ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

de Castro, César Nunes; Cerezini, Monise Terra

Working Paper

O Projeto de integração do Rio São Francisco, obras complementares para o aumento da oferta hídrica e convivência com as secas

Texto para Discussão, No. 2807

Provided in Cooperation with:
Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: de Castro, César Nunes; Cerezini, Monise Terra (2022) : O Projeto de integração do Rio São Francisco, obras complementares para o aumento da oferta hídrica e convivência com as secas, Texto para Discussão, No. 2807, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, https://doi.org/10.38116/td2807

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/284863

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/br/

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2807

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

CÉSAR NUNES DE CASTRO
MONISE TERRA CEREZINI

ipea

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2807

Brasília, outubro de 2022

O PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO, OBRAS COMPLEMENTARES PARA O AUMENTO DA OFERTA HÍDRICA E CONVIVÊNCIA COM AS SECAS[1]

CÉSAR NUNES DE CASTRO[2]
MONISE TERRA CEREZINI[3]

1. Os autores agradecem os comentários de Gesmar Rosa dos Santos e Caroline Nascimento Pereira relativos a sugestões de melhorias no manuscrito original deste texto.

2. Especialista em políticas públicas na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dirur/Ipea). *E-mail*: <cesar.castro@ipea.gov.br>.

3. Consultora do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Dirur/Ipea. *E-mail*: <monise.cerezini@ipea.gov.br>.

Governo Federal

Ministério da Economia
Ministro Paulo Guedes

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, 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.

Presidente
ERIK ALENCAR DE FIGUEIREDO

Diretor de Desenvolvimento Institucional
ANDRÉ SAMPAIO ZUVANOV

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
FLAVIO LYRIO CARNEIRO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
MARCO ANTÔNIO FREITAS DE HOLLANDA CAVALCANTI

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
NILO LUIZ SACCARO JUNIOR

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura
JOÃO MARIA DE OLIVEIRA

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
HERTON ELLERY ARAÚJO

Diretor de Estudos Internacionais
PAULO DE ANDRADE JACINTO

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação (substituto)
JOÃO CLÁUDIO GARCIA RODRIGUES LIMA

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2022

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1.Brasil. 2.Aspectos Econômicos. 3.Aspectos Sociais. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

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 da Economia.

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

JEL: Q18; Q25.
DOI: http://dx.doi.org/10.38116/td2807

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 6

2 POLÍTICAS PÚBLICAS COMPLEMENTARES AO PISF:
AUMENTO DA OFERTA HÍDRICA E SANEAMENTO BÁSICO.....7

3 CONVIVÊNCIA COM A SECA E O PISF 42

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 51

REFERÊNCIAS 53

SINOPSE

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. O nível de sucesso atingido quanto a esse objetivo pode ser potencializado por meio de medidas complementares ao PISF. O arsenal de políticas públicas implementadas pelo Estado para mitigar os efeitos da baixa disponibilidade hídrica regional é amplo e não se limita exclusivamente às obras de infraestrutura hídrica. A partir da análise das políticas públicas complementares ao projeto de integração, verificou-se que, tanto no âmbito federal quanto no estadual, a infraestrutura hídrica recomendada possui grande potencial de ampliar a segurança hídrica da região beneficiada pela transposição. O PISF e seus diversos trechos, já executados e a serem implementados, assim como as obras complementares localizadas nos estados beneficiados, que irão integrar a plena operação da transposição, são fundamentais para aumentar a oferta de água, prioritariamente, para uso humano e animal, mitigando os efeitos da baixa disponibilidade hídrica regional e das secas que afligem a região. 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, considerando-se a distância e o custo envolvidos para disseminar a infraestrutura da rede adutora de água para atender essa população rural dispersa. A análise das políticas públicas relacionadas com o conceito de convivência com a seca mostrou que o Programa Água para Todos (APT) e o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água (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.

Palavras-chave: oferta hídrica; segurança hídrica; transposição do São Francisco.

ABSTRACT

The São Francisco Integration Program (PISF), known as the São Francisco transposition, represents the largest water infrastructure project aimed at increasing water supply in the driest region of Brazil. The level of success achieved in this regard can be enhanced through complementary measures to the PISF. The arsenal of public policies implemented by the State to mitigate the effects of low regional water availability is broad and is not limited exclusively to water infrastructure works. From the analysis of public policies complementary to the Integration Project, it was found that both at the federal and state levels, the recommended water infrastructure has great potential to increase water security in the region benefited by the transposition. PISF and its various sections, as well as the complementary works located in the benefited states, which will integrate the full operation of the transposition, are fundamental to increase the supply of water, primarily for human and animal use, mitigating the effects of low regional water availability and droughts that afflict the region. For rural supply, it is important to think about other alternatives for water sources, since the PISF will not contribute significantly to serving this population, given the distance and cost involved in disseminating the water infrastructure to serve this dispersed rural population. The analysis of public policies related to the concept of coexistence with drought showed that the Água para Todos Program and the Cisterns Program represent an excellent cost-benefit alternative to increase water availability for human use by the rural population.

Keywords: water supply; water security; São Francisco River Basin water transfer.

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.[1]

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.

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.

1. Disponível em: <https://bit.ly/3ISYvio>. Acesso em: 10 ago. 2021.

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 mortandade 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, consequentemente, 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 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 o, nas palavras de Albuquerque Junior (1988, p. 5), "discurso da seca", no qual se intercruzam

> 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 Inspetoria de Obras contra as Secas (Iocs) foi criada pelo governo federal em 1909 (rebatizada de Inspetoria 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 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	Código	UTA
Ceará		Paraíba	
1-CE	Bacia da Ibiapaba	1-PB	Bacia do Piancó/Piranhas
2-CE	Bacia do Coreaú	2-PB	Região do Monteiro
3-CE	Bacia do Acaraú	3-PB	Curimataú
4-CE	Bacia do Litoral	4-PB	Bacia do Paraíba
5-CE	RM de Fortaleza	5-PB	Bacia do rio Abiaí
6-CE	Bacia do Banabuiú	Rio Grande do Norte	
7-CE	Orós	1-RN	Baixo Apodi
8-CE	Bacia do Salgado	2-RN	Baixo Piranhas-Açu
9-CE	Alto Jaguaribe	3-RN	Região litorânea norte
1-NS	Baixo Jaguaribe	4-RN	RM de Natal
Pernambuco		5-RN	Bacia do Seridó
1-PE	Pontal	6-RN	Alto Apodi
2-PE	Brígida	1-NS	Baixo Jaguaribe
3-PE	Pajeú		
4-PE	Agreste pernambucano		
5-PE	RM de Recife		

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 Adutora 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 pleno funcionamento e alcance dos objetivos do PISF, apenas 9 (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 15 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 20 anos e cuja previsão de conclusão (até dezembro de 2021) também sofreu atraso.[2]

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).

2. 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%[1]
PISF-003 Eixo norte – trecho III (Ramal do Salgado)	Estudo complementar[2]
PISF-004 Eixo norte – trecho IV (Ramal do Apodi)	Estudo complementar[2]
PE-083 Ramal do Entremontes – trecho VI	Estudo complementar[2]
PISF-007 Ramal do Agreste – trecho VII	Em obras – 81%[1]
PB-002 Ramal do Piancó – trecho VIII	Projeto concluído – 100%[1]
Ceará	
CE-001 CAC – trecho I	Em obras – 66%[1]
CE-017aa Sistema Adutor Crajubar (Projeto Malha d'Água)	Estudo complementar[2]
CE-004 Eixão das Águas (duplicação)	Em planejamento[1]
CE-017ag Sistema Adutor Metropolitano-litoral leste (Projeto Malha d'Água)	Em planejamento[1]
CE-017ae/ai/aw Eixo de integração Orós-Trussu, Orós-Centro Sul e Trussu-Alto	Em planejamento[1]
CE-017an Sistema Adutor Curral Velho-Vale Jaguaribe (Projeto Malha d'Água)	Estudo complementar[2]
Rio Grande do Norte	
RN-009 Eixo de integração Santa Cruz-Pau dos Ferros (adutora expressa)	Em planejamento[1]
RN-015 Sistema Adutor Santa Cruz-Mossoró	Em obras – 77%[1]
RN-018 Barragem Oiticica	Em obras – 85%[1]
RN-034a Sistema Adutor Armando Ribeiro Gonçalves-Currais Novos (Projeto Seridó)	Projeto a iniciar[1]
RN-034b Sistema Adutor Oiticica-Caicó (Projeto Seridó)	Projeto a iniciar[1]
Paraíba	
NS-001 Sistema Adutor Pajeú – 2ª Etapa	Em obras – 97%[1]
PB-001 Canal Acauã Araçagi/vertentes litorâneas	Estudo complementar[2]
PB-003a Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Projeto concluído – 100%[1]
PB-003b Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Em obras[3]
PB-004 Sistema Adutor (3º) de Campina Grande	Estudo complementar[2]
Pernambuco	
PE-001 Sistema Adutor do Agreste	Em obras – 69%[1]
PE-008 Sistema Adutor Negreiros-Chapéu	Estudo complementar[2]
PE-049 Sistema Adutor do Oeste (ampliação) 2ª etapa	Estudo complementar[2]

Fontes: ANA (2019) e Brasil (2021b).

Notas: [1] Informações obtidas no 2º Boletim de Monitoramento do PNSH (Brasil, 2021b; 2021c).

[2] Informações obtidas no PNSH (ANA, 2019).

[3] Sem informação do percentual de execução (Brasil, 2021b).

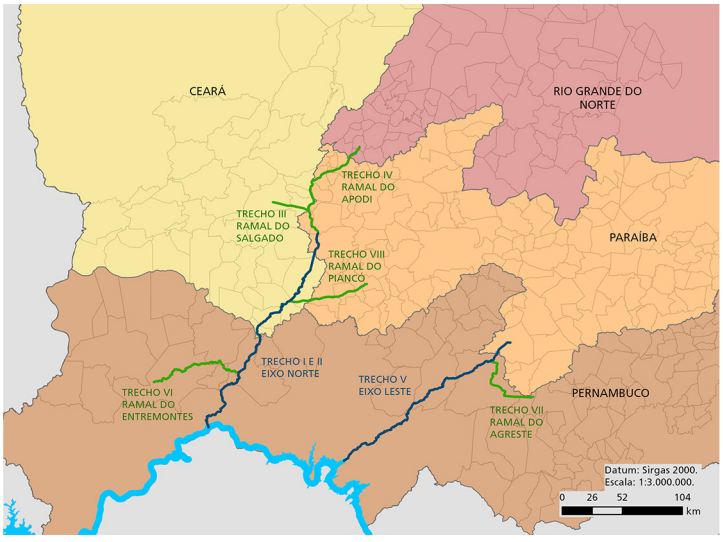
Obs.: CAC – Cinturão das Águas do Ceará.

