

Título do capítulo	CAPÍTULO 4 – IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO SOBRE A ÁREA DE INFLUÊNCIA
Autores	César Nunes de Castro Monise Terra Cerezini
DOI	http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-056-1/capitulo4

Título do livro	TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO: TERRITÓRIO, POTENCIAIS IMPACTOS E POLÍTICAS PÚBLICAS COMPLEMENTARES
Autores	César Nunes de Castro Monise Terra Cerezini
Volume	-
Série	-
Cidade	Brasília
Editora	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Ano	2023
Edição	-
ISBN	978-65-5635-056-1
DOI	http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-056-1

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2023

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.

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

1 INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2 IMPACTOS AMBIENTAIS DO PISF

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

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

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

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

1. Ver mapa 3, no capítulo 2.

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

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

(Continua)

(Continuação)

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

Fonte: Brasil (2004b).

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

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

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

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

2.1 Impactos positivos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2 Impactos negativos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dois potenciais impactos ambientais são inter-relacionados. Tanto a *perda e fragmentação de cerca de 430 hectares de áreas de vegetação nativa e de habitats de fauna terrestre* (24) quanto a *diminuição da diversidade de fauna terrestre* (25) ligam-se diretamente com o “desmatamento, que será realizado ao longo da faixa onde os canais serão instalados, nas áreas dos reservatórios, canteiros de obras e estradas de acesso e nos locais de extração de terra e pedra”; adicionalmente, “os canais dividirão o ambiente, interferindo no deslocamento de animais” (Brasil, 2004b, p. 85).

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

reforçar e apoiar a gestão das Unidades de Conservação [UCs] existentes; estabelecer pontos de interligação dos ecossistemas, através da cobertura dos canais, em trechos que cruzem áreas de Caatinga Bem-Conservadas, particularmente aquelas mapeadas como arbórea e Arbustiva Densa, de modo a permitir o fluxo genético

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

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

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

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

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

Sobre os riscos associados à introdução de espécies de peixes da bacia doadora não existentes nas bacias receptoras, Silva (2017) realizou estudo com o objetivo (entre outros) de realizar um levantamento da ictiofauna das bacias receptoras do PISF, antes da conexão artificial com as bacias doadoras, para possibilitar a comparação após o início de operação e facilitar a identificação de espécies de peixes invasoras. O autor identificou que onze espécies⁸ das bacias doadoras possuem características que as tornam aptas para habitarem as bacias receptoras. O autor indica a necessidade de criação e ampliação das UCs e de monitoramento constante da presença de espécies invasoras nas bacias receptoras. Essas propostas de Silva (2017) incluem-se entre as muitas apresentadas no Rima do PISF (Brasil, 2004b).

Além dessas, outras providências citadas no Rima para conter esses impactos incluem a instalação de “filtros” nas tomadas d’água no rio São Francisco, procurando impedir ou dificultar a passagem de elementos da biota aquática; a realização da caracterização qualiquantitativa das populações de peixes das bacias receptoras, antes da operação do empreendimento, procurando formar um banco genético

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

das populações de peixes; e a criação do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia. Não foram encontradas informações sobre essas medidas na mídia, na literatura acadêmica ou em outros meios.

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

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

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

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

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

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

Entretanto, a ANA impôs restrições operacionais ao empreendimento, conforme mencionado nos demais capítulos deste livro, limitando as vazões bombeadas, para minimização dos efeitos no rio São Francisco, principalmente a jusante do reservatório de Sobradinho, de forma que a vazão que atinge sua foz deve ser de, no mínimo, 1,3 mil m³/s (ANA, 2005; Ibama, 2005). Essa vazão no baixo São Francisco será controlada pela operação dos reservatórios da hidrelétrica de Xingó, que regula a vazão do rio (Brasil, 2004b; Gonçalves, 2016).

A capacidade máxima de bombeamento do Projeto de Integração é de 127 m³/s, e a vazão média prevista para captação ao longo de todo o período de operação, de 63 m³/s (Brasil, 2004b). Assim, desde que as regras operativas impostas pela ANA sejam atendidas, este impacto será minimizado (Ibama, 2005).

A demanda de água atual da bacia do rio São Francisco corresponde a pouco mais de 300 m³/s, passando, em 2035, para uma demanda total que varia entre 544 m³/s e 1.100 m³/s, a depender dos cenários sob diferentes hipóteses macroeconômicas do futuro.⁹ Considerando-se as condições atuais, espera-se um quadro otimista para 2035, com uma demanda global de cerca de 500 m³/s, que, no entanto, não representa um cenário confortável para a BHSE, particularmente se as tendências de crises modificarem as condições de aflúências de Sobradinho e Três Marias, como vem sendo registrado nos últimos sete anos (Molinas, 2019).

Dada a relevância das demandas associadas aos perímetros irrigados e aos eixos de integração, em sua maioria projetos em implantação, sua plena concretização representaria um aumento de 88% em relação às vazões de retirada total estimadas atualmente para a bacia, o que não se mostra razoável (Molinas, 2019). Tais projetos se referem às seguintes demandas estimadas: Canal do Sertão Pernambucano (71,5 m³/s); Perímetro Irrigado do Canal de Xingó (36,25 m³/s); Eixo Oeste do PISF (30 m³/s); Canal do Sertão Alagoano (32 m³/s); e Canal do Sertão Baiano (20 m³/s) (Molinas, 2019).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS DO PISF

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Em consulta realizada a técnicos do MDR¹⁰ quanto às medidas de mitigação e compensação dos impactos ambientais advindos do PISF, algumas poucas informações foram obtidas sobre tais ações. No que tange às medidas “Reforçar e apoiar a gestão das unidades de conservação existentes” e “Implantar unidades de conservação e outros mecanismos de proteção das áreas de Caatinga ainda preservadas”, a equipe do MDR informou que o PBA-13 – Programa de Compensação Ambiental as contemplou. O PBA-13 procura cumprir a exigência legal da Resolução Conama nº 002/1996 e da Lei nº 9.985/2000, que prevê a aplicação de, no mínimo, 0,5% do custo do empreendimento em UCs, por meio da criação de unidades dentro da AI PISF e de investimentos nas UCs existentes (Brasil, 2004b).

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

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

QUADRO 2

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

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

Fonte: Brasil (2005a).

Nota: ¹ Área de Proteção Ambiental.

Obs.: UF – Unidade da Federação.

Na XXIV Reunião Ordinária da Câmara de Compensação Ambiental, ocorrida em 25 de outubro de 2005, foi definida a divisão dos recursos financeiros, igual a R\$ 21,12 milhões, relacionados à compensação ambiental do PISF. Esse recurso foi utilizado em estudos para criação de UCs, elaboração de planos de manejo destas e sua implementação (quadro 3). Todas as UCs beneficiadas foram criadas antes do início das obras do PISF – antes inclusive da concessão da outorga para o empreendimento (ANA, 2005) e da concessão da licença prévia pelo Ibama (2005). Ou seja, nenhuma nova UC foi criada em função do PISF. Além disso, algumas das UCs beneficiadas não estão localizadas nem em áreas das bacias receptoras, nem da bacia do São Francisco (a exemplo das quatro UCs no estado do Piauí – quadro 3).

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

UCs	Categoria de proteção	Ano de criação	Municípios	UF
Estação Ecológica Castanhão	Integral	2001	Alto Santo, Iracema, Jaguaribara	CE
Estação Ecológica Aiuaba	Integral	2001	Aiuaba	CE
Estação Ecológica Raso da Catarina	Integral	1984	Jeremoabo, Paulo Afonso, Rodelas	BA
Estação Ecológica Seridó	Integral	1982	Serra Negra do Norte	RN
Estação Ecológica Uruçuí-Una	Integral	1981	Bom Jesus	PI
Parque Nacional do Catimbau	Integral	2002	Buíque, Ibimirim, Sertânia, Tupanatinga	PE
Parque Nacional Serra da Capivara	Integral	1979	Canto do Buriti, Coronel José Dias, São João do Piauí, São Raimundo Nonato	PI
Parque Nacional Serra das Confusões	Integral	1998	Gilbués	PI
Parque Nacional Sete Cidades	Integral	1961	Brasileira, Piracuruca	PI
Reserva Biológica Serra Negra	Integral	1982	Tacaratu, Floresta, Inajá	PE
Área de Relevante Interesse Ecológico Vale dos Dinossauros	Sustentável	1984	Sousa	PB
APA da Chapada do Araripe	Sustentável	1997	Crato	CE
RPPN ¹ Cantidiano Valgueiro de Carvalho Barros	Sustentável	2003	Floresta	PE
RPPN Fazenda Salobro	Sustentável	1994	Jurucutu	RN
RPPN Reserva Ecológica Maurício Dantas	Sustentável	1997	Betânia	PE
RPPN Arajá Park	Sustentável	1999	Barbalha	CE
RPPN Fazenda Almas	Sustentável	1990	São José dos Cordeiros	PB
RPPN Fazenda Olho D'água do Uruçu	Sustentável	1991	Parambu	CE
RPPN Fazenda Tamanduá	Sustentável	1998	Santa Teresinha	PB
RPPN Não me Deixes	Sustentável	1999	Quixadá	CE

(Continua)

(Continuação)

UCs	Categoria de proteção	Ano de criação	Municípios	UF
RPPN Nossa Senhora do Oiteiro de Maracáípe	Sustentável	2000	Ipojuca	PE
RPPN Santa Beatriz de Carnijó	Sustentável	2001	Moreno	PE
RPPN Santa Clara	Sustentável	1990	São João Cariri	PB
Floresta Nacional do Açú	Sustentável	1950	Açú	RN
Floresta Nacional do Araripe	Sustentável	1946	Barbalha, Crato, Jardim, Santana do Cariri	CE
Floresta Nacional Restinga do Cabedelo	Sustentável	2004	Cabedelo, João Pessoa	PB

Fonte: Brasil (2022a).

Nota: ¹ Reserva Particular do Patrimônio Natural.

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

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

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

pontos de interligação dos ecossistemas, através da cobertura dos canais, em trechos que cruzem áreas de Caatinga Bem-Conservadas, particularmente aquelas mapeadas como arbórea e Arbustiva Densa, de modo a permitir o fluxo genético entre as populações inicialmente isoladas pelos canais.

Quanto a isso, o MDR informou¹¹ que o PBA-23 – Programa de Conservação da Fauna e da Flora, realizado em parceria com a Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), tem desenvolvido ações mitigatórias dos possíveis impactos do PISF sobre a biodiversidade regional. No âmbito desse programa, o Subprograma de Implantação e Monitoramento de Passagens Artificiais para a

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

Fauna lida, especificamente, com a questão da construção de passagens artificiais, em determinados trechos do PISF, para funcionarem como corredores de biodiversidade entre pontos focais de preservação do ecossistema regional. Informações relativas ao planejamento da implementação de projetos de recuperação ambiental na área de influência direta do PISF podem ser encontradas em Univasf (2021).

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

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

O PBA-15 – Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Águas ao longo dos Canais tem como meta implantar sistemas de abastecimento de água (SAAs), beneficiando cerca de 9.550 famílias, o que correspondente a 45 mil pessoas, situadas em pequenas comunidades na ADA do PISF, visando à melhoria da qualidade de vida dessas populações (Brasil, 2019). Segundo dados fornecidos pelo MDR,¹² atualmente 98 SSAs estão sendo projetados e executados para atendimento à demanda de água de mais 290 comunidades rurais situadas ao longo do traçado dos canais da transposição. Deste total, 21 sistemas já estão concluídos e em operação, 45 estão em fase de obras, e outros 24 sistemas estão em fase de projeto.

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

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

informações públicas quanto à implementação dos SAAs nem estimativas do déficit da demanda das comunidades rurais a serem atendidas pelo programa.^{13,14}

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

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

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

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

REFERÊNCIAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

_____. **Avaliação do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ipea, 2021. 42 p. (Texto para Discussão, n. 2722).

CASTRO, C. N. de; PEREIRA, C. N. **Revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco**: histórico, diagnóstico e desafios. Brasília: Ipea, 2019. 372 p.

CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 61-82, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/3JzKcJg>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

DOMINGUES, R. C. **A vulnerabilização camponesa no contexto da transposição do rio São Francisco**: o desterro na Vila Produtiva Rural Baixio dos Grandes (Junco). 2016. 113 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2016.

FERREIRA, A. L. N. **Análise integrada da qualidade de água dos corpos hídricos do Projeto de Integração do Rio São Francisco no Nordeste do Brasil**. 2016. 148 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

FERREIRA, C. E. V. **Transposição do rio São Francisco**: análise das ações do Programa Básico Ambiental (PBA 17) e os conflitos ambientais na comunidade quilombola de Santana, Pernambuco. 2020. 175 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 2020.

GONÇALVES, C. D. B. **Impactos, conflitos e tensões do projeto de integração do rio São Francisco no município de São José de Piranhas/PB**. 2014. 156 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

GONÇALVES, M. J. S. Avaliação do impacto ambiental da redução de vazão na foz do rio São Francisco. *In*: SIMPÓSIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, 1., 2016, Juazeiro. **Anais...** Juazeiro: Comitê do Velho Chico; Fórum de Pesquisadores de Instituições de Ensino Superior da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3N0KHG1>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

GUERRA, J. S. **Indicadores ambientais do programa de reassentamento das populações beneficiadas pela transposição do rio São Francisco**: análise da efetivação. 2017. 61 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2017.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Licença Prévia nº 200, de 29 de abril de 2005**. Brasília: Ibama, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/3JAK6YL>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

_____. **Licença de Instalação nº 438, de 23 de março de 2007**. Brasília: Ibama, 2007a. Disponível em: <<https://bit.ly/40rVYmF>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

_____. **Parecer Técnico nº 15/2007 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA**. Brasília: Ibama, 2007b. Disponível em: <<https://bit.ly/3FDVthy>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

_____. **Licença de Instalação nº 925, de 8 de abril de 2013**. Brasília: Ibama, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/3LDtemQ>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

LIMA, K. Nema disponibiliza mapa atualizado da unidade de conservação Serras Caatingueiras. **Univasf**, 15 jun. 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/3IAZLPG>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

MELLO, C. C. D. do A. O debate parlamentar sobre o projeto de transposição do rio São Francisco no segundo governo Fernando Henrique Cardoso (1998-2002). In: MERINO, G. A. *et al.* **Gestión ambiental y conflicto social en América Latina**. Buenos Aires: Clacso, 2008. p. 105-134. Disponível em: <<https://bit.ly/3TCOpYk>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

MOLINAS, P. A. **Gestão e operação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Belo Horizonte: CBHSF, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3Z9ggAr>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

PEIXOTO FILHO, G. E. C.; BIAS, E. S. Avaliação da regeneração natural e da recuperação ambiental em áreas de depósitos de expurgos no âmbito do Projeto de Integração do São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional (PISF). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 4, p. 1199-1217, 2017.

SACCONI, C. J. D. *et al.* Transposição do rio São Francisco: planejamento intermitente e prática descolada da realidade. In: ENANPUR, 18., 2019, Natal. **Anais...** Natal: Anpur, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2MLrXvJ>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

SANTOS, R. A. *et al.* Obras de infraestrutura hídrica no Rio São Francisco: análise de curto prazo dos efeitos no mercado de trabalho do eixo leste pernambucano. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 59, p. 83-104, jul.-set. 2021.

SARMENTO, F. J. **Transposição do rio São Francisco: os bastidores da maior obra hídrica da América Latina**. Chiado Books, 2018. 298 p.

SILVA, M. J. da. **Diversidade e conservação da ictiofauna das bacias envolvidas no Projeto de Transposição do Rio São Francisco**. 2017. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Evolução, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

UNIVASF – UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO; NGPS – NÚCLEO DE GESTÃO DE PROJETOS SOCIAIS. **Ofício nº 58/2021- NGPS/Univasf**. Petrolina: Univasf, 2021. 146 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3oIrrnp>>. Acesso em: 2 mar. 2022.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional**: estudos de inserção regional – Relatório Geral – Tomo II. Brasília: MI, 2000. 457 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3TD0YT7>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e sua oportunidade na região do Nordeste Setentrional**. Belo Horizonte: CBHSF; MI, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3JyTbRE>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 2, de 18 de abril de 1996**. Brasília: Conama, 1996. Disponível em: <<https://bit.ly/3JWkHu1>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

FERREIRA, J. G. A transposição das águas do rio São Francisco na resposta à seca do Nordeste brasileiro: cronologia da transformação da ideia em obra. **Campos Neutrais – Revista Latino-Americana de Relações Internacionais**, Rio Grande, v. 1, n. 2, p. 53-72, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3LLqzrd>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

ANEXO A

QUADRO A.1
Lista dos 38 programas básicos ambientais

Programas especiais ¹	(PBA-01) Plano de Gestão, Controle Ambiental e Social das Obras
	(PBA-03) Programa de Comunicação Social
	(PBA-04) Programa de Educação Ambiental
Programas de supervisão e controle de obras ¹	(PBA-02) Programa Ambiental de Construção (PAC)
	(PBA-05) Programa de Treinamento e Capacitação de Técnicos da Obra em Questões Ambientais
	(PBA-09) Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
	(PBA-10) Programa de Supressão Vegetal das Áreas de Obra e Limpeza dos Reservatórios
	(PBA-27) Programa de Monitoramento de Processos Erosivos
Programas de liberação de faixa de obra ¹	(PBA-34) Programa de Relocação de Infraestruturas Afetadas
	(PBA-06) Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos
	(PBA-07) Programa de Identificação de Terras e Benfeitorias
	(PBA-08) Programa de Reassentamento de Populações
Programas compensatórios ²	(PBA-35) Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários na ADA
	(PBA-12) Programa de Desenvolvimento de Comunidades Indígenas
	(PBA-13) Programa de Compensação Ambiental
Programas de controle e monitoramento ambiental ²	(PBA-17) Programa de Desenvolvimento de Comunidades Quilombolas
	(PBA-20) Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças
	(PBA-22) Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia
	(PBA-23) Conservação da Fauna e da Flora
	(PBA-26) Cadastramento de Fontes Hídricas Subterrâneas
	(PBA-36) Acompanhamento da Cunha Salina
	(PBA-21) Controle da Saúde Pública
	(PBA-25) Monitoramento do Sistema Adutor
	(PBA-28) Monitoramento de Cargas Sólidas Aportantes nos Rios Receptores e seus Açudes Principais
	(PBA-14) Conservação e Uso do Entorno e das Água dos Reservatórios ³
(PBA-33) Segurança e Alerta às Oscilações das Vazões dos Canais Naturais ³	

(Continua)

(Continuação)

Programas estratégicos ²	(PBA-11) Apoio Técnico às Prefeituras
	(PBA-15) Implantação de Infraestrutura e Abastecimento de Água às Populações ao longo dos Canais (PBA-19) Regularização Fundiária nas Áreas do Entorno dos Canais
	(PBA-24) Prevenção à Desertificação
	(PBA-32) Apoio ao Saneamento Básico
	(PBA-29) Apoio ao Desenvolvimento de Projetos Implantados, em Implantação ou Planejados na Bacia Receptora
	(PBA-30) Apoio às Ações de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
	(PBA-31) Apoio à Redução de Perdas no Sistema de Abastecimento Público e Estímulo ao Reuso da Água
	(PBA-16) Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao longo dos Canais ³
	(PBA-18) Apoio e Fortalecimento dos Projetos de Assentamento Existentes ao longo dos Canais ³

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF (2014).

Notas: ¹ Programas prioritários para o início das obras.

² Programas a serem iniciados após a licença de instalação/durante as obras.

³ Programas a serem iniciados após a licença de operação.

Obs.: PBA – Programa Básico Ambiental.

REFERÊNCIA

CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e sua oportunidade na região do Nordeste Setentrional**. Belo Horizonte: CBHSF; MI, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3JyTbRE>>. Acesso em: 22 ago. 2022.