nos municípios da área de influência do PISF (2020)

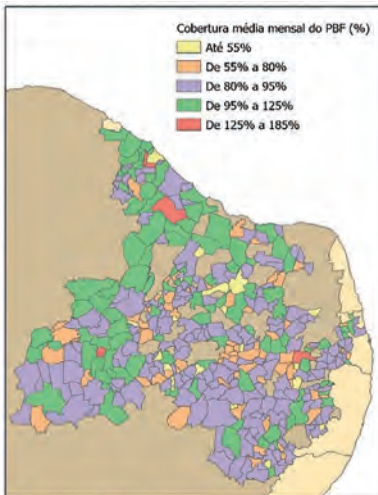
4A – Número médio mensal de famílias beneficiadas na área de influência do PISF



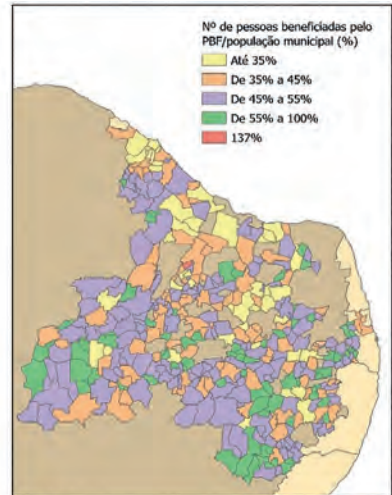
4B – Proporção entre o número de pessoas em famílias beneficiadas pelo PBF na área de influência do PISF e a população municipal estimada (R\$)



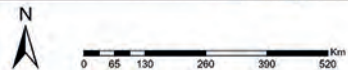
4C – Valor médio mensal transferido por pessoa de família beneficiada na área de influência do PISF (R\$)



4D – Cobertura média mensal na área de influência do PISF (%)



Datum: D SIRGAS 2000  
Escala: 1:5.000.000  
Fonte: BRASIL, 2021; IBGE, 2021



Fontes: VIS Data 3.0 beta. Disponível em: <<https://bit.ly/3PEueG5>>; Acesso em: out. 2021; e IBGE (2021).

Elaboração dos autores.

Obs.: Mapas reproduzidos em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

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 4A). O valor médio mensal transferido por pessoa de família beneficiada na região, em 2020, apresentou significativa variabilidade entre os municípios da região PISF (mapa 4B).

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 4A) varia de 18,6%, em Mossoró-RN, até 137,4%,<sup>10</sup> no caso de Severiano Melo-RN. Dos 398 municípios da área do PISF, 164 possuem, de acordo com cálculo realizado, mais de 50% da sua população, em média por mês, recebendo recursos do PBF (como 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 do 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-PE esse valor foi igual a R\$ 0,70, em Aguiar-PB a média mensal foi de R\$ 227,78 (quase dezessete vezes o valor médio mensal para a região).

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, 2021b) –, o valor repassado total cai drasticamente –de R\$ 2,5 bilhões em março de 2020 para R\$ 113 milhões em abril de 2020, mantendo esse patamar até o final desse ano (Brasil, 2021b) – e, conseqüentemente, o valor médio do benefício por família também cai drasticamente em todo o país – de R\$ 191,86, em março de 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).

---

10. Algumas possíveis hipóteses que explicam esse percentual, o qual significa que mais de 100% da população do município recebe o benefício do Bolsa Família, incluem: i) problema no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (Cadastro Único) do Bolsa Família para esse município; ii) erro na estimativa do IBGE para a população desse município em 2020; e iii) de acordo com estimativas populacionais do IBGE (2021), a população desse município, que era de 5.752 em 2010 (IBGE, 2010), caiu para 2.088 (IBGE, 2010), ou seja, em apenas onze 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 Cadastro 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.



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 mais o número médio mensal de famílias em situação de pobreza – foi igual a 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 área de influência do 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.

Entretanto, 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; 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.

Apesar da cobertura média da região elevada, 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 estudo, também chama atenção.

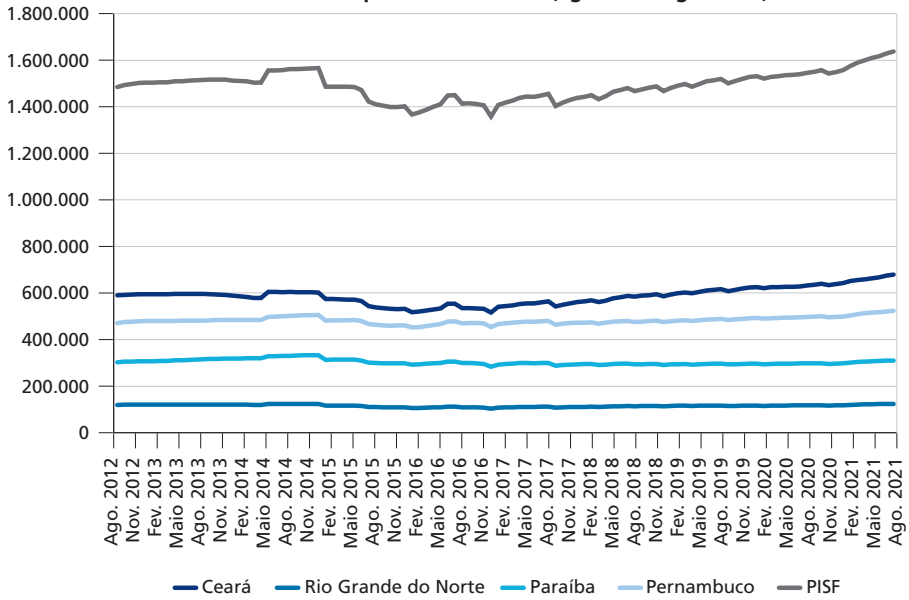
Destaque-se, adicionalmente, a tendência em anos recentes – certamente agravada pelo recrudescimento da crise econômica provocada pela pandemia da covid-19 – do aumento do número de famílias em situação de extrema pobreza na região. Por meio do número de famílias em situação de extrema pobreza inscritas no Cadastro Único (gráfico 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 do 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 Cadastro Único em agosto de 2021 (31% maior do que o número de famílias nessa situação em agosto de 2012).



GRÁFICO 2

Famílias inscritas no Cadastro Único em situação de extrema pobreza nos municípios da área de influência do PISF, por estado e total (ago. 2012-ago. 2021)



Fonte: VIS Data 3.0 beta. Disponível em: <<https://bit.ly/3PEueG5>>. Acesso em: out. 2021. Elaboração dos autores.

Em Pernambuco, no mês com menor número de famílias em situação de extrema pobreza registradas no Cadastro Único (janeiro de 2016), havia 451.681 famílias. No mês com maior número (assim como no caso do Ceará, em agosto de 2021), havia 523.312 famílias (cerca de 16% a mais do que em janeiro de 2016).

Assim como no Ceará e em Pernambuco, também no Rio Grande do Norte o maior número de famílias em situação de extrema pobreza inscritas no Cadastro Único, no período analisado (agosto de 2012 a agosto de 2021), ocorreu no último mês da série histórica analisada (e para o qual existiam dados disponíveis à época da coleta dos dados para elaboração deste estudo), o que sugere que a tendência de crescimento desse número ainda não se encerrou, possível indício de que a pobreza esteja se disseminando e intensificando pela região. Significativo desafio para o desenvolvimento regional da área de influência do PISF no curto e no médio prazo.

À época da finalização da redação deste texto, dezembro de 2021, estava em trâmite para aprovação no Congresso Nacional medida provisória do Poder Executivo (Brasil, 2021a) instituidora do Programa Auxílio Brasil, em substituição ao PBF (e também a outros programas, como o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA). As incertezas relacionadas a esse novo programa e qual seu impacto sobre a política de transferência de renda do governo federal são várias, somadas à queda do valor

médio dos benefícios do PBF observadas no ano de 2020, constituem elementos que requerem análises futuras sobre a efetividade da política social governamental, a qual, como observado anteriormente, tem significativos impactos no desenvolvimento de determinadas regiões brasileiras.

#### 4.2 Benefício de Prestação Continuada

Igual o PBF, o BPC constitui importante fonte de renda da assistência social. O benefício é previsto na Lei Orgânica da Assistência Social – Loas (Brasil, 1993) e consiste na garantia de recebimento de renda equivalente a 1 SM por mês ao idoso com idade a partir de 65 anos e à pessoa com deficiência de qualquer idade.<sup>11</sup> Para ter direito ao BPC, é necessário que a renda familiar *per capita* seja igual ou menor que um quarto (25%) do salário mínimo.

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 e Ferreira Filho, 2015; Monteiro Neto, 2017).

Em municípios comparativamente mais pobres, como os da área de influência do 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 tende a ser ainda mais intenso. Em Camalaú-PB, em média a cada mês de 2020, 23,4% da população recebeu o BPC na qualidade de pessoa com deficiência (PCD) ou idoso. Entre os dez municípios com os maiores percentuais na região, oito localizam-se na Paraíba (mapa 5B), entre os quais Passagem (18,1% da população, em média, beneficiária do BPC em 2020), Joca Claudino (18,1%), São Sebastião do Umbuzeiro (11,4%) e Sossêgo, (10,1%). 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) era beneficiária do BPC em 2020.

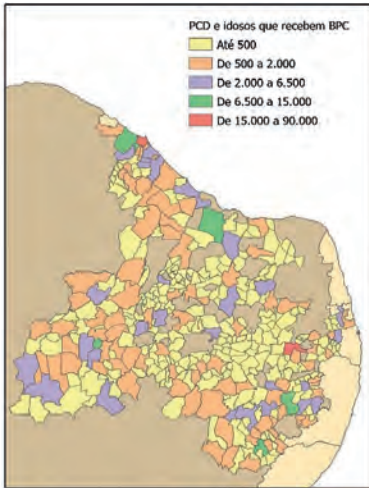
---

11. Do *site* do Ministério da Cidadania: "no caso da pessoa com deficiência, esta condição tem de ser capaz de lhe causar impedimentos de natureza física, mental, intelectual ou sensorial de longo prazo (com efeitos por pelo menos 2 anos), que a impossibilite de participar de forma plena e efetiva na sociedade, em igualdade de condições com as demais pessoas". Disponível em: <<https://bit.ly/3Oq4X1o>>.

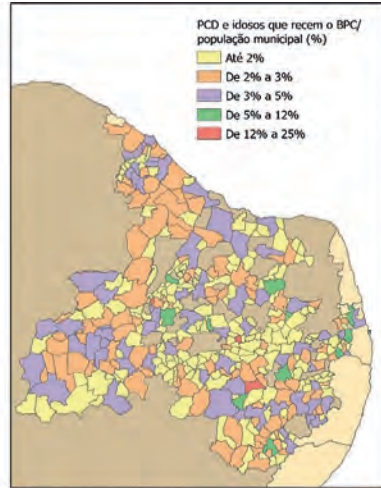
MAPA 5

Indicadores do BPC nos municípios da área de influência do PISF (2020)

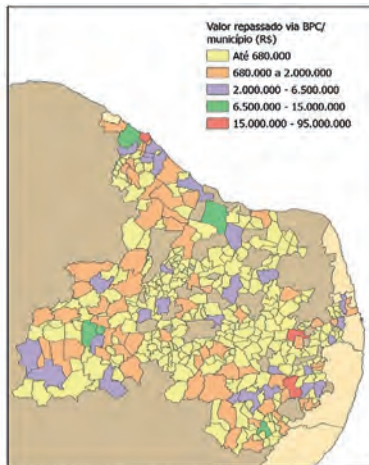
5A – Média mensal de pessoas com deficiência e idosos que receberam o BPC por município pagador da área de influência do PISF



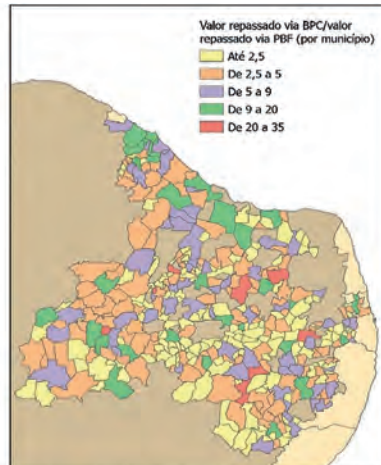
5B – Média de PCD e idosos que receberam o BPC/população total municipal estimada da área de influência do PISF (%)



5C – Valor médio mensal repassado às pessoas beneficiadas (todas) via BPC por município pagador da área de influência do PISF (R\$)



5D – Valor médio mensal repassado pelo Bolsa Família por município



Datum: D SIRGAS 2000  
Escala: 1:6.000.000  
Fonte: Brasil, 2021; IBGE, 2021



Fontes: VIS Data 3.0 beta. Disponível em: <<https://bit.ly/3PEueG5>>; acesso em: out. 2021; e IBGE (2021).

Elaboração dos autores.

Obs.: Mapas reproduzidos em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

No caso do BPC, na maioria dos municípios da região do PISF, o valor médio mensal (total por município) repassado pelo BPC é significativamente superior ao valor médio mensal repassado pelo PBF em 2020 (mapa 5D). Esse valor chega a ser mais de trinta vezes superior no caso de Camalaú (32,5) e São Sebastião do Umbuzeiro (30,7), na Paraíba. Em cerca de 10% dos municípios da área de influência do PISF (38 de 398), o valor médio mensal por município repassado pelo BPC é pelo menos dez vezes superior ao valor médio mensal repassado pelo PBF. Em 359 dos 398 municípios, 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, de o valor por beneficiário do BPC ser muito superior ao valor médio por beneficiário do PBF: 1 SM (R\$ 1.192,40 em 2021) *versus* valor médio mensal por família beneficiária dos municípios do 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 e 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 e Osório (2020), esses autores defendem que o Bolsa Família é mais eficiente no combate à pobreza em função de algumas características, por exemplo: “custa menos, chega mais ao pobre, muda a vida dele através de condicionalidades educacionais e de saúde, além de movimentar mais a economia” (*op. cit.*, p. 5).

## 5 ARTICULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Ao longo deste trabalho, políticas públicas diversas foram consideradas com relação à perspectiva de desenvolvimento regional da área de influência do PISF. Foi demonstrado nas sucessivas seções que variadas políticas públicas do governo federal estão presentes no território abrangido pela área do PISF. Independentemente de os recursos financeiros destinados pela União à região serem suficientes (provavelmente não o são), para promover o desenvolvimento desejado (qual é o nível de desenvolvimento desejado?) e garantir condições de vida almejadas para a população local (quais condições?), 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 área de influência do 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.

Para promover o desejado desenvolvimento de uma região como a área de influência do 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 trabalho, algumas dessas políticas 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 facilitam a coordenação da ação dessas instituições e das políticas públicas sob sua responsabilidade. 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; Coêlho, 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 esse autor, 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” (*op. cit.*, p. 25).

A PNDR, apesar de propor estratégias e diretrizes para a política regional do governo federal, é tímida no que diz respeito tanto à coordenação horizontal quanto vertical dessa mesma política. Planos regionais de territórios específicos – PDRN-Sudene (Brasil, 2019c) e PDRS-SF (Brasil, 2016) – também pouco sugerem quanto a isso. Talvez a própria força da agenda setorial e econômica (conduzida por

ministérios como Fazenda, Planejamento e Economia) iniba, quando da elaboração de tais planos, qualquer consideração sobre a coordenação de iniciativas e 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 e 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. Em vez da cooperação, preconizada pelos compromissos firmados, Rocha Neto e 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 área de influência do PISF? Ao longo deste estudo, inúmeras políticas públicas foram consideradas com relação à sua possível contribuição para o desenvolvimento socioeconômico da área de influência do PISF. Deve-se considerar, adicionalmente, que os planos de desenvolvimento e as políticas públicas aqui consideradas não exaurem o rol de outras iniciativas do governo federal que têm, indubitavelmente,



um papel a desempenhar no tocante ao desenvolvimento desta região. Entre outras políticas não mencionadas neste trabalho,<sup>12</sup> educacional, agrícola, industrial, de infraestrutura, de saúde, cultural, de ciência e tecnologia etc. Coordenar tamanha transversalidade múltipla, institucional, programática, orçamentária, não é trivial.

Conforme exposto na subseção 3.1, o inciso I do art. 4º da PNDR (Brasil, 2019c) 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 área de influência do PISF sob a égide das determinações da PNDR (PDRN e PDRS-SF) são, conforme ressaltado anteriormente, relativamente frágeis nesse quesito, não por culpa de quem os elaborou, mas como reflexo do sistema político nacional.

Resta lembrar que muito do que foi sugerido neste trabalho bem como muitas das propostas dos planos regionais citados referem-se a políticas públicas sob responsabilidade de inúmeros ministérios (MDR, Ministério da Cidadania etc.) 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.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de influência do PISF constitui região comparativamente menos desenvolvida, em termos socioeconômicos, do que o Brasil em geral. Indicadores diversos, alguns apresentados ao longo deste texto, 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 área do PISF (Brasil, 2021c) é classificada, de acordo com a tipologia da PNDR (Brasil, 2017), nas classes prioritárias (baixa e média renda) para o recebimento de investimentos da política regional brasileira. Ao longo da pesquisa, 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

---

12. Outros três artigos dos mesmos autores abordam outras políticas públicas relevantes no caso do desenvolvimento regional da área de influência do 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*; e *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*.



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 considerando-se a 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 área de influência do 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 área do PISF. Nesse quesito, por meio de análise textual da PNDR, do 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, 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 RM de Fortaleza sozinha recebeu, entre 2010 e 2020, aproximadamente 15,9% de todo o crédito do FNE concedido para municípios da área de influência do 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 área de influência do 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 área de influência do 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 à essa coordenação é expressivo. Os planos regionais, seja do Nordeste, seja da área do PISF, considerados neste estudo são tímidos quanto a aspectos de coordenação das iniciativas de desenvolvimento regional.

## REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Análise do pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Brasília: ANA, 2005. (Nota Técnica, n. 390/2005/SOC).

\_\_\_\_\_. **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. 2. ed. Brasília: ANA, 2021. Disponível em: <[encurtador.com.br/syCFR](http://encurtador.com.br/syCFR)>. Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL. Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989. Regulamenta o art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal, institui o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte – FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste – FCO, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 set. 1989. Disponível em: <<https://bit.ly/3B275tg>>. Acesso em: 8 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993. Dispõe sobre a organização da Assistência Social e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 dez. 1993. Disponível em: <<https://bit.ly/3RNt7Ww>>. Acesso em: 3 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.995, de 19 de dezembro de 2006. Institui o Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 dez. 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/3yPQLsE>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. Portaria MIN nº 514, de 23 de junho de 2010. Institui o Grupo de Trabalho para elaboração do Sistema Nacional de Informação para o Desenvolvimento Regional (SNIDR) e define competências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 jun. 2010. Disponível em: <[encurtador.com.br/nyEHI](http://encurtador.com.br/nyEHI)>. Acesso em: 8 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Plano de Desenvolvimento Regional Integrado da área do PISF**. Brasília: IICA; MI, 2016. Disponível em: <[encurtador.com.br/goqBQ](http://encurtador.com.br/goqBQ)>. Acesso em: 22 out. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Proposta de atualização da Tipologia Sub-regional da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR)**. Brasília: MI, 2017. (Nota Técnica, n. 52 CGMA/DPDR/SDR/MI). Disponível em: <<https://bit.ly/3yUaveP>>. Acesso em: 9 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 9.810, de 30 de maio de 2019. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Regional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 maio 2019a. Disponível em: <<https://bit.ly/3OopqDE>>. Acesso em: 13 out. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.971, de 27 de dezembro de 2019. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2020 a 2023. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. 2019b. Disponível em: <<https://bit.ly/3cvMXFG>>. Acesso em: 4 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste**. Recife: Sudene; MDR, 2019c. Disponível em: <<https://bit.ly/3Pjl2Y3>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Medida Provisória nº 1.061, de 9 de agosto de 2021. Institui o Programa Auxílio Brasil e o Programa Alimenta Brasil, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 ago. 2021a. Disponível em: <<https://bit.ly/3PmfQ5p>>. Acesso em: 23 out. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Cidadania. **Bolsa Família**. Brasília: MC, 2021b. Disponível em: <<https://bit.ly/3zUDL5F>>. Acesso em: 27 out. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Municípios beneficiados PISF**. Brasília: MDR, 2021c. Disponível em: <<https://bit.ly/3PksSk9>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco**: análise de oportunidade do projeto. Rio de Janeiro: Ipea, fev. 2011. (Texto para Discussão, n. 1577).

COÊLHO, V. L. P. **A esfinge e o Faraó**: a política regional do governo Lula (2003/2010). 2014. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

CRUZ, B. de O. *et al.* 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, p. 903-918, 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/3aNChl4>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Produto interno bruto dos municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3aSQQnw>>. Acesso em: 11 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Estimativas de população**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3ISYvio>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

MACEDO, F. C.; COELHO, V. L. P. A Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) e os Fundos Constitucionais de Financiamento. *In*: ETGES, V. E.; CADONÁ, M. A. (Org.). **Globalização em tempos de regionalização: repercussões no território**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2016.

MELO, R. da 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.

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. *In*: MONTEIRO NETO, A.; CASTRO, C. N.; BRANDÃO, C. A. (Org.). **Desenvolvimento regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas**. Rio de Janeiro: Ipea, 2017. p. 197-2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3PjxSFr>>.

NERI, M. C.; OSÓRIO, M. C. **Comparando o BPC (transferência de renda vinculada ao salário mínimo) vs Bolsa Família (criação do Renda Brasil)** – sumário executivo. Rio de Janeiro: FGV Social, 2020. Disponível em: <<https://www.fgv.br/cps/BPC&BF>>. Acesso em: 3 nov. 2021.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A.; BENDER FILHO, R. 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**, v. 13, n. 31, p. 143-172, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3yPigmd>>. Acesso em: 28 out. 2021.

RESENDE, G. M. **Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste entre 2004 e 2010**. Rio de Janeiro: Ipea, jan. 2014. (Texto para Discussão, n. 1918).

RESENDE, G. M.; SILVA, D. F. da 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. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

ROCHA NETO, J. M.; BORGES, D. F. Políticas públicas coordenadas e presidencialismo de coalizão: o caso do PROMESO. **Cadernos Ebape**, v. 14, p. 440-472, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3uVANfx>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

RODRIGUES, L. C. **A transposição do rio São Francisco na federação brasileira**: planejamento do território e materialidades do eixo norte. 2020. 239 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

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. Rio de Janeiro: Ipea, nov. 2009. (Texto para Discussão, n. 1435).

SILVA, D. I.; FERREIRA FILHO, J. B. de 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. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 43., Florianópolis, Santa Catarina. **Anais...** Florianópolis, 2015.

SOARES, R. B.; 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](http://encurtador.com.br/cjnrI)>. Acesso em: 9 nov. 2021.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003. Dispõe sobre a repactuação e o alongamento de dívidas oriundas de operações de crédito rural, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 jul. 2003.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cadastro central de empresas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3uZZgQO>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

## APÊNDICE A

### QUADRO A.1

#### Lista dos municípios beneficiados pelo PISF<sup>1</sup>

##### A.1A – Eixo Leste

Paraíba	Alagoa Grande; Alagoa Nova; Alcantil; Amparo; Araçagi; Araruna; Aroeiras; Baraúna; Barra de Santa Rosa; Barra de Santana; Barra de São Miguel; Boa Vista; Boqueirão; Cabaceiras; Cacimba de Dentro; Cacimbas; Camalaú; Campina Grande; Caturité; Congo; Coxixola; Cubati; Cuité de Mamanguape; Cuité; Curral de Cima; Damião; Desterro; Frei Martinho; Gado Bravo; Gurinhém; Gurjão; Imaculada; Ingá; Itabaiana; Itapororoca; Itatuba; Juarez Távora; Juazeirinho; Juripiranga; Lagoa Seca; Livramento; Mamanguape; Mari; Matinhas; Mogeiro; Monteiro; Nova Floresta; Nova Palmeira; Olivados; Ouro Velho; Parari; Pedra Lavrada; Picuí; Pilar; Pocinhos; Prata; Princesa Isabel; Queimadas; Riachão do Poço; Riacho de Santo Antônio; Rio Tinto; Salgado de São Félix; Santo André; São João do Cariri; São João do Tigre; São José dos Cordeiros; São José dos Ramos; São Miguel de Taipu; São Sebastião de Lagoa de Roça; São Sebastião do Umbuzeiro; Sapé; Seridó; Serra Branca; Sobrado; Soledade; Sossêgo; Sumé; Taperoá; Teixeira; e Zabelê.
Pernambuco	Afogados da Ingazeira; Águas Belas; Alagoinha; Angelim; Arcoverde; Barra de Guabiraba; Belo Jardim; Betânia; Bezerros; Bom Conselho; Bom Jardim; Bonito; Brejão; Brejinho; Brejo da Madre de Deus; Buíque; Cachoeirinha; Caetés; Calçado; Camocim de São Félix; Canhotinho; Capoeiras; Carnaíba; Caruaru; Casinhas; Correntes; Cumarú; Custódia; Flores; Frei Miguelinho; Garanhuns; Gravatá; Iati; Iguaraci; Ingazeira; Itaíba; Itapetim; Jataúba; João Alfredo; Jucati; Jupi; Jurema; Lagoa do Ouro; Lajedo; Machados; Orobó; Palmeirina; Paranatama; Passira; Pedra; Pesqueira; Poção; Quixaba; Riacho das Almas; Sairé; Salgadinho; Saloá; Sanharó; Santa Cruz da Baixa Verde; Santa Cruz do Capibaribe; Santa Maria do Cambucá; Santa Terezinha; São Bento do Una; São Caitano; São João; São Joaquim do Monte; São José do Egito; Sertânia; Solidão; Surubim; Tabira; Tacaimbó; Taquaritinga do Norte; Terezinha; Toritama; Triunfo; Tupanatinga; Tuparetama; Venturosa; Vertente do Lério; e Vertentes.

Fonte: Brasil. Disponível em: <<https://bit.ly/3PkSk9>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

Nota: <sup>1</sup> Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

##### A.1B – Eixo Norte

Ceará	Abaiara; Acarape; Acopiara; Altaneira; Antonina do Norte; Aquiraz; Aracati; Aracoia; Araripe; Aratuba; Assaré; Aurora; Baixo; Barbalha; Barreira; Barro; Baturité; Beberibe; Brejo Santo; Campos Sales; Capistrano; Caririáçu; Cariús; Cascavel; Caucaia; Cedro; Chorozinho; Crato; Eusébio; Farias Brito; Fortaleza; Fortim; Granjeiro; Guaiúba; Guaramiranga; Horizonte; Ibareta; Ibicuitinga; Icó; Iguatu; Ipaumirim; Itaíba; Itainga; Itapiúna; Jaguaratama; Jaguaribara; Jaguaribe; Jaguaruana; Jardim; Jati; Juazeiro do Norte; Jucás; Lavras da Mangabeira; Limoeiro do Norte; Maracanã; Maranguape; Mauriti; Milagres; Missão Velha; Moradã Nova; Mulungu; Nova Olinda; Ocara; Orós; Pacajus; Pacatuba; Pacoti; Palhano; Palmácia; Penaforte; Pereiro; Pindoretama; Porteiros; Potengi; Quixeló; Quixeré; Redenção; Russas; Salitre; Santana do Cariri; São Gonçalo do Amarante; São João do Jaguaribe; Tabuleiro do Norte; Tarrafas; Umari; e Várzea Alegre.
Paraíba	Água Branca; Aguiar; Areia de Baraúnas; Assunção; Belém do Brejo do Cruz; Bernardino Batista; Boa Ventura; Bom Jesus; Bonito de Santa Fé; Brejo do Cruz; Cachoeira dos Índios; Cacimba de Areia; Cajazeiras; Cajazeirinhas; Catolé do Rocha; Conceição; Condado; Coremas; Curral Velho; Diamante; Ibiara; Itaporanga; Joca Claudino (Santarem); Junco do Seridó; Juru; Lastro; Malta; Manaíra; Marizópolis; Nazarezinho; Nova Olinda; Passagem; Patos; Paulista; Pedra Branca; Piancó; Poço Dantas; Poço de José de Moura; Pombal; Quixabá; Salgadinho; Santa Cruz; Santa Helena; Santa Inês; Santa Luzia; Santana de Mangueira; Santana dos Garrotes; São Bentinho; São Bento; São Francisco; São João do Rio do Peixe; São José de Caiana; São José de Espinharas; São José de Princesa; São José do Sabugi; São Mamede; Serra Grande; Sousa; Tavares; Uiraúna; Várzea; Vieirópolis; e Vista Serrana.

(Continua)

(Continuação)

Pernambuco	Araripina; Bodocó; Cedro; Exu; Granito; Ipubi; Moreilândia; Ouricuri; Parnamirim; Salgueiro; Santa Cruz; Santa Filomena; São José do Belmonte; Serrita; Terra Nova; Trindade; e Verdejante.
Rio Grande do Norte	Acari; Açu; Água Nova; Alexandria; Almino Afonso; Alto do Rodrigues; Angicos; Antônio Martins; Apodi; Augusto Severo; Bodó; Caiçara do Rio do Vento; Caicó; Carnaubais; Cerro Corá; Cruzeta; Currais Novos; Felipe Guerra; Fernando Pedroza; Florânia; Frutuoso Gomes; Governador Dix-Sept Rosado; Guamaré; Itajá; Itaú; Janduis; Jardim de Angicos; Jardim de Piranhas; João Dias; José da Penha; Jucurutu; Lagoa Nova; Lajes; Lucrecia; Luís Gomes; Macau; Major Sales; Marcelino Vieira; Martins; Messias Targino; Mossoró; Olho-d'Água do Borges; Paraná; Paraú; Patu; Pau dos Ferros; Pedra Preta; Pedro Avelino; Pendências; Pilões; Portalegre; Rafael Fernandes; Riacho da Cruz; Riacho de Santana; Riachuelo; Rodolfo Fernandes; São Fernando; São Francisco do Oeste; São José do Seridó; São Rafael; São Vicente; Serra do Mel; Serrinha dos Pintos; Severiano Melo; Taboleiro Grande; Tenente Ananias; Tenente Laurentino Cruz; Timbaúba dos Batistas; Triunfo Potiguar; Umarizal; e Viçosa.



## CONCLUSÃO

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, ou simplesmente PISF, está quase pronto para começar sua operação regular. Desde, pelo menos, 2015, o PISF iniciou o período de testes (Após..., 2015). Foram realizados, sucessivamente, diferentes tipos de testes nos eixos Leste e Norte.

Segundo informações do governo federal,<sup>1</sup> 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 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 livro, informações diversas indicam dificuldades, caso se pretenda atender a 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 m<sup>3</sup>/s).<sup>2</sup>

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 m<sup>3</sup>/s), as múltiplas análises realizadas, componentes das avaliações relacionadas às três perguntas orientadoras deste trabalho (capítulo 1), 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 avaliar os potenciais impactos do projeto, com base em uma análise comparativa de indicadores sobre fenômenos relevantes, entre os períodos anterior e posterior à entrada em operação do PISF. 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 em alguns anos. Por ora, a análise relatada ao longo desta publicação objetivou investigar os potenciais impactos do PISF sobre a economia, a sociedade, o meio ambiente e a segurança hídrica da sua AI. Por causa da impossibilidade de se proceder a uma avaliação de impacto ou de resultado *stricto sensu*, a opção escolhida consistiu no método prospectivo. Inúmeras fontes de estatísticas foram utilizadas nas várias etapas da avaliação. Uma síntese

1. Disponível em: <<https://bit.ly/43oDIN9>>. Acesso em: 9 mar. 2022.

2. Em conversas com técnicos do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), foi fornecida a informação de que a capacidade instalada de bombeamento, em fevereiro de 2022, era de cerca de 39 m<sup>3</sup>/s.

dessas fontes é apresentada no capítulo 1. Os achados são inúmeros, e sua síntese consta de relatório executivo específico a respeito.

Alguns achados merecem ser destacados. No capítulo 3, a partir de estimativas de déficits de demanda de usos prioritários 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, identificaram-se prováveis impactos positivos do PISF para essas regiões no médio prazo, até 2041. Entre eles, incluem-se a provável capacidade do PISF de 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 na 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<sup>3</sup>) e, conseqüentemente, do PISF resulta a possibilidade de melhoria da qualidade da água captada e distribuída nos 236 municípios daquele eixo.<sup>4</sup>

Quanto a possíveis impactos para o meio rural, os indícios não são muito evidentes. De acordo com o último Censo Demográfico,<sup>5</sup> a população rural na área beneficiada pelo PISF era, em 2010, de 2,73 milhões de pessoas. Tendo em vista o 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, outra importante utilização da água no campo destina-se à irrigação. Quanto à oferta hídrica do PISF para esse uso, a perspectiva é diferente segundo o eixo considerado. Como a outorga do PISF (Resolução nº 411/2005 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA) determina que a água seja utilizada prioritariamente para uso humano e dessedentação animal (ANA, 2005a), apenas com o atendimento do déficit dessas demandas será possível, de acordo com a mencionada resolução, destinar água do PISF para outros fins.

3. Disponível em: <<https://bit.ly/3MAgkXd>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

4. Disponível em: <<https://bit.ly/3mpyiRE>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

5. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/3o62DVA>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Considerando-se a vazão firme total do PISF igual a 26,4 m<sup>3</sup>/s, as vazões destinadas para cada eixo serão de 10 m<sup>3</sup>/s e 16,4 m<sup>3</sup>/s para os eixos Leste e Norte, respectivamente. Supondo que os termos da Resolução nº 411 da ANA sejam respeitados, e considerando as estimativas de déficits de demanda de usos prioritários na AI dos dois eixos calculadas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), haverá, no médio prazo (em 2041), sobras de vazão de, aproximadamente, 5 m<sup>3</sup>/s no Eixo Leste e 0 m<sup>3</sup>/s no Eixo Norte (BNDES, 2020).

Em função desses indícios e dessas estimativas, conforme mencionado, há perspectivas muito diferentes, nos dois eixos, no que tange à disponibilidade hídrica do PISF para usos não prioritários (irrigação e indústria). Na AI do Eixo Leste, alguma expansão de área irrigada será possibilitada pela transposição do rio São Francisco. Estimativas sugerem que haverá possibilidade de implantar e irrigar entre 4 mil e 5 mil hectares adicionais no Eixo Leste com a água do PISF, considerando-se apenas a vazão firme.

No Eixo Norte, a perspectiva de disponibilidade hídrica proveniente do PISF para usos não prioritários, tomando-se a vazão firme de projeto para esse eixo (16,4 m<sup>3</sup>/s), não é auspiciosa no tocante 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 com a finalidade de irrigação pelo PISF apenas no caso de captação de água do São Francisco de vazão superior a 16,4 m<sup>3</sup>/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 apresentadas neste trabalho, incluindo-se as referentes à agricultura irrigada, dependem de parâmetros considerados no seu cálculo que podem não representar adequadamente a realidade (por exemplo, o índice de perdas da água do PISF). Independentemente 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, são superestimadas (ANA, 2005b). Em diferentes partes deste livro, apresentam-se evidências (capítulos 3, 5 e 6) de que a 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. Dada a magnitude desse

aumento da oferta hídrica, as considerações anteriores 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 não perdido por evaporação nesses reservatórios com a modificação do seu regime operacional.

Esse ganho é frequentemente citado 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 conseqüentemente o volume hídrico adicional disponível para a região, em decorrência do ganho sinérgico, permitirá a disponibilização de maiores vazões para os usos econômicos – irrigação e indústria –, e poderá significar, portanto, uma maior contribuição do PISF para a consecução de seus dois objetivos, a saber, o aumento da segurança hídrica e a promoção do desenvolvimento regional.

A avaliação abrangente, apresentada no capítulo 4, sobre a segurança hídrica na área de influência do PISF e 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, em 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 quase toda a região beneficiada pelo PISF. No que diz respeito a praticamente todos os usos consuntivos (humano urbano, rural, agrícola e industrial), os níveis de segurança hídrica identificados foram baixos. De modo análogo ao relatado no capítulo 8, todo o exposto no capítulo 4 reforçou a perspectiva, no tocante à possível contribuição do PISF para a região, de impacto positivo para o abastecimento urbano da sua AI, pela elevação do nível de segurança do abastecimento hídrico das sedes municipais e demais aglomerados urbanos com redes gerais de captação e distribuição de água.

No que concerne 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-se 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 a captação no São Francisco e a distribuição nos municípios da AI Eixo Norte de vazão total superior a 16,4 m<sup>3</sup>/s resultará em maior probabilidade de mais segurança hídrica para tais atividades.

Uma relevante recomendação para a gestão do PISF refere-se à 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 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 MDR, nos meses em que a avaliação e o relatório de que resultou este livro foram elaborados, mencionou-se 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 na economia, na sociedade, no meio ambiente e na segurança hídrica da região beneficiada, os capítulos 5, 6 e 7 conjuntamente apresentaram os resultados de outra indagação pertinente à avaliação do PISF. Conforme visto na introdução, a terceira, e última pergunta, orientadora desta avaliação foi a seguinte: “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?”, estando implícita 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, dada 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, a segurança hídrica e o desenvolvimento regional, é considerável. Quando se trata 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.

Por não ser prática a pretensão de se avaliar toda e qualquer política pública, programa ou projeto que possa influenciar os rumos do desenvolvimento da AI PISF, foi necessário proceder à seleção do que seria incluído na análise. Um primeiro critério que orientou tal escolha consistiu na preferência por políticas públicas do governo federal, partindo-se da suposição de que atuariam sob as mesmas normas nos quatro estados beneficiados pelo PISF, e de 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 da interlocução 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, o MDR, e da ANA contribuíram para terminar de selecionar o que comporia a análise.

Como resultado de tal escolha, temos os capítulos de 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 sua relação com esse projeto, foram expostas. No tocante à política de infraestrutura hídrica, o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), e seu componente executivo, o Programa de Segurança Hídrica (PSH), foram destacados (ANA, 2019). Muitos dos projetos de infraestrutura hídrica listados no PSH localizam-se na área de influência do PISF e, por esse motivo, são estreitamente relacionados com a transposição, e a complementam.

Alguns dos impactos comumente atribuídos ao PISF são, inclusive, parcialmente dependentes de determinadas obras complementares no Nordeste Setentrional listadas no PSH – por exemplo, a eventual ligação de determinados reservatórios/açudes com a infraestrutura principal do PISF. O quadro 2 do capítulo 6 elenca 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 de 3 a 6 do capítulo 6).

Ainda no capítulo 5, as demandas por saneamento básico na região beneficiada pela transposição foram evidenciadas, em função dos indicadores de saneamento básico, comparativamente piores em 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 decorrência de restrições orçamentárias. Essa paralisação aconteceu mesmo existindo 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).<sup>6</sup>

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, diante dos resultados alcançados desde sua criação (Castro, 2022). Mesmo em períodos mais críticos de seca, a posse de uma cisterna por uma

---

6. Disponível em: <<https://bit.ly/3UrJzNO>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

família no meio rural pode impactar enormemente a sua qualidade de vida, pela possibilidade de abastecimento com água de caminhões-pipa.

Na sequência do livro, o capítulo 6 analisa a agricultura nos municípios localizados na área de influência do PISF e as políticas públicas de suporte a essa atividade. Entre os resultados, foram apresentados indícios da baixa produtividade da agricultura na região e do relativo atraso tecnológico. Identificaram-se alguns fatores explicativos dessa baixa produtividade, 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. É relevante, por exemplo, a cobertura do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) – em toda a AI PISF, 99,9% dos estabelecimentos familiares têm vínculo com esse programa –, especialmente se forem considerados os impactos do PISF 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 (a exemplo do Programa Cisternas e o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA), seu orçamento não sofreu tanto com a crise fiscal e as restrições financeiras do governo federal.

O mesmo não pode ser afirmado do PAA. Programa destinado, assim como o Pronaf, a agricultores familiares, o PAA contribui para a geração de renda desses trabalhadores, 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, caíram 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 capítulo 2, essa diminuição de receita de um programa com reconhecido impacto sobre os agricultores familiares e as escolas beneficiados constitui fonte de preocupação.

Por último, no capítulo 7, alguns componentes das políticas social e regional do governo federal foram descritos e investigados. Primeiro, por meio de classificação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), fez-se a caracterização espacial dos municípios da AI PISF. Essa caracterização identificou que a maior parte dos 398 municípios da AI PISF<sup>7</sup> se classifica, de acordo com a tipologia da PNDR (Brasil, 2017), nas classes prioritárias (baixa e média renda) para o recebimento de investimentos da política regional brasileira.

---

7. Disponível em: <<https://bit.ly/3mpyiRE>>. Acesso em: 19 jun. 2021.



Consequência da baixa renda média da região (corroborada por estatísticas relativas ao PIB *per capita* apresentadas no capítulo 2), no caso das políticas sociais, como o Programa Bolsa Família (PBF) e o Benefício de Prestação Continuada (BPC), as estatísticas consideradas demonstraram que significativa parcela da população regional, com referência à média nacional, é beneficiária de tais transferências de renda. Essa ampla cobertura é o aspecto positivo de destaque da política social na região, ao passo que o aspecto negativo consiste no crescimento do número de famílias em situação de extrema pobreza nos municípios da AI PISF. Com as recentes modificações da 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 a respeito.

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 Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (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 nele incluídos (quase todos do setor agropecuário). Além disso, não se sabe ao certo se o PDRS-SF ainda está em vigor.

Quanto ao FNE, observou-se uma significativa concentração de seus recursos em um número reduzido de municípios, inclusive, com um pequeno número de municípios classificados como de alta renda (portanto, não prioritários para a política regional) recebendo parcela considerável do crédito do Fundo. Sobre possíveis aprimoramentos da execução do FNE na região, duas possibilidades foram sugeridas: i) a gradual aproximação de sua gestão com os objetivos da PNDR e, principalmente, com a liberação de recursos para as regiões consideradas prioritárias; e ii) a 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 capítulo 2, por meio da participação do valor adicionado bruto (VAB) industrial sobre o produto interno bruto (PIB) regional, foi demonstrada a significância da indústria enquanto geradora de empregos e renda na região. Não obstante essa evidência, constatou-se uma relativa omissão dos planos de desenvolvimento regional (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 as recomendações contidos nos capítulos de 5 a 7, convém ressaltar uma última recomendação do capítulo 7. Ao fim dele, salientou-se a importância da coordenação de políticas públicas, e da

capacidade do governo federal nesse sentido, com relação à execução da política regional e de outras indiretamente ligadas a 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 desnecessárias, é premente a ação coordenada que envolva as políticas públicas consideradas (e as não consideradas) nesta avaliação.

Promover essa coordenação entre diferentes entes nacionais (federal, estaduais e municipais), 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 da União, 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 de um processo que envolve múltiplos entes e instituições.

Dada a eminente característica da transversalidade da política regional, tal aspecto, a capacidade de coordenação e articulação dos atores e das instituições em prol 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 considerados neste estudo, seja do Nordeste, seja da AI PISF, são tímidos no que tange à coordenação das iniciativas de desenvolvimento regional.

Independentemente dos achados e das recomendações apresentadas ao longo deste trabalho, dois aspectos merecem destaque: i) os impactos da baixa disponibilidade hídrica e das secas, na AI PISF, foram constatados por meio de inúmeras estatísticas, neste e em outros trabalhos – entre tais impactos, o prejuízo econômico e o sofrimento da população; e ii) a parte principal do PISF está muito perto de ser concluída.

Logo, os reais efeitos do PISF começarão a ser sentidos. Recomenda-se que, a partir disso, se realize um contínuo esforço de monitoramento e avaliação do PISF, de sua manutenção e operação, de seus impactos, do planejamento e da execução de obras complementares. Os processos de avaliação e monitoramento fornecerão elementos para os operadores do sistema, os gestores de implementação de diversas políticas públicas relacionadas, a sociedade e o meio político tomarem as melhores decisões possíveis em questões sob sua responsabilidade.

Tais decisões devem ser pautadas em evidências qualitativas e quantitativas. A obtenção dessas evidências é um processo por vezes lento e custoso, mas a 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 vista

da falta de determinados dados. Um processo de avaliação do PISF e de aspectos referentes a esse projeto (oferta e demanda hídrica regionais, por exemplo), com relativa periodicidade, favorecerá a obtenção de estatísticas e estimativas cada vez mais precisas sobre os fenômenos investigados.

Quanto mais incorporados à gestão estiverem os processos de monitoramento e avaliação, tanto maior será a probabilidade de os 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 esta tenha alguma utilidade prática, 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-se tal ferramenta no processo de gestão. Enfim, como afirmado 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

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Resolução nº 411, de 22 de setembro de 2005**. Brasília: ANA, 2005a. Disponível em: <<https://bit.ly/3o3weyW>>. Acesso em: 23 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica nº 390/2005/SOC**. Brasília: ANA, 19 set. 2005b. 59 p.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA; MDR, 2019. 112 p.

APÓS primeiro teste, água começa a correr na transposição do São Francisco. **UOL**, 10 ago. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3UsP3rx>>. Acesso em: 9 mar. 2022.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Modelagem PISF**: relatório de estudo de engenharia. Rio de Janeiro: BNDES, 2020. 792 p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nota Técnica nº 52 – CGMA/DPDR/SDR/MI**. Brasília: MI, 2017. 215 p. Disponível em: <<https://bit.ly/40VZ3vS>>. Acesso em: 9 nov. 2021.

CASTRO, C. N. de. **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**. Brasília: Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2722).

HOUSE, E. R. **Evaluating with validity**. Beverly Hills: Jossey-Bass, 1980.

## ANEXO A

### QUADRO A.1

#### Municípios beneficiados pelo PISF – Eixo Leste

Paraíba	Alagoa Grande; Alagoa Nova; Alcantil; Amparo; Araçagi; Araruna; Aroeiras; Baraúna; Barra de Santa Rosa; Barra de Santana; Barra de São Miguel; Boa Vista; Boqueirão; Cabaceiras; Cacimba de Dentro; Cacimbas; Camalau; Campina Grande; Caturité; Congo; Coxixola; Cubati; Cuité; Cuité de Mamanguape; Curral de Cima; Damião; Desterro; Frei Martinho; Gado Bravo; Gurinhém; Gurjão; Imaculada; Ingá; Itabaiana; Itapororoca; Itatuba; Juarez Távora; Juazeirinho; Juripiranga; Lagoa Seca; Livramento; Mamanguape; Mari; Matinhas; Mogeiro; Monteiro; Nova Floresta; Nova Palmeira; Olivedos; Ouro Velho; Parari; Pedra Lavrada; Picuí; Pilar; Pocinhos; Prata; Princesa Isabel; Queimadas; Riachão do Poço; Riacho de Santo Antônio; Rio Tinto; Salgado de São Félix; Santo André; São João do Cariri; São João do Tigre; São José dos Cordeiros; São José dos Ramos; São Miguel de Taipu; São Sebastião de Lagoa de Roça; São Sebastião do Umbuzeiro; Sapé; Seridó; Serra Branca; Sobrado; Soledade; Sossêgo; Sumé; Taperoá; Teixeira; Zabelé.
Pernambuco	Afogados da Ingazeira; Águas Belas; Alagoinha; Angelim; Arcoverde; Barra de Guabiraba; Belo Jardim; Betânia; Bezerros; Bom Conselho; Bom Jardim; Bonito; Brejão; Brejinho; Brejo da Madre de Deus; Buíque; Cachoeirinha; Caetés; Calçado; Camocim de São Félix; Canhotinho; Capoeiras; Carnaíba; Caruaru; Casinhas; Correntes; Cumarú; Custódia; Flores; Frei Miguelinho; Garanhuns; Gravatá; Iati; Iguaraci; Ingazeira; Itaíba; Itapetim; Jataúba; João Alfredo; Jucati; Jupi; Jurema; Lagoa do Ouro; Lajedo; Machados; Orobó; Palmeirina; Paranatama; Passira; Pedra; Pesqueira; Poção; Quixaba; Riacho das Almas; Sairé; Salgadinho; Saloá; Sanharó; Santa Cruz da Baixa Verde; Santa Cruz do Capibaribe; Santa Maria do Cambucá; Santa Terezinha; São Bento do Una; São Caitano; São João; São Joaquim do Monte; São José do Egito; Sertânia; Solidão; Surubim; Tabira; Tacaimbó; Taquaritinga do Norte; Terezinha; Toritama; Triunfo; Tupanatinga; Tuparetama; Venturosa; Vertente do Lério; Vertentes.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Disponível em: <<https://bit.ly/3BVaFEG>>. Acesso em: 19 jun. 2021.  
Obs.: PISF – Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

**QUADRO A.2**

**Municípios beneficiados pelo PISF – Eixo Norte**

Ceará	Abaiara; Acarape; Acopiara; Altaneira; Antonina do Norte; Aquiraz; Aracati; Aracoíaba; Araripe; Aratuba; Assaré; Aurora; Baixio; Barbalha; Barreira; Barro; Baturité; Beberibe; Brejo Santo; Campos Sales; Capistrano; Caririçu; Cariús; Cascavel; Caucaia; Cedro; Chorozinho; Crato; Eusébio; Farias Brito; Fortaleza; Fortim; Granjeiro; Guaiúba; Guaramiranga; Horizonte; Ibareta; Ibicuitinga; Icó; Iguatu; Ipaumirim; Itaíba; Itaitinga; Itapiúna; Jaguaribara; Jaguaribe; Jaguaruana; Jardim; Jati; Juazeiro do Norte; Jucás; Lavras da Mangabeira; Limoeiro do Norte; Maracanau; Maranguape; Mauriti; Milagres; Missão Velha; Morada Nova; Mulungu; Nova Olinda; Ocara; Orós; Pacajus; Pacatuba; Pacoti; Palhano; Palmácia; Penaforte; Pereiro; Pindoretama; Porteiras; Potengi; Quixelô; Quixeré; Redenção; Russas; Salitre; Santana do Cariri; São Gonçalo do Amarante; São João do Jaguaribe; Tabuleiro do Norte; Tarrafas; Umari; Várzea Alegre.
Paraíba	Água Branca; Aguiar; Areia de Baraúnas; Assunção; Belém do Brejo do Cruz; Bernardino Batista; Boa Ventura; Bom Jesus; Bonito de Santa Fé; Brejo do Cruz; Cachoeira dos Índios; Cacicimba de Areia; Cajazeiras; Cajazeirinhas; Catolé do Rocha; Conceição; Condado; Coremas; Curral Velho; Diamante; Ibiara; Itaporanga; Joca Claudino (Santarém); Junco do Seridó; Juru; Lastro; Malta; Manaíra; Marizópolis; Nazarezinho; Nova Olinda; Passagem; Patos; Paulista; Pedra Branca; Piancó; Poço Dantas; Poço de José de Moura; Pombal; Quixabá; Salgadinho; Santa Cruz; Santa Helena; Santa Inês; Santa Luzia; Santana de Mangueira; Santana dos Garrotes; São Bentinho; São Bento; São Francisco; São João do Rio do Peixe; São José de Caiana; São José de Espinharas; São José de Princesa; São José do Sabugi; São Mamede; Serra Grande; Sousa; Tavares; Uiraúna; Várzea; Vieirópolis; Vista Serrana.
Pernambuco	Araripina; Bodocó; Cedro; Exu; Granito; Ipubi; Moreilândia; Ouricuri; Parnamirim; Salgueiro; Santa Cruz; Santa Filomena; São José do Belmonte; Serrita; Terra Nova; Trindade; Verdejante.
Rio Grande do Norte	Açari; Açú; Água Nova; Alexandria; Almino Afonso; Alto do Rodrigues; Angicos; Antônio Martins; Apodi; Augusto Severo; Bodó; Caiçara do Rio do Vento; Caicó; Carnaubais; Cerro Corá; Cruzeta; Currais Novos; Felipe Guerra; Fernando Pedroza; Florânia; Frutuoso Gomes; Governador Dix-Sept Rosado; Guamaré; Itajá; Itajú; Jandúis; Jardim de Angicos; Jardim de Piranhas; João Dias; José da Penha; Jucurutu; Lagoa Nova; Lajes; Lucrecia; Luís Gomes; Macau; Major Sales; Marcelino Vieira; Martins; Messias Targino; Mossoró; Olho d'Água do Borges; Paraná; Paraú; Patu; Pau dos Ferros; Pedra Preta; Pedro Avelino; Pendências; Pilões; Portalegre; Rafael Fernandes; Riacho da Cruz; Riacho de Santana; Riachuelo; Rodolfo Fernandes; São Fernando; São Francisco do Oeste; São José do Seridó; São Rafael; São Vicente; Serra do Mel; Serrinha dos Pintos; Severiano Melo; Taboleiro Grande; Tenente Ananias; Tenente Laurentino Cruz; Timbaúba dos Batistas; Triunfo Potiguar; Umarizal; Viçosa.

Fonte: MDR. Disponível em: <<https://bit.ly/3BVaFEG>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

## ANEXO B

### QUADRO B.1

#### Municípios beneficiados pelo PISF com rede de distribuição geral de água sem tratamento

Paraíba	Alcantil; Amparo; Aroeiras; Assunção; Baraúna; Barra de Santa Rosa; Barra de São Miguel; Boa Ventura; Cubati; Curral de Cima; Curral Velho; Damião; Diamante; Frei Martinho; Gado Bravo; Imaculada; Itaporoca; Junco do Seridó; Matinhas; Nova Floresta; Nova Palmeira; Pedra Branca; Picuí; Riachão do Poço; Riacho de Santo Antônio; Santa Inês; Santo André; São Miguel de Taipu; Sossêgo; Teixeira; Zabelê.
Ceará	Brejo Santo; Jardim.
Rio Grande do Norte	Alexandria; Almino Afonso; João Dias; José da Penha; Luís Gomes; Major Sales; Marcelino Vieira; Paraná; Paraú; Rafael Fernandes; Tenente Ananias.

Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Sidra/IBGE). Disponível em: <<https://bit.ly/3JuEv7C>>. Acesso em: 11 jul. 2021.

Obs.: PISF – Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.





## ANEXO C

TABELA C.1  
**PIB e VAB<sup>1</sup> dos municípios beneficiados pelos eixos Leste e Norte do PISF (2010-2018)**  
 (Em R\$ 1 mil)

Eixo	VAB agropecuária	VAB indústria	VAB serviços	VAB administração <sup>2</sup>	Impostos sobre produtos	PIB
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: Sistema IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Sidra/IBGE). Disponível em: <<https://bit.ly/3BXWWgh>>. Acesso em: 10 out. 2022.

Notas: <sup>1</sup> PIB e VAB a preços correntes.

<sup>2</sup> VAB da administração, defesa, educação e saúde públicas, e seguridade social.

Obs.: PIB – produto interno bruto; VAB – valor adicionado bruto; e PISF – Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.



## ANEXO D

### QUADRO D.1

#### Lista dos municípios beneficiados pelo PISF que não foram contemplados na avaliação do ISH na dimensão humana

Ceará	Aratuba; Baixo; Cariús; Farias Brito; Guaramiranga; Ipaumirim; Missão Velha; Mulungu; Pacoti; Palmácia; Quixeré; Salitre; Umari.
Rio Grande do Norte	Apodi; Major Sales.
Paraíba	Alcantil; Amparo; Assunção; Baraúna; Bernardino Batista; Boa Ventura; Cajazeirinhas Diamante; Ibiara; Itapororoca; Joca Claudino (Santarém); Lastro; Passagem; Paulista; Poço Dantas; Salgadinho; Santa Inês; Santana de Mangueira; Santo André; São João do Tigre São José de Princesa; Sossêgo; Vieirópolis; Vista Serrana.
Pernambuco	Iati; Itaíba; Poção; Saloá; Santa Cruz da Baixa Verde.

Fonte: ANA (2020).

Obs.: PISF – Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional; ISH – Índice de Segurança Hídrica.

## REFERÊNCIA

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO.  
**Índice de Segurança Hídrica (ISH):** manual metodológico – versão 1.0. Brasília:  
ANA, 2020. 42 p.

# **Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

## **EDITORIAL**

### **Coordenação**

Aeromilson Trajano de Mesquita

### **Assistentes da Coordenação**

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

### **Supervisão**

Ana Clara Escórcio Xavier

Everson da Silva Moura

### **Revisão**

Alice Souza Lopes

Amanda Ramos Marques Honorio

Barbara de Castro

Brena Rolim Peixoto da Silva

Cayo César Freire Feliciano

Cláudio Passos de Oliveira

Clícia Silveira Rodrigues

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

### **Editoração**

Anderson Silva Reis

Augusto Lopes dos Santos Borges

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniel Alves Tavares

Danielle de Oliveira Ayres

Leonardo Hideki Higa

Natália de Oliveira Ayres

### **Capa**

Danielle de Oliveira Ayres

*The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.*

### **Ipea – Brasília**

Setor de Edifícios Públicos Sul 702/902, Bloco C

Centro Empresarial Brasília 50, Torre B

CEP: 70390-025, Asa Sul, Brasília-DF



---

Composto em adobe garamond pro 11/13,2 (texto)  
Frutiger 67 bold condensed (títulos, gráficos e tabelas)  
Impresso em offset 90g/m<sup>2</sup> (miolo)  
Cartão supremo 250g/m<sup>2</sup> (capa)  
Brasília-DF

---



## Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

O Projeto de Integração do São Francisco (PISF), popularmente conhecido como transposição do São Francisco, foi planejado com o objetivo de construção de complexa infraestrutura hídrica para transferir 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. Com o empreendimento em fase final de conclusão, os seus potenciais impactos 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 quais são os benefícios de empreendimento desta envergadura.

Esta publicação apresenta 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". Sem a pretensão de ser completa, esta avaliação, submetida para o Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas do governo federal, pretende 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, o seu vasto território de influência.

ISBN 978-65-5635-056-1



9 786556 350561 >

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO  
PLANEJAMENTO  
E ORÇAMENTO

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO