DESAFIOS DA TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM O IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SEMIÁRIDO

Manoel Valter de Sena Junior[1],Cecília B Souza[2], Darlan S Silva[3],Luciana Alencar Cerqueira[4]
Maria do Socorro Gonçalves[5]

RESUMO – O presente trabalho analisa os efeitos socioambientais e climáticos do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), destacando que, embora tenha sido concebido para garantir o abastecimento de populações vulneráveis, o projeto tem priorizado o agronegócio irrigado e acentuado desigualdades hídricas. Foram realizadas uma revisão bibliográfica e uma análise dos dados de órgãos como ANA, INMET e IPCC, a fim de evidenciar impactos, como a fragmentação do bioma Caatinga, a degradação do solo e a redução da disponibilidade hídrica, agravados pelas mudanças climáticas e pela intensificação das secas no Nordeste. O estudo conclui que a transposição, longe de solucionar a escassez, necessita ser revista sob uma gestão hídrica participativa e sustentável, capaz de equilibrar justiça social, preservação ambiental e adaptação climática.

ABSTRACT– This article analyzes the socioenvironmental and climatic effects of the São Francisco River Integration Project (PISF), highlighting that although it was designed to ensure the supply of vulnerable populations, the project has prioritized irrigated agrobusiness and accentuated water inequalities. A literature review and an analysis of data from bodies such as ANA, INMET and IPCC were carried out to highlight impacts, such as the fragmentation of the Caatinga biome, soil degradation and reduction of water availability, aggravated by climate change and the intensification of droughts in the Northeast. The study concludes that transposition, far from solving scarcity, needs to be reviewed under a participatory and sustainable water management capable of balancing social justice, environmental preservation and climate adaptation.

Palavras-Chave – Transposição; Impacto; Caatinga.

INTRODUÇÃO

O Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) foi concebido para ampliar a segurança hídrica do semiárido brasileiro ao atender populações afetadas por secas históricas (Silva, 2020). No entanto, críticas à sua efetividade e aos impactos socioambientais ultrapassam a dimensão técnica e evidenciam disputas políticas e socioeconômicas pelo acesso à água.

1) Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental – UFBA – Rua Eulalio,20 – Federação - (75) 991898665 - manoel.valter@gmail.com
2) Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental – UFBA -Avenida Cardeal da Silva, 160- Federação – (75) 981429176- ceciliasouza@ufba.br
3) Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental – UFBA - Rua José Sobrinho, 135 - Jardim Metrópoles – (71) 983242187 - darlan1709@gmail.com
4) Doutoranda no PPG Meio Ambiente, Águas e Saneamento – UFBA – Tv Miguel Lemos 18, Federação – (75) 99282-2575 – lucianacerqueira@ufba.br
5) Mestre e Engenheira Sanitarista Ambiental – UFBA – Rua Dr. Augusto Lopes, 455- Costa Azul – (71) 991241629 - mariagon@ufba.br

Estudos criticam a ambiguidade no discurso para a implementação da obra ao afirmar que a transposição visa exclusivamente o abastecimento humano, porém fica nítido que o agronegócio se beneficia com o abastecimento para fazendas de criação de camarões e tilápias em larga escala e produção de frutas irrigadas, enquanto comunidades rurais e tradicionais permanecem vulneráveis. Ademais, as pesquisas mostram que não houve uma avaliação conjunta dos impactos ambientais sobre a biodiversidade aquática na transposição nem estratégias para mitigação, uma vez que o projeto ignora a capacidade de suporte do ambiente e pode incentivar o surgimento de centros urbanos que aumentarão a demanda por água posteriormente (Alves, 2011; Tanure *et al.*, 2023) Diante das mudanças climáticas, os estudos e simulações hidrológicas preveem a intensificação de secas que pode alterar os regimes de vazão e comprometer grandes infraestruturas nesta região (Freire-Silva *et al.*, 2026 e IPCC, 2023).

Essa dinâmica revela que a escassez hídrica, além de uma característica regional, é o resultado da gestão e distribuição desigual das águas, o que justifica a necessidade da avaliação do gerenciamento deste recurso, vista à sustentabilidade e à justiça social. Desta forma, este artigo objetiva analisar as consequências socioambientais do PISF e os desafios impostos pelas mudanças climáticas, com base em dados recentes e revisão bibliográfica, visando contribuir para políticas de gestão de recursos hídricos no Brasil.

METODOLOGIA

A pesquisa adota abordagem mista com métodos qualitativos, do tipo bibliográfico, de natureza interpretativa, e quantitativos de análise de dados hidrológicos e climáticos sobre a transposição de rios no Brasil. Inicialmente, na etapa qualitativa, realizou-se o processo de investigação dos trabalhos que relatassem sobre os impactos da transposição do Rio São Francisco e desafios frente às mudanças climáticas. Os estudos foram selecionados de forma subjetiva para esta revisão e abrangeram artigos, teses, dissertações, relatórios técnicos e documentos institucionais disponíveis nas bases de dados SciELO®, Periódicos CAPES, Redalyc® e repositórios acadêmicos.

A busca foi baseada em palavras-chave como transposição, impactos, Caatinga, Rio São Francisco, escassez hídrica, mudanças climáticas. Os filtros aplicados foram: trabalhos científicos de acesso livre ou acadêmicos, de arquivo disponível na íntegra e com período de publicação de 2013 a 2024. Aplicou-se a análise de conteúdo, conforme a perspectiva proposta por Bardin (2016), para classificar os eixos argumentativos em três categorias: (i) impactos socioambientais; (ii) limitações institucionais da gestão hídrica; (iii) vulnerabilidades climáticas. Por fim, cinco estudos foram incluídos na revisão, dos quais quatro foram dissertações (Luz, 2024; Melo, 2010; Silva, 2014; Sousa, 2019) e uma tese (Silva, 2020).

A fim de estruturar um panorama contextual para fundamentar a argumentação qualitativa da pesquisa, foi realizada posteriormente a etapa quantitativa com a avaliação dos dados secundários climáticos e hidrológicos disponíveis em fontes oficiais brasileiras. Entre os dados coletados, estão as variáveis de tendência temporal da precipitação, em mm, e da temperatura média, em °C, nas bacias receptoras de PISF, assim como informações dos principais eventos de seca registrados no semiárido nordestino, baseadas nos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no estudo de Silva (2014). As informações referentes às intensidades de secas na região da pesquisa foram coletadas do programa de acompanhamento periódico da seca no Brasil, produto cartográfico interativo disponibilizado pelo Monitor de Seca da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (ANA, 2026), assim como a avaliação dos indicadores hidrometeorológicos *Standard Precipitation Index* (SPI) e o *Standardized Precipitation Evapotranspiration Index* (SPEI) realizada por Canamary, Reis e Martins (2015) utilizados para caracterização e reconhecimento das secas no nordeste brasileiro.

As informações de projeções climáticas para o Brasil e para o semiárido brasileiro foram obtidos por meio dos relatórios do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) através das simulações de modelagem do clima, como *Coupled Model Intercomparison Project* Fase 5 e 6 (CMIP5 e CMIP6) em escala global e o *Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment* (CORDEX) em escala regional; e do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) das Nações Unidas, para avaliar os cenários e prever se a disponibilidade hídrica atenderá as demandas futuras. Do mesmo modo, a modelagem hidrológica proposta por Melo (2010) foi utilizada para avaliar a PISF sob as perspectivas dos dados de vazões fluviais, disponibilidade hídrica, precipitação média e evaporação média na bacia hidrográfica.

É importante destacar que as informações quantitativas referentes às variáveis hidrometeorológicas, séries históricas e projeções climáticas foram coletadas como dados secundários da pesquisa documental e foram sumarizadas em seu estado original para embasamento e fundamentação da argumentação qualitativa da pesquisa, sem tratamento e análise estatística dedutiva e inferencial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A articulação entre os dados climáticos quantitativos e a revisão de literatura evidencia a extrema vulnerabilidade do semiárido nordestino e expõe os desafios de sustentabilidade do PISF. A análise meteorológica das bacias receptoras da transposição revela um cenário histórico preocupante, pautado pela redução da disponibilidade hídrica e pelo aumento contínuo da demanda evaporativa. A Figura 1 apresenta o comportamento das variáveis meteorológicas de precipitação e temperatura nas

bacias de recepção do projeto para compreender a variabilidade climática e o agravamento da vulnerabilidade hídrica na região.

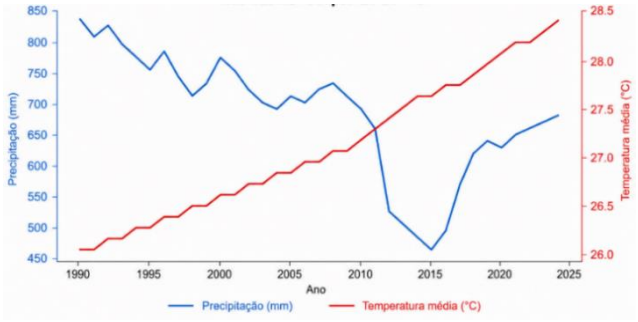


Figura 1 – Tendência temporal da precipitação e temperatura média nas bacias receptoras de PISF

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Silva (2014).

Foram observadas a elevação da temperatura média e a redução da precipitação acumulada nas últimas décadas. Esse cenário resulta em um aquecimento que pode elevar a evapotranspiração e reduzir a disponibilidade hídrica real nas bacias receptoras, mesmo em anos com chuvas próximas à média. Historicamente, a irregularidade das chuvas no Nordeste é moldada por fenômenos de grande escala, como o *El Niño*-Oscilação Sul (ENOS) e as anomalias de temperatura no Atlântico Tropical (Melo, 2010), mas essa condição natural de semiaridez pode ser severamente agravada pelo cenário demonstrado na Figura 1 e consequentemente pode intensificar a severidade das estiagens e culminar em impactos profundos. A Tabela 1 corrobora esse panorama ao elencar os principais eventos de seca registrados no semiárido nordestino e seus principais impactos na disponibilidade hídrica.

Tabela 1 - Principais eventos de seca registrados no semiárido nordestino

Período	Intensidade	Principais Impactos
1993	Severa	Redução de reservatórios
1998–1999	Extrema	Colapso hídrico regional
2012–2016	Excepcional	Sobradinho abaixo de 3%
2020–2021	Moderada	Redução da vazão do São Francisco

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Silva (2014).

Foi observado que os impactos da variabilidade climática perpassam pela redução progressiva do volume dos reservatórios até episódios de colapso hídrico regional. O evento de seca excepcional ocorrido entre 2012 e 2016 exemplifica de forma clara essa transição climática e a intensificação dos extremos. O impacto desse período foi particularmente severo na bacia do rio São Francisco, fazendo com que seu principal reservatório, Sobradinho, atingisse níveis historicamente baixos, chegando a operar com menos de 3% do seu volume útil em 2015 (Melo, 2010). Essa situação crítica evidencia que quando há redução das chuvas e aumento da temperatura, o fornecimento regular de água pela transposição fica comprometido e carece de mecanismos de gerenciamento integrados e preventivos.

Para dimensionar espacialmente o impacto do atual déficit hídrico e os desafios impostos ao projeto, a Figura 2 ilustra o panorama da intensidade das secas no território nacional para o ano de 2026 disponibilizado no Monitor de Secas da ANA.

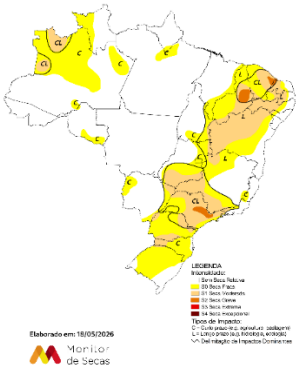


Figura 2: Mapa de intensidade das secas no Brasil em abril de 2026.

Fonte: ANA, 2026.

Ao observar o mapa, apontam-se áreas extensas do semiárido brasileiro sob estiagem, o que sustenta a discussão de que a região passa por índices de precipitação baixos e insegurança hídrica. Para dimensionar a evolução temporal que originou esse quadro, a Figura 3 consolida o histórico e a magnitude do fenômeno de seca na região Nordeste.

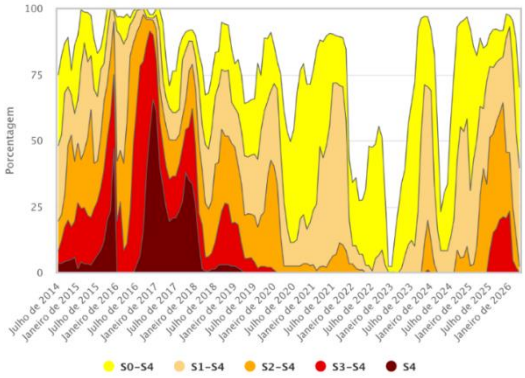


Figura 3: Histórico dos dados tubulares de seca na região Nordeste de 2014 a 2026.

Fonte: ANA, 2026.

Foi possível constatar variações na intensidade da seca ao longo da década, de forma que a ocorrência de secas extremas (S4) recuou de forma contínua a níveis próximos de 0% em julho de 2020. A categoria de magnitude extrema (S3-S4), no entanto, voltou a registrar crescimento a partir de julho de 2025, chegando a cerca de 25%. Essa variação, aliada à avaliação dos indicadores hidrometeorológicos, como o SPI e o SPEI, realizada por Canamary, Reis Jr. e Martins (2015), pode justificar que as secas nesta região se tornaram mais recorrentes e severas. Esses índices evidenciam que, mesmo em anos com precipitação próxima à média histórica, o aumento das temperaturas e da

evapotranspiração potencial intensifica o déficit hídrico e agrava o estresse ambiental e socioeconômico na região (Marengo *et al.*, 2016).

As projeções corroboram essa tendência de agravamento. Modelos climáticos como CMIP5, CMIP6 e CORDEX (INPE, 2023a) indicam o aumento significativo da temperatura média e redução das chuvas no semiárido central, enquanto o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) alerta para o aumento substancial do número de dias consecutivos secos sob cenários de altas emissões. O reflexo dessa irregularidade pluviométrica e sua relação com a vulnerabilidade territorial podem ser observados no mapeamento das Figuras 4 e 5.

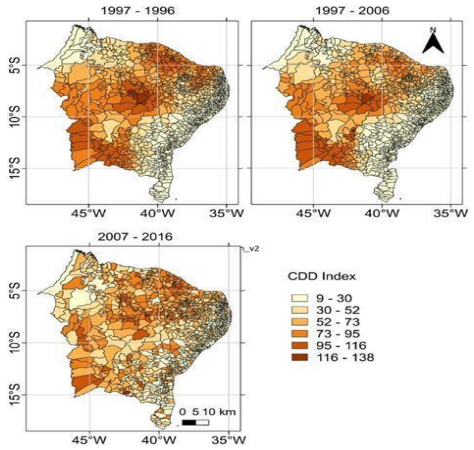


Figura 4: Mapas de dias consecutivos sem chuvas no Brasil de 1997 a 2016

Fonte: Piedra-Bonilla *et al.*, 2025.

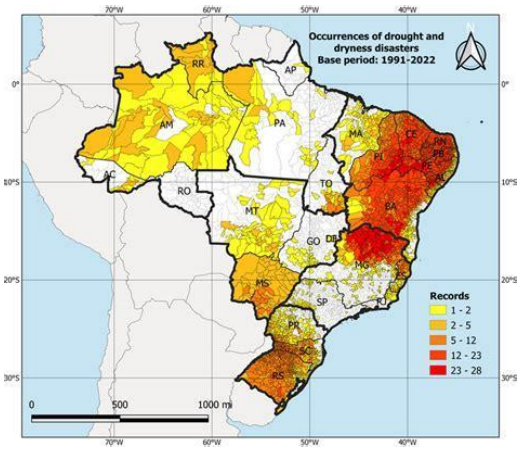


Figura 5: Mapa de ocorrência de secas e desastres por estiagem no Brasil de 1991 a 2022.

Fonte: Almeida *et al.*, 2023.

Ao relacionar as informações da Figura 4, dias consecutivos sem chuva, com a Figura 5, desastres por estiagem, evidencia-se que a área do PISF é o epicentro das crises hídricas brasileiras. Corroborando essa constatação, Marengo *et al.* (2017) associam o avanço da aridização ao aumento de eventos extremos, ampliando a vulnerabilidade da agricultura de sequeiro e de bacias dependentes de reservatórios superficiais. Conforme discutem Dias, Pessoa e Teixeira (2022), a governança adaptativa e a integração institucional constituem elementos essenciais para o fortalecimento da segurança hídrica em regiões semiáridas submetidas aos efeitos das mudanças climáticas.

Essas evidências reforçam a necessidade de fortalecimento das políticas públicas voltadas à gestão adaptativa das águas e à mitigação dos impactos das mudanças climáticas. A incorporação de ferramentas de monitoramento contínuo, como o Monitor de Secas (ANA, 2026), associada ao planejamento integrado de bacias hidrográficas, ao reuso de água e à difusão de tecnologias de convivência com o semiárido, mostra-se fundamental para reduzir a vulnerabilidade socioambiental e ampliar a resiliência hídrica das populações nordestinas.

Impactos ambientais e territoriais: fragmentação e uso da terra

A análise qualitativa indica que a transposição causa impactos socioambientais diretos nos territórios cortados pelo canal. Para Silva (2014), a abertura dos eixos Leste e Norte em Cabrobó, no estado de Pernambuco, fragmenta a Caatinga. O estudo apontou que o traçado ignora os limites ecológicos e compromete a integridade do bioma devido à interferência nos fluxos naturais da paisagem. Esse padrão de alteração ambiental dialoga com os resultados de Luz (2024) para o município de Floresta, no mesmo estado, ao constatar a queda no vigor da vegetação e o avanço da degradação nas áreas de influência do canal. O trabalho expôs, de forma complementar, a desigualdade social atrelada a esses impactos territoriais onde as comunidades de agricultores familiares e os assentados enfrentam os maiores prejuízos, na maioria dos casos, sem consulta prévia ou oferta de compensações adequadas.

Assim, entende-se que essa intervenção pode provocar a perda de biodiversidade e acelerar processos de desertificação, além de evidenciar a priorização de interesses econômicos externos em detrimento da sustentabilidade socioambiental regional, uma vez que a transposição se justifica pela segurança hídrica, e seus impactos recaem sobre os ecossistemas e as populações tradicionais.

Reconfiguração produtiva e destino das águas: Agrohidronegócio vs. Abastecimento

As análises convergem ao apontar a destinação da água transposta para o agronegócio irrigado em detrimento do abastecimento humano. Sousa (2019) abordou o caso do Cariri cearense, onde a integração do recurso ao Cinturão das Águas do Ceará (CAC) para a expansão agrícola, com destaque para a fruticultura de exportação, de modo que a obra consolida uma lógica produtivista atrelada a interesses de mercado.

Esse panorama de priorização comercial alinha-se aos resultados da simulação hidrológica de Melo (2010), que constatou que a demanda para irrigação pode superar a oferta regularizada da transposição em cerca de 10 a 33 vezes, ou seja, a demanda por água seria tão elevada que a transposição supriria no máximo 10% das necessidades totais de irrigação projetadas para a região, em cenários de escassez. O estudo ainda sinaliza a necessidade de adoção de práticas alternativas de irrigação de uso racional, como microaspersão ou gotejamento, e de reorientação das prioridades de alocação hídrica.

Logo, com a sobrecarga da infraestrutura para suprir as demandas agrícolas de modo desproporcional, secundariza o atendimento de populações difusas e vulneráveis, o que ameaça a viabilidade do abastecimento humano assegurado durante períodos críticos.

Vulnerabilidades climáticas e risco de insustentabilidade

A análise quantitativa dos dados climáticos reforça os riscos identificados nas abordagens qualitativas. Silva (2020) estudou a dinâmica da precipitação nas bacias do Pajeú, Terra Nova e Brígida, receptoras do Eixo Norte, e apontou uma tendência de redução no volume e na frequência das chuvas a partir da década de 1990, que resulta no aumento da frequência de secas prolongadas. Esses eventos extremos ocorrem sob influência das anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM), com destaque para o Oceano Atlântico. O registro histórico dessas anomalias alinha-se aos relatórios do IPCC (2023) que projetam maior irregularidade pluviométrica e a intensificação de secas no semiárido brasileiro para as próximas décadas.

Nesse contexto, a combinação entre variabilidade climática e déficits operacionais da bacia pode comprometer a sustentabilidade da transposição, uma vez que a operação do projeto depende de vazões mínimas do Rio São Francisco, que já sofre impactos por degradações ambientais e por represamento excessivo no respectivo regime hídrico.

Integração crítica: sobreposição de crises

No que se refere à dimensão da engenharia hídrica, a avaliação quali-quantitativa permitiu observar que o projeto envolve implicações territoriais, políticas, ecológicas e climáticas. A fragmentação de ecossistemas, a concentração fundiária, a priorização econômica na distribuição da água e a falta de políticas de adaptação formam um cenário de sobreposição de crises socioambientais (Costa; Ojima, 2020; Milhorance *et al.*, 2021).

Os discursos institucionais apresentam a PISF como a resolução para a seca no semiárido. No entanto, as análises de conteúdo e as evidências empíricas indicam limitações, uma vez que grandes infraestruturas hídricas dissociadas de estratégias de gestão, conservação e justiça social tendem a intensificar desigualdades regionais (Oliveira; Jesus, 2022). Esse padrão estrutural pode ampliar as vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais nos territórios afetados.

As mudanças climáticas adicionam pressão a esse cenário. Fatores como o aumento da temperatura, da aridez, a redução da disponibilidade hídrica e a maior ocorrência de secas podem agravar os conflitos pelo uso da água (Dantas *et al*., 2022; Pontes, 2018; Soares, 2012) e essa dinâmica tende a produzir novas formas de escassez, com impacto direto no subsídio das populações vulneráveis da região semiárida.

CONCLUSÃO

A avaliação do PISF aponta impactos socioambientais nas áreas adjacentes à obra. A infraestrutura causa a fragmentação da Caatinga e a degradação do solo. No aspecto social, a intervenção atinge comunidades rurais e tradicionais com acesso desigual à água. O discurso institucional prioriza o abastecimento humano, contudo, a operação prática favorece o agronegócio irrigado. Tal modelo motiva conflitos e preserva as assimetrias hídricas locais.

Os dados quantitativos confirmam redução pluviométrica e maior frequência de secas nas bacias receptoras, comprometendo a sustentabilidade do PISF. Projeções climáticas indicam queda na oferta de água e aumento da demanda evaporativa, o que pode agravar a insegurança hídrica regional.

A prevenção desse quadro exige políticas de adaptação climática, gestão integrada e fortalecimento da governança territorial. Recomenda-se, ainda, a realização de novos estudos que integrem modelagem hidrológica de alta resolução, monitoramento participativo da qualidade da água e avaliação dos impactos cumulativos da transposição sobre a biodiversidade da Caatinga, atualmente subestimados nos relatórios institucionais.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Universidade Federal da Bahia (UFBA), à sua Pró-reitora de Assistência Estudantil (PROAE), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 pelo suporte institucional e auxílio à permanência acadêmica. Ao Programa AGUAPURA pelo indispensável apoio técnico e científico para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Monitor de Secas do Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2024. Disponível em: https://monitordesecas.ana.gov.br. Acesso em: 15 jun. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Monitor de Secas**: mapa de abril de 2026. Brasília, DF: ANA, 2026. Disponível em: https://monitordesecas.ana.gov.br/mapa?mes=4&ano=2026. Acesso em: 10 jun. 2026.

ALMEIDA, E.; MARENGO, J.; BORTOLOZO, L.; CUNHA, A. A new approach for assessing the drought risk management capacity at the municipal level in Brazil. **American Journal of Climate Change**, [S. l.], v. 12, p. 668-699, 2023. DOI: 10.4236/ajcc.2023.124029. Disponível em: https://doi.org/10.4236/ajcc.2023.124029.

ALVES, C. B. M. **Transposição do São Francisco**: as incoerências e os peixes. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

CANAMARY, E. A.; REIS JR., D. S.; MARTINS, E. S. Avaliação dos índices SPI e SPEI no monitoramento de secas no Nordeste Setentrional do Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 21., 2015, Brasília. Anais... Porto Alegre: **Associação Brasileira de Recursos Hídricos,** 2015. p. 1-8. Disponível em: https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/4/PAP019964.pdf. Acesso em: 22 maio. 2026.

COSTA, P. V. M.; OJIMA, R. Transposição do rio São Francisco e a vulnerabilidade sociodemográfica: desafios ao bem-estar da população sertaneja. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 55, 2020.

DANTAS, L. G. *et al*. Future changes in temperature and precipitation over Northeastern Brazil by CMIP6 model. **Water**, Basel, v. 14, n. 24, p. 4118, 2022. Acesso em: 21 maio 2026.

DIAS, E. M. S.; PESSOA, Z. S.; TEIXEIRA, R. L. P. Governança adaptativa e segurança hídrica em contexto de mudanças climáticas no semiárido. **Mercator**, Fortaleza, v. 21, e21025, 2022. Acesso em: 21 maio 2026.

FREIRE-SILVA, J.; MIRANDA, R. Q.; PAZ, Y. M.; SILVA, P. P. L.; SILVA, E. R. A. C. O modelo hidrológico SWAT (Soil & Water Assessment Tool) no Brasil: uma revisão do passado, presente e futuro. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 127-161, 2026.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP)**. Brasília, DF: INMET, [2026]. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br. Acesso em: 15 jun. 2026.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Projeções climáticas para o Brasil**: modelos CORDEX e CMIP6. São José dos Campos: INPE, 2023a.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Projeções climáticas para o semiárido brasileiro com base em modelos do IPCC AR6**. São José dos Campos: INPE, 2023b.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **AR6 Climate Change 2021**: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2023**: Synthesis Report. Geneva: IPCC, 2023.

LUZ, G. G. da. **Análise social e ambiental no eixo leste da transposição do São Francisco, utilizando a tecnologia drone**. 2024. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

MARENGO, J. A. *et al*. Drought in Northeast Brazil: past, present and future. **Theoretical and Applied Climatology**, [S. l.], 2016. *(Nota: Trata-se da versão online antecipada do artigo finalizado no volume 129 em 2017, listado abaixo).*

MARENGO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. **Theoretical and Applied Climatology**, [S. l.], v. 129, p. 1189–1200, 2017. Acesso em: 21 maio 2026.

MELO, J. W. de. **Análise do eixo leste da transposição do Rio São Francisco face aos cenários de uso previstos com o modelo MODHAC**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

MILHORANCE, C. *et al*. O desafio da integração de políticas públicas para a adaptação às mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 24, 2021.

OLIVEIRA, A. M.; JESUS, G. O acesso à água no semiárido: uma análise da transposição do Rio São Francisco. **Cadernos de Geociências**, Salvador, v. 18, 2022.

PIEDRA-BONI1LLA, E. B.; CUNHA, D. A. da; BRAGA, M. J.; OLIVEIRA, L. Extreme weather events and crop diversification: climate change adaptation in Brazil. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, [S. l.], v. 30, n. 5, abr. 2025. DOI: 10.1007/s11027-025-10211-2. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/390989650_Extreme_weather_events_and_crop_diversification_climate_change_adaptation_in_Brazil. Acesso em: 15 jun. 2026.

PONTES, N. C. **A transposição do Rio São Francisco como potencial medida de adaptação às mudanças climáticas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

TANURE, T. M. P.; ANDRADE, D. C.; DOMINGUES, E. P. Mudanças climáticas e a dinâmica de uso da terra na região Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos (buru)**, Goiânia, v. 10, e13767, 2024. DOI: 10.18224/baru.v10i2.13767.

SILVA, E. R. A. C. **Análise da dinâmica climática em bacias semiáridas no Eixo Norte do Projeto de Transposição do Rio São Francisco**: contribuições para o cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. 2020. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

SILVA, S. C. da. **Transposição do Rio São Francisco e fragmentação do bioma Caatinga**. 2014. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

SOARES, E. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, 2012.

SOUSA, J. A. de. **Projeto de transposição do Rio São Francisco e o agrohidronegócio no Cariri cearense**: uma análise a partir do Cinturão das Águas do Ceará – CAC. 2019. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.