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 usos múltiplos em bacias hidrográficas dos estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte. O trecho III do eixo norte (Ramal do Salgado), destinado ao abastecimento humano e usos múltiplos nas bacias dos rios Salgado, Médio e Baixo Jaguaribe, 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 no estado de Pernambuco, abrangendo a região do sertão de Pernambuco, passando pelos municípios de Salgueiro, Serrita, Parnamirim, Granito e Exu, e a região do São Francisco pernambucano, no município de Terra Nova. Esse sistema adutor está destinado aos usos múltiplos na bacia

hidrográfica do rio Brígida e encontra-se na fase de estudo complementar, com investimento previsto de 18,5 milhões no PSH (ANA, 2022).

O Ramal do Agreste (trecho VII) é um sistema que conecta o eixo leste do PISF à adutora do agreste pernambucano. Possui cerca de 70 km de extensão e possui capacidade para vazão de 8 m³/s, beneficiando mais de 2,2 milhões de pessoas, em 68 municípios da região do agreste pernambucano, como Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe, Belo Jardim e Arcoverde. O empreendimento, estimado em R$ 1.466,71 milhões no PSH, atingiu 81% de execução física em 2020, quando foram investidos R$ 544 milhões (ANA, 2021). O Ramal do Piancó – trecho VIII do eixo norte – vai atender ao abastecimento humano, irrigação e uso industrial nos municípios de Ingá, Mogeiro, Itabaiana, São José dos Ramos, Sobrado, Riachão do Poço, Sapé, Mari, Cuité de Mamanguape, Araçagi e Itapororoca, na Paraíba. A intervenção teve seu projeto concluído em 2020 e está estimada em R$ 240,27 milhões, segundo o PSH (ANA, 2022).

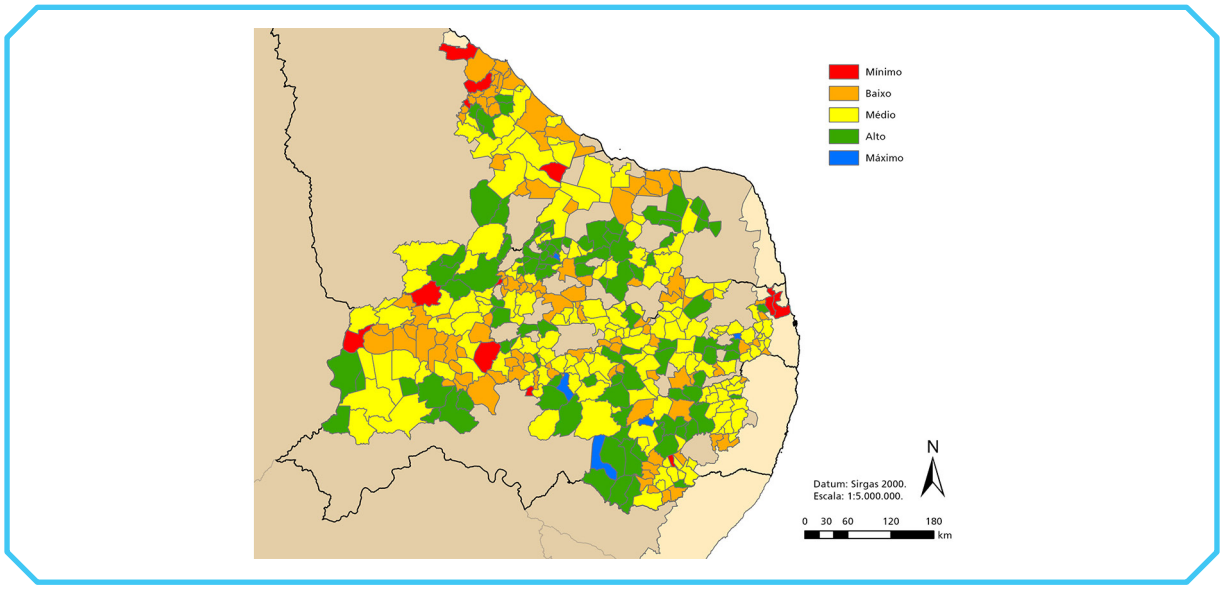
Na seção 2.2, serão detalhadas as obras hídricas complementares ao PISF nos estados beneficiados. Tais obras, integrantes do projeto da transposição, encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento em cada estado receptor.

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 m³/s, sendo um trecho cujo escoamento de água é totalmente gravitário.[3]

QUADRO 3

Dados das intervenções complementares ao PISF no estado do Ceará

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação[1]	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 Caririaçu.	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: [1] Dados do 2º Boletim de Monitoramento do PNSH (Brasil, 2021c), atualizados em dezembro de 2020.

3. Disponível em: <https://bit.ly/3rMt3uc>. Acesso em: 5 out. 2021.

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 (Governo do Estado do Ceará, 2021).[4]

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 (Governo do Estado do Ceará, 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 (Governo do Estado do 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 m³/s, sendo que 19 m³/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,

4. Disponível em: <https://bit.ly/3rMt3uc>. Acesso em: 5 out. 2021.

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, consequentemente, 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 (Governo da 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 desagua próximo à cidade de Monteiro (Governo da Paraíba, 2018).

QUADRO 4

Dados das intervenções complementares ao PISF no estado da Paraíba

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação[1]	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[2]	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[2]	371,00
Sistema Adutor (3º) de Campina Grande	Abastecimento humano de Campina Grande, Queimadas, Pocinhos, Caturité, Barra de Santana, Lagoa Seca, Alagoa Nova, Matinhas e distritos de Galante e São José da Mata.	Estudo complementar	0,84

Fontes: ANA (2022) e Brasil (2021b).

Notas: [1] Dados do 2º Boletim de Monitoramento do PNSH (Brasil, 2021c), atualizados em dezembro de 2020.

[2] 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 (Governo da 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 (Governo da 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^3/hab./ano, o equivalente a 3,5% da disponibilidade *per capita* da média nacional (Governo do Estado de 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 (Governo do Estado de 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[1]	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: [1] Dados do 2º 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 (Governo do Estado de 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 (Governo do Estado de 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 (Governo do Estado de 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.[5] 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.[6]

5. Siop. Disponível em: <https://bit.ly/3fYVIJN>. Acesso em: 26 jul. 2021.

6. Disponível em: <https://bit.ly/3fYVIJN>. Acesso em: 26 jul. 2021.

O Sistema Adutor Santa Cruz-Mossoró tem como principal função ampliar o sistema de abastecimento de água do município de Mossoró, por meio de captação e adução da barragem Santa Cruz, em Apodi. Além de Mossoró, serão também contemplados os municípios de Apodi, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado e comunidades rurais situadas ao longo da adutora em Apodi.[7]

QUADRO 6

Dados das intervenções no estado do Rio Grande do Norte

Nome da intervenção	Descrição da intervenção	Estágio de implementação[1]	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: [1] Dados do 2º 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

7. Siop. Disponível em: <https://bit.ly/3fYVIJN>. Acesso em: 26 jul. 2021.

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 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 a 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.[8] Na área de influência do PISF, 3,5 milhões de pessoas não têm acesso a 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.

Segundo dados do ITB,[9] 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 imortalidade 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 tem 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.

8. Disponível em: <https://bit.ly/3Rftgka>. Acesso em: 9 out. 2021.
9. Disponível em: <https://bit.ly/3Rftgka>. Acesso em: 9 out. 2021.

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).

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	39,2
População total com acesso ao serviço de coleta de esgoto (%)	28,3	12,3	46,3	79,5	57,7	54,1
População urbana com acesso ao serviço de coleta de esgoto (%)	35,7	14,1	52,8	83,3	62,8	60,7
Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)[1]	33,7	22,0	47,0	55,5	56,8	49,1
População total com acesso à água tratada (%)	74,0	57,4	90,5	91,1	89,7	83,7
População urbana com acesso à água tratada (%)	85,9	62,9	98,1	95,4	96,3	91,1
Internações por doenças associadas à falta de saneamento[2]	19,93	22,98	9,26	6,99	17,02	13,01
Internações por doenças associadas à falta de saneamento[3]	113.748	42.361	27.759	61.797	27.738	273.403

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: [1] Razão entre volume de esgoto tratado e volume de água consumida.
[2] Taxa de incidência de internações por 10 mil habitantes.
[3] 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 manejo sustentável da água e saneamento para todos. No Brasil, o objetivo é alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano para todos até 2030, o que configura uma realidade ainda distante da população brasileira. Na área de influência do PISF, o cenário não é diferente, e o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto seguem inadequados. Na tabela 2, são apresentados os dados dos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte quanto a: acesso à água, coleta de esgoto, perdas na distribuição e 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 (%)[1]	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[2]	17,09	14,50	10,15	10,08
Internações por doenças associadas à falta de saneamento[3]	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: [1] Razão entre volume de esgoto tratado e volume de água consumida.

[2] Taxa de incidência de internações por 10 mil habitantes.

[3] 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).

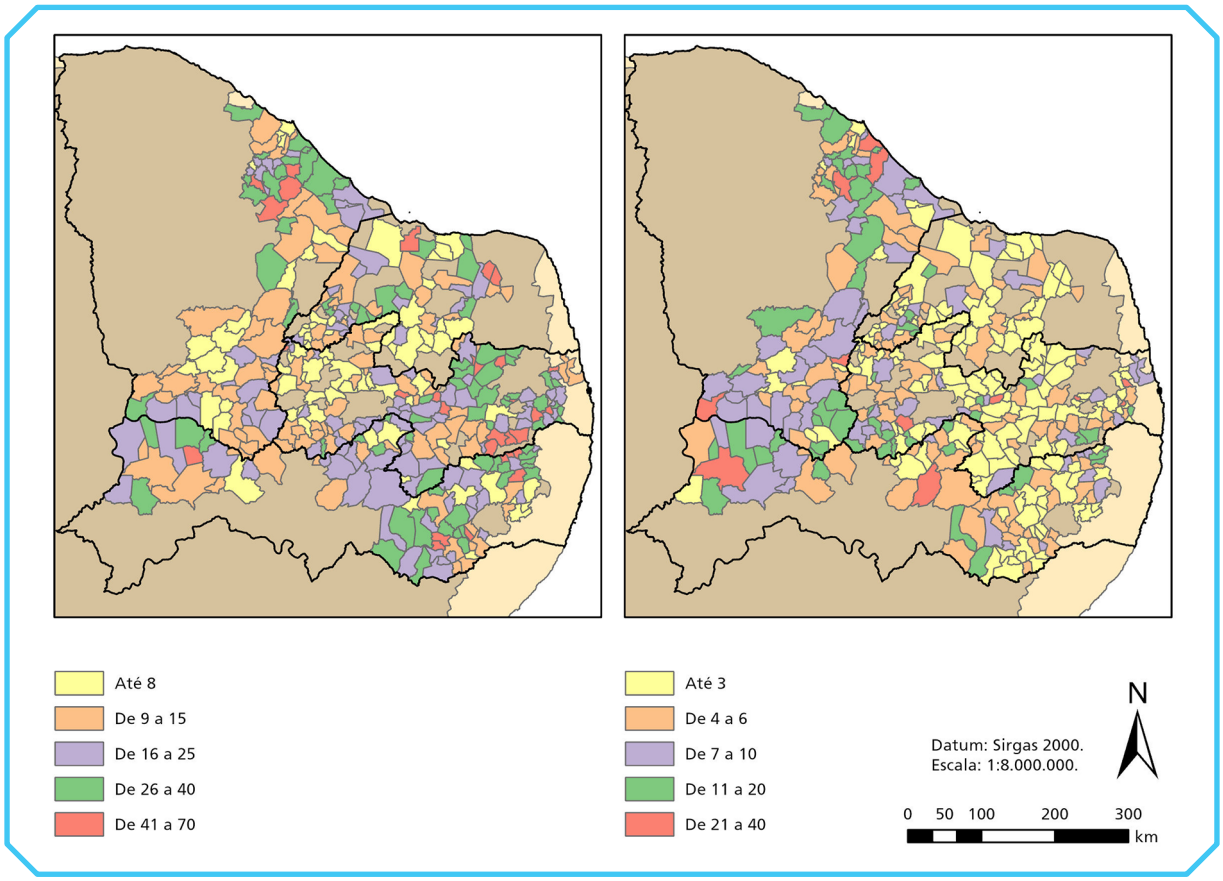
Quanto ao tratamento de esgoto, o estado de Pernambuco assume a última posição, com apenas 31% do volume de esgoto tratado, e o estado do Rio Grande do Norte apresenta o pior índice de perdas na distribuição de água (tabela 2). Apesar de apresentarem uma cobertura de abastecimento de água acima da média 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

Percentual de pessoas com atendimento de água e esgoto inadequado e sem coleta de lixo nos municípios do PISF (2010)

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 inadequado, 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).

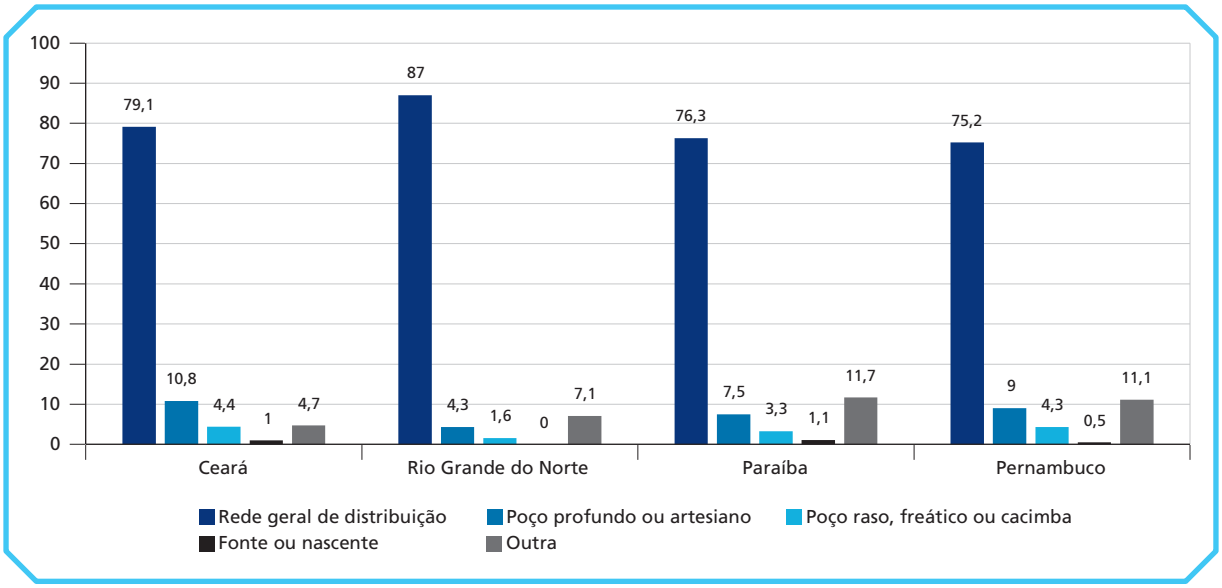
Para o indicador que representa o percentual da população que vive em domicílios urbanos sem o serviço de coleta de lixo o cenário é melhor. Diversos municípios apresentaram cobertura de 100% dos domicílios com coleta de lixo (total de 24 municípios, sendo 16 na Paraíba, 7 no Rio Grande do Norte e 1 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

Percentual dos domicílios quanto à principal fonte de abastecimento de água nos estados da área de influência do PISF



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 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).[10]

TABELA 3

Número de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos, por tipologia de abastecimento, na área de influência do PISF (2017)

Tipo de abastecimento	Total do PISF	
	N	%
Total de estabelecimentos agropecuários na área de influência do PISF	491.470	100
Total de estabelecimentos agropecuários na área de influência do PISF (agricultura familiar)	385.763	78,5
Estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos	379.545	77,2
Estabelecimentos agropecuários sem recursos hídricos	111.925	22,8
Estabelecimentos agropecuários com nascentes (protegidas por matas)	10.935	2,2
Estabelecimentos agropecuários com nascentes (não protegidas por matas)	12.498	2,5
Estabelecimentos agropecuários com rios ou riachos (protegidos por matas)	70.965	14,4
Estabelecimentos agropecuários com rios ou riachos (não protegidos por matas)	76.372	15,5
Estabelecimentos agropecuários com poços convencionais	85.957	17,5
Estabelecimentos agropecuários com poços tubulares profundos jorrantes	2.730	0,6
Estabelecimentos agropecuários com poços tubulares profundos não jorrantes	67.243	13,7
Estabelecimentos agropecuários com cisternas	290.334	59,1

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.

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

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 artificias de água prevalecem no abastecimento desses estabelecimentos.

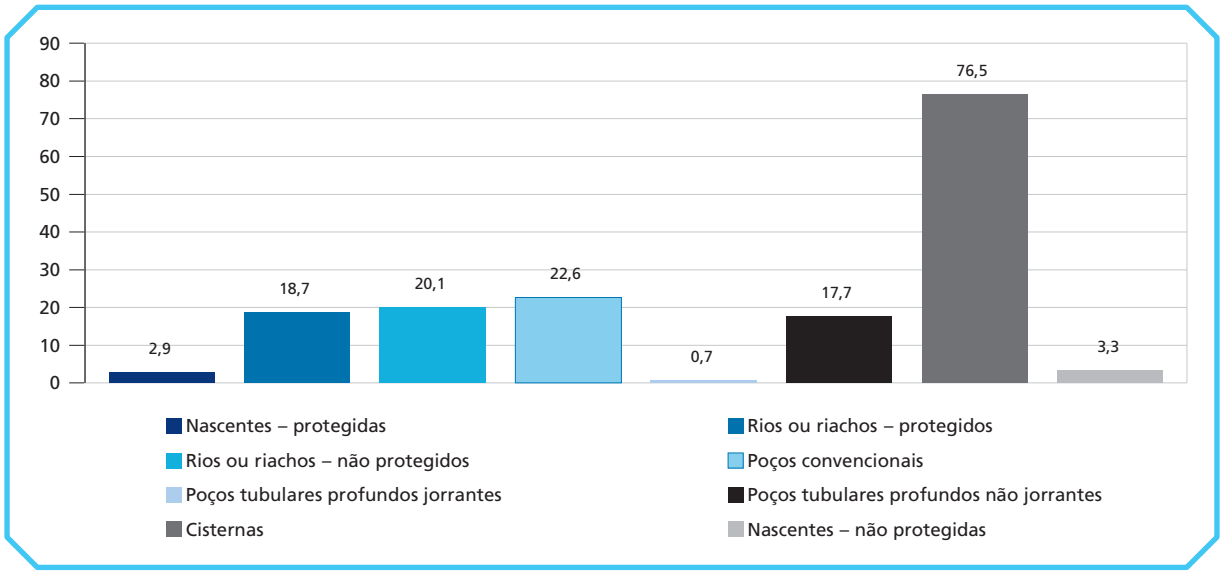
Do total de estabelecimentos agropecuários, 379.545 possuem algum tipo de recurso hídrico disponível para abastecimento (tabela 3 e gráfico 2). Assim, mais de 77% dos estabelecimentos agropecuários da área de influência do PISF possuem algum tipo de fonte hídrica, e outros 22% não possuem nenhum recurso 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.[11] 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 (P1MC), criado em 1999 pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) e que contou com apoio do governo federal a partir de 2003 (ASA, 2021). Nos municípios localizados na área de influência do PISF, as cisternas representam importante fonte hídrica, particularmente para as populações que vivem nas áreas 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 resida 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.[12]

11. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3QCimoZ>. Acesso em: 10 jul. 2021.
12. Disponível em: <https://bit.ly/3MmfX09>. Acesso em: 9 out. 2021.

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).[13]

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.

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

13. Painel do Setor Saneamento. Disponível em: <https://bit.ly/3CzkgSV>. Acesso em: 5 out. 2021.

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 reuso da água, a coleta e o tratamento dos esgotos e dos resíduos sólidos, o que se constata é que o saneamento dos municípios localizados na região de influência do PISF ainda é inadequado.

Conforme apresentado, a situação da área de influência da transposição quanto ao saneamento básico é preocupante. Os dados apresentados nesta seção demonstram a situação atual em relação ao saneamento da região de influência do PISF, refletindo o despreparo dos municípios que serão beneficiados com a chegada efetiva das águas do rio São Francisco.

Outros estudos corroboram esse achado. Segundo dados apresentados no relatório do TCU, dos 86 municípios inseridos na área de influência direta do PISF, 92% apresentam serviços de coleta e tratamento de esgotos abaixo de 50% (TCU, 2015). O 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, visto a vazão inexistente, durante longos períodos, dos corpos hídricos da região (ANA, 2017). Em função da escassez de água nessa região, podem ser necessárias soluções mais complexas para diluição de efluentes, tais como a utilização de processos com maior eficiência na remoção de patógenos ou o reuso de efluente sanitário (ANA, 2017).

O *Diagnóstico temático: serviços de água e esgoto,* ano de referência 2020, reúne informações da prestação de serviços públicos de abastecimento de água em 5.350 municípios, 96,1% dos 5.570 do país (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 DRSAI, 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 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 reuso de água e de tratamento de resíduos sólidos são inadequadas. Outro ponto importante a ser avaliado em futuras pesquisas é como está a preparação das instituições de gestão da água e dos seus técnicos, assim como da sociedade civil e dos demais atores e usuários envolvidos, para lidarem com essa nova realidade – dita de "segurança hídrica" para o semiárido.

Dessa forma, verifica-se a necessidade de fortalecer a integração da gestão dos recursos hídricos com o saneamento, buscando melhoria nas condições sanitárias da região de influência do PISF e 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* (Castro, 2001), publicado originalmente em 1946, desenvolveu seu trabalho em torno da tese de que o maior problema nordestino não era a seca, mas, sim, a concentração da riqueza, prejudicando o acesso da população a uma alimentação adequada. Uma década mais tarde da publicação de *Geografia da fome*, Celso Furtado lidera especialistas no Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), que 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).[14]

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,[15] o Programa Conviver foi registrado como programa 1047 "Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido – Conviver", e a dotação orçamentária nos seus oito anos de existência (2004 a 2011) foi igual a R$ 740.042.033, sendo gastos (valor pago registrado no Siop), até setembro de 2021, R$ 316.489.064. Como o programa foi encerrado em 2011, portanto, há cerca de 10 anos (à época de redação deste estudo), possivelmente não há sentido em se analisar o seu legado, considerado o objetivo deste texto.

14. 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.

15. Siop. Disponível em: <https://bit.ly/3fYVIJN>. 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 armazenamento da água de chuva (Pereira, 2016), para uso nos períodos de estiagem. Uma importante tecnologia para essa finalidade é a cisterna.

De acordo com Silva (2003), o estímulo à construção e uso de cisternas foi impulsionado no final da década de 1990 no semiárido. A ação da ASA, criada no início dos anos 1990, entidade agregadora de mais de setecentas organizações não governamentais, 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 responsabilidade inicial do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Informações adicionais sobre o histórico do programa podem ser obtidas em artigos variados (Castro, 2021b; Pereira, 2016; Nogueira, Milhorance 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 encanada para a população dispersa do meio rural é proibitivo (não há, entretanto, conhecimento sobre algum estudo que tenha realizado qualquer cálculo para determinar esse custo para a região de influência do PISF). Contrariamente, o custo para uma cisterna de consumo de 16 mil litros é comparativamente baixo, estimado em 2020 em cerca de R$ 10.200,00 (Governo da 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 (de consumo, de produção e em escolas), por estado, nos municípios da área de influência do PISF

UF	Tipo de cisterna		
	Consumo (1ª água)	Produção (2ª água)	Escolar
Ceará	89.909	8.056	466
Rio Grande do Norte	26.875	4.141	292
Paraíba	71.064	7.110	821
Pernambuco	108.752	23.878	848
Total	**296.600**	**43.185**	**2.427**

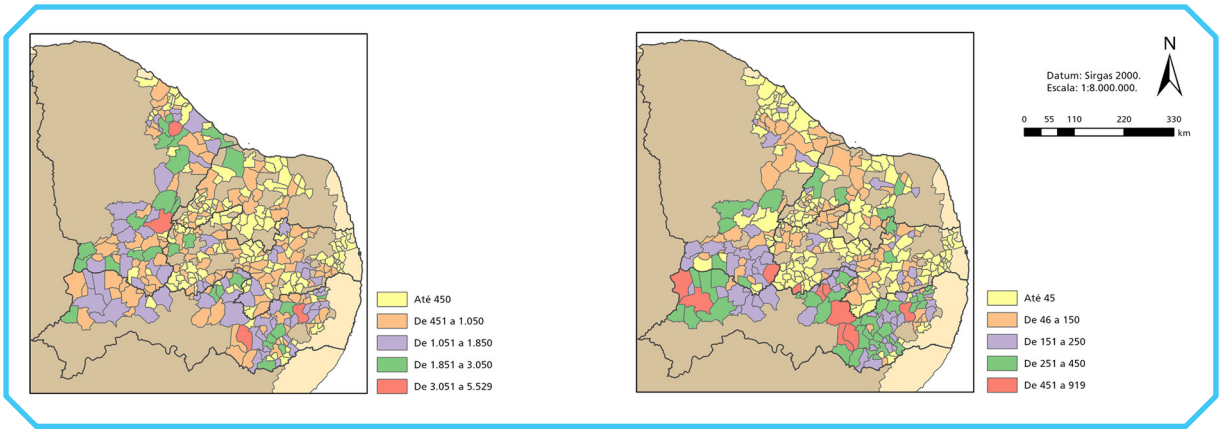
Fonte: Vis Data 3.0 beta. Disponível em: <https://bit.ly/3PEueG5>. Acesso: 10 out. 2021.
Elaboração dos autores.
Obs.: 1. Acumulado até agosto de 2021.
2. UF – Unidade da Federação.

MAPA 3

Número de cisternas construídas nos municípios da área de influência do PISF, por tipo

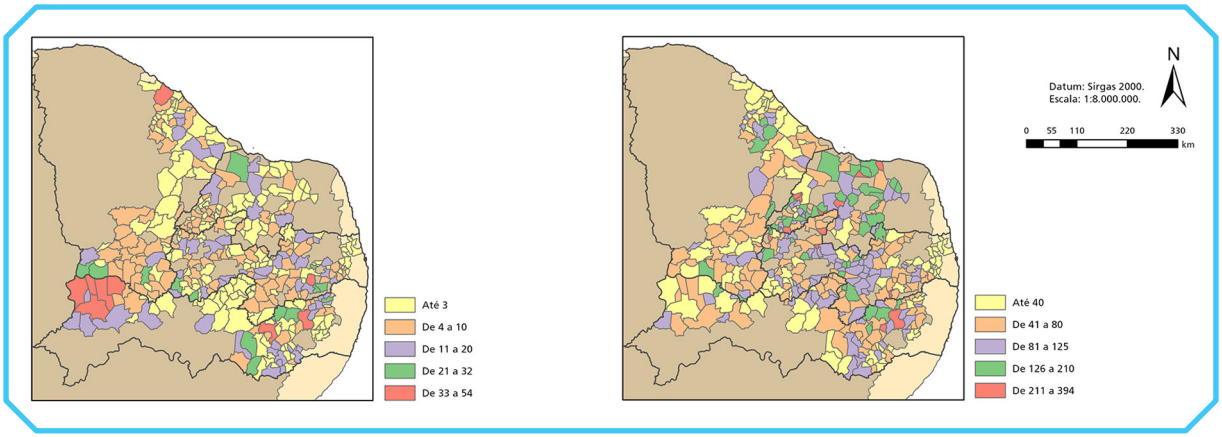
3A – Cisternas de consumo

3B – Cisternas de produção



3C – Cisternas escolares

3D – Relação proporção de cisternas de consumo construídas pelo número de estabelecimentos agropecuários em cada município



Fonte: Vis Data 3.0 beta. Disponível em: <https://bit.ly/3PEueG5>. Acesso: 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).

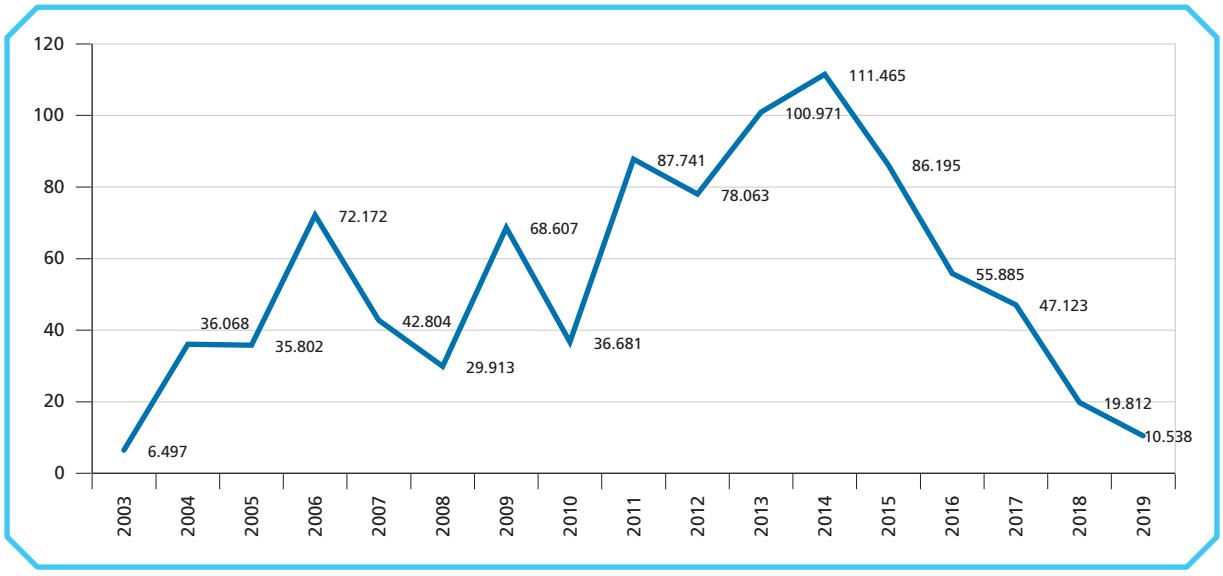
Não obstante essa variabilidade, nos municípios da área de influência do PISF, muitos estabelecimentos agropecuários possuem pelo menos uma cisterna de consumo (tabela 3). O número de estabelecimentos agropecuários, entretanto, que não possuem nenhum tipo de fonte de recurso hídrico ainda é significativo, 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),[16] 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).[17]

16. Disponível em: <https://bit.ly/3QCimoZ>. Acesso em: 10 jul. 2021.

17. 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/3fYVIJN>. 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, Milhorance 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, 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, Milhorance 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, Nogueira, Milhorance e Mendes (2020), 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,[18] 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 uso humano e animal, mitigando os efeitos da baixa disponibilidade hídrica regional e das secas que afligem a região.

18. Segundo Nogueira, Milhorance 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.

Quanto ao saneamento básico da região de influência do PISF, constatou-se que a situação ainda é inadequada e que são necessários esforços para ampliar os serviços relacionados ao abastecimento de água e 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.

A breve análise das políticas públicas relacionadas com o 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, execução e 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 astucia 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: 10 nov. 2021.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Novo Chico**. Brasília: MDR, 2019b. Disponível em: <https://bit.ly/3CgTPji>. Acesso: 10 jan. 2022.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Novo Marco de Saneamento é sancionado e garante avanços para o país. **Governo do Brasil**, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3yw7IJk>. Acesso: 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. **2º 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.

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: 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>.

GOVERNO DA 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.

GOVERNO DA PARAÍBA; PROJETO COOPERAR; BANCO MUNDIAL. **Projeto básico padrão**: cisterna de placas. João Pessoa: Projeto Cooperar, out. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3TfceDM>. Acesso em: 6 out. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Projeto de Sustentabilidade Hídrica (PSHPE)**: manual de operação. Recife: SRH, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3clEtky>. Acesso em: 5 out. 2021.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Projeto Malha D'Água**. Fortaleza: SRH, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3CzF256>. Acesso em: 5 out. 2021.

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.

PEREIRA, M. C. G. Água e convivência com o semiárido: múltiplas águas, distribuições e realidades. 2016. Tese (Doutorado) – Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2016.

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/3PXDlBf>. 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.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Chefe do Editorial
Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Chefia
Rafael Augusto Ferreira Cardoso
Samuel Elias de Souza

Supervisão
Camilla de Miranda Mariath Gomes
Everson da Silva Moura

Revisão
Alice Souza Lopes
Amanda Ramos Marques
Ana Clara Escórcio Xavier
Clícia Silveira Rodrigues
Barbara de Castro
Olavo Mesquita de Carvalho
Regina Marta de Aguiar
Reginaldo da Silva Domingos
Brena Rolim Peixoto da Silva (estagiária)
Nayane Santos Rodrigues (estagiária)

Editoração
Anderson Silva Reis
Cristiano Ferreira de Araújo
Danielle de Oliveira Ayres
Danilo Leite de Macedo Tavares
Leonardo Hideki Higa

Capa
Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico
Aline Cristine Torres da Silva Martins

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

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.

ISSN 1415-4765

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada