

LA EXPERIENCIA DEL MAYOR TRASVASE DE AGUA EN BRASIL COMO SOLUCIÓN PARA LOS EFECTOS DE LA SEQUÍA

José Irialdo Alves Oliveira Silva

Universidad Federal de Campina Grande, Brasil

irivaldo.cdsa@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0022-3090>

RESUMEN

Este estudio pretende presentar el mayor trasvase de agua entre cuencas hidrográficas de Brasil, señalando los dilemas que le impiden cumplir plenamente su propósito de mitigar o solucionar los efectos del gran desastre que supone la sequía en el noreste de Brasil. La investigación documental buscó presentar datos y características que hacen que esta infraestructura sea muy prometedora para solucionar la sequía. A partir de los datos presentados, es posible verificar que tanto la planificación de la gobernanza, como la gestión de esta compleja infraestructura hidráulica no se llevaron a cabo con la debida anticipación, lo que puede haber subestimado escenarios. Existe un sistema de gobernanza vertical y la perspectiva de quién administra y dónde administra sigue siendo confusa. El modelo tarifario aún se está implementando. Además de estos hechos, hoy en día, el trasvase se utiliza básicamente para abastecer a medianas y grandes ciudades de los estados receptores de agua y los proyectos de postrasvase están incompletos.

1. PRIMERAS CONSIDERACIONES

Brasil ha estado discutiendo durante siglos la posibilidad de implementar un gran proyecto para trasladar el agua de una cuenca excedente a cuencas deficitarias. Solo en el siglo XX se implementó este proyecto. Hay 470 km de canales con diversas estructuras construidas como túneles, acueductos y otros (Fig. 1). El trasvase del río São Francisco es el proyecto de infraestructura hidráulica más grande de Brasil y, sin duda, uno de los más grandes del mundo.

Su propósito inicial siempre ha sido establecer el equilibrio hídrico entre las regiones del noreste de Brasil, para que haya agua, principalmente, durante las épocas más secas del año, o durante las sequías periódicas que duran hasta 7 años. De hecho, el trasvase es la culminación de un conjunto de obras de infraestructura hidráulica que se llevaron a cabo durante décadas en el semiárido brasileño. Estos trabajos se enfocaron en la construcción de embalses repartidos por el territorio semiárido (Fig. 2), especialmente para abastecimiento de áreas urbanas pequeñas, medianas y grandes.

El problema que se enfrentan obras de esta magnitud es saber extraer los mejores beneficios para la población y otros actores usuarios involucrados con el fin de equilibrar los costos que presenta la construcción y operación. Así, el propósito de este artículo es presentar esta obra y los obstáculos que impiden extraer el mejor y mayor potencial para mitigar o eliminar los efectos de la sequía.

La metodología utilizada fue la revisión bibliográfica y el método deductivo con el fin de extraer la mejor experiencia posible de la literatura y de las observaciones realizadas durante la ejecución de los trabajos de trasvase y su funcionamiento.



Figura 1. Mapa de la transferencia del río São Francisco en la región semiárida brasileña.
Fuente: Senado de Brasil, 2017.

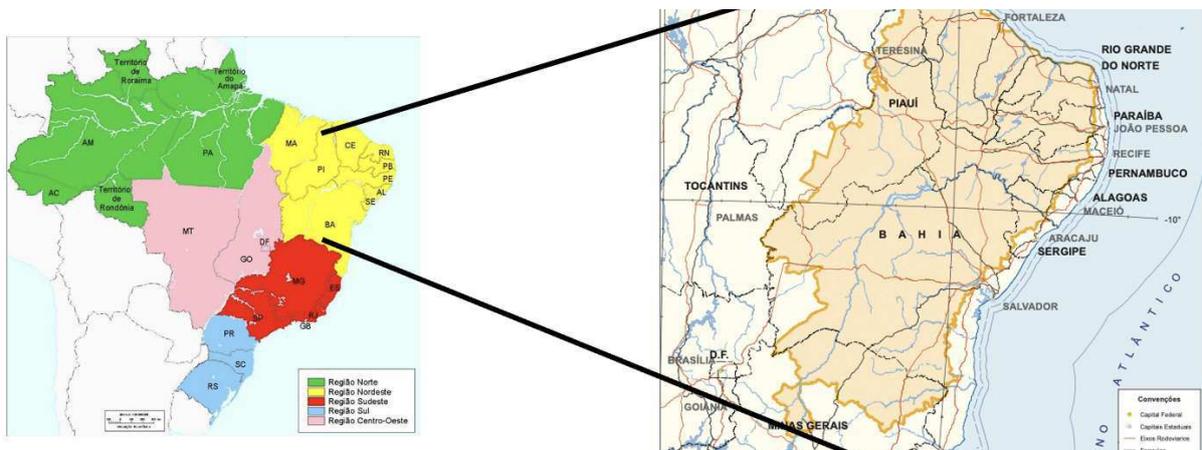


Figura 2. Mapa del trasvase de agua en la región semiárida brasileña.
Fuente: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), 2017.

2. CARACTERIZACIÓN DEL SEMIÁRIDO BRASILEÑO

La región semiárida brasileña (Fig. 2) cubre 1.262 municipios brasileños en los nueve estados del noreste y parte de Minas Gerais, que pertenece al sureste, la mayoría de ellas pequeños y medianos, considerando la delimitación publicada en 2017 por la Superintendencia de Desarrollo del Noreste (Sudene). La región ocupa poco más de un millón de km², donde viven 27 millones de personas, el 12% de la población brasileña. Alrededor del 80% de las comunidades quilombolas brasileñas se ubican en esta región. Es la zona semiárida más grande del mundo.

Tiene características hidrológicas frágiles, lo que impide un balance hídrico más adecuado en la región, siendo una excepción el río São Francisco, que se origina en el estado de Minas Gerais, sureste de Brasil, y desemboca en el Océano Atlántico entre los estados de Alagoas y Sergipe, en el noreste de Brasil. La economía de esta región se basa en la agricultura y la ganadería a pequeña escala para el suministro de leche y carne.

Según Araújo (2011) es posible resumir las características específicas de esta región en tres: altas temperaturas, lluvias escasas y concentradas en un corto período de tiempo y déficit hídrico, como se mencionó anteriormente. Por tanto, un conjunto de características humanas y meteorológicas que hacen de esta región un lugar que también demanda políticas públicas específicas para mitigar los efectos de la sequía.

3. SEQUÍA, DESASTRE NATURAL Y CONSTRUCTO SOCIAL

Para diseñar políticas públicas que puedan ser implementadas en un determinado territorio, es fundamental conocer los fenómenos que inciden en el desarrollo y crecimiento humano. Naturalmente, los fenómenos naturales juegan un papel importante en los indicadores de desarrollo de una región. Así, en un ambiente árido y seco, es posible pensar que el desarrollo y la implementación de acciones orientadas al crecimiento económico son mucho más difíciles que en una región que cuenta con abundante agua.

Se puede considerar que es necesario reconocer los fenómenos que ocurren. Este fue ciertamente un tema que constituyó un obstáculo para comprender cuál podría ser un efecto más eficiente para mitigar los efectos de las sequías en el noreste brasileño, inicialmente visto como algo posible de combatir y resolver. Con el tiempo, a medida que la gestión pública brasileña fue madurando, fue posible revisar este concepto de combate a la sequía y reconocer que hay un desastre natural cíclico.

Alpino et al (2014) evalúa que la sequía es considerada un desastre natural, caracterizado por una escasez de agua que se extiende en el tiempo, cubriendo grandes áreas y con importantes repercusiones negativas en las actividades socioeconómicas y los ecosistemas. En Brasil, ha sido la mayor tragedia en décadas y siglos, provocando cambios en las trayectorias de hombres y mujeres, quienes se vieron obligados a dejar sus regiones de origen por otras en busca de mejores condiciones de vida, creando grandes flujos migratorios entre el noreste y el norte, sureste y sur de Brasil.

Sin embargo, es necesario ampliar este alcance de desastre, ya que tratar la sequía solo como un desastre natural es insuficiente para comprender la magnitud de este evento. Estos desastres son

socialmente potencializados, siendo mucho más impactantes en regiones donde está presente la vulnerabilidad social, como es el caso del semiárido brasileño (Freitas et al., 2012). Las sequías representan la pérdida de miles de vidas y afectan a casi 2 mil millones de personas en todo el mundo.

Por tanto, con base en este panorama, es necesario informar a los responsables de las políticas públicas para que se puedan diseñar proyectos y programas más realistas, considerando la sequía existente, las vulnerabilidades sociales, económicas y políticas, así como la capacidad de resiliencia (Nasrnia y Ashktorab, 2021). Este último ítem es fundamental hoy cuando se piensa en acciones de carácter hídrico para regiones áridas y secas como esta en Brasil.

El estudio de Menezes et al. (2021) señala que en la elaboración de indicadores específicos que demuestran los problemas de la región semiárida de Brasil, se comprueba que hay mucho más que un desastre natural, sino un aumento de los problemas sociales. que se traducen en un bajo acceso a ingresos, a agua de calidad, a un servicio de salud adecuado. El acceso al agua es un elemento fundamental para incidir directamente en la calidad de vida de los municipios de esta región. La irregularidad de las precipitaciones se ha incrementado con el tiempo, lo que ha aumentado la inseguridad hídrica en esta región, lo que justificaría intervenciones macrohídricas más efectivas para reequilibrar los niveles de agua entre cuencas (Alvalá et al., 2019).

Sena et al. (2014) señalan que es necesario desarrollar protocolos para la prevención de este desastre, combinado con una acción integrada entre los sectores públicos relacionada con la mejora de indicadores de nutrición, acceso al agua, saneamiento y otros, ya que esta es un desastre multifacético y que necesita una acción colaborativa e interfederativa. Esto se vuelve más urgente dadas las consecuencias del proceso de cambio climático. Parte de esta solución para aumentar la resiliencia de esta región fue el trasvase de agua desde el río São Francisco a las cuencas del norte, que se describen a continuación.

4. TRASVASE EN EL SEMIÁRIDO BRASILEÑO

Es importante recordar que la transposición de agua entre cuencas es el transporte de este líquido de una cuenca a otra, las cuales se encuentran separadas geográficamente, requiriendo una compleja intervención de ingeniería para ello (Barbosa et al., 2021). El trasvase del Río São Francisco (Fig. 1) atraviesa la historia con el propósito de acabar con la sed de la población del semiárido, con conflictos de interés, en la perspectiva de un supuesto desarrollo de la región. La primera propuesta tuvo lugar en 1847, presentada por el diputado del estado de Ceará, Marcos de Macedo, un ingeniero de Ceará, al emperador Dom Pedro II, con la intención de reducir la escasez de agua en el noreste (Castro, 2011). Posteriormente, en el período comprendido entre 1856 y 1859, después de los estudios científicos coordinados por el Barón de Capanema, se propuso crear un canal de conexión entre los ríos São Francisco y Jaguaribe, en Ceará, pero sin éxito (Pires, 2016).

Tras el intento de otro ingeniero de Ceará, en 1886 las DISCUSIONES sobre la transposición no tuvieron éxito (Pires, 2016). Ya en 1889, durante el período republicano, el Proyecto de trasvase fue escenario de varios argumentos. Pero en 1909, el departamento de Inspección de Obras contra las Sequías (IOCS) propuso un proyecto que conectaría los ríos São Francisco y Jaguaribe. Después de diez años, la Inspección Federal de Obras contra las Sequías (IFOCS) reinstaló el

proyecto, pero ambos fueron suspendidos (Castro, 2011).

Con la creación del Departamento Nacional de Obras Contra las Sequías (DNOCS), durante el gobierno de Getúlio Vargas en 1981, los proyectos de transposición del río San Francisco evolucionaron hacia un escenario de debates infructuosos (Castro, 2011). Sin embargo, en el gobierno de Itamar Franco en 1993, el ministro de Integración Nacional, Aluísio Alves sugirió la creación del canal en Cabrobó, Pernambuco, con el objetivo de captar 150 m³ de agua del São Francisco para promover la disponibilidad de esta agua para los Estados de Ceará y Rio Grande del Norte. Así, en 1994, el Tribunal Federal de Cuentas (TCU) desaprobó la ejecución del proyecto (Castro, 2011).

A partir de 1995, durante los gobiernos de Fernando Henrique Cardoso, tanto el Ministerio de Integración como la Empresa de Fomento del Valle de São Francisco (Codevasf) presentaron nuevos proyectos, no obstante, ninguno continuó (Pires, 2016). En los primeros pasos del gobierno de Luís Inácio Lula da Silva (2003-2006), reaparecen los debates sobre el trasvase cuando entonces ministro de Integración Nacional, Ciro Gomes, se encargaba de ejecutar la obra (Castro, 2011).

El Gobierno Federal definió la Transposición del Río São Francisco como la solución a los problemas del Nordeste semiárido a través del conjeturado desarrollo económico de la región, por lo que habría un crecimiento en las fuentes de trabajo, así como el estabilización de la población de la región; aumento de actividades productivas; reducción de costos con medidas de emergencia provocadas por sequías; asegurar el agua en cantidad y calidad a través de las estructuras existentes, es decir, impulsando el crecimiento económico (MIN, 2004). La Tabla 1 presenta un resumen de lo que se pretende con esta mega intervención hidráulica.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE INTEGRACIÓN SÃO FRANCISCO (PISF)	Predecir y asegurar un suministro adecuado de agua de buena calidad con garantía para la población y las actividades económicas.
	Abordar los déficits hídricos del Noreste en un horizonte de 25 años, reduciendo las restricciones al desarrollo sostenible y mejorando la distribución geográfica de las oportunidades de progreso y bienestar social.
	Incrementar la sostenibilidad de la producción y reducir los efectos de las sequías en extensas porciones territoriales del semiárido nororiental, creando posibilidades para la agricultura de regadío, la piscicultura y la pequeña agricultura.
	Incrementar la garantía de abastecimiento de agua para múltiples usos urbanos y rurales, reduciendo los riesgos de inversión en los sectores público y privado.

Tabla 1. Objetivos del trasvase de São Francisco en Brasil.

Según ANA (2016), el proyecto de trasvase tiene como objetivo garantizar la seguridad hídrica de 12 millones de habitantes, en 390 municipios de los estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba y Rio Grande do Norte, divididos en dos Ejes: Norte con 260 km y Este con 217 km, totalizando 477 km, también cuenta con 9 estaciones de bombeo, 27 embalses, 4 túneles, 13 acueductos, 9 subestaciones de 69 a 230 kV, y 270 km de líneas de transmisión, con el propósito de abastecimiento de grandes centros: Fortaleza (CE), Juazeiro do Norte (CE), Campina Grande (PB),

Mossoró (RN), Caruaru (PE) y João Pessoa (PB) y más de cientos de ciudades del semiárido. Cabe destacar la oferta a los pequeños municipios y al campo.

Sin embargo, la propuesta del proyecto de trasvase generó varios debates en los que participaron diferentes actores sociales, lo que llevó a la organización de los movimientos sociales. Dichos actores sociales, dispersos u organizados en entidades y movimientos sociales, se encuentran en un contexto de lo que llamamos conflictos socioambientales (Silva, 2017). Los conflictos hídricos se pueden analizar de acuerdo con algunas características como: duración, partes involucradas, alcance, objeto, descripción, instancia, instrumento legal, impacto ambiental, instituciones y actores involucrados (Brito, 2013).

La propuesta de trasvase brasileña, la mayor de ellas, apunta precisamente a reducir los efectos de la sequía y presentar posibilidades de desarrollo para la región más seca del país. El gran problema en estos lugares sigue siendo la fase posterior, que carece de infraestructura para la distribución de agua, la recolección y el tratamiento de aguas residuales. Esta fase es crítica. Se pierde un tiempo precioso cuando se lleva a cabo un proyecto de esta magnitud y no se prepara la infraestructura para la recepción y posterior distribución del agua.

Así, es importante informar que Brasil se encuentra en el inicio de la operación de los canales, que son dos, uno que opera desde 2017 y el otro que inició sus actividades en 2020. Ambos se encuentran muy temprano en el proceso, el Aún no está claro el modelo de gobernanza de estas estructuras que llevan agua a la región semiárida, ni en vista del monto a cobrar por el agua transpuesta. Esto es muy malo para la planificación de toda la obra, ya que se gastaron aproximadamente 10 mil millones de reales, equivalentes a aproximadamente 2 mil millones de dólares, en la construcción de los canales.

Además de la dimensión de desarrollo, la protección del medio ambiente y la calidad del agua también son motivo de preocupación, así como el ejercicio equilibrado y eficaz de los múltiples usuarios existentes. Wang et al. (2021) en un extenso estudio sistemático que verifica los mayores trabajos de trasvase, encontraron que existe una participación diferenciada de diferentes usuarios en las decisiones sobre el agua transpuesta, teniendo mayor protagonismo aquellos actores con mayor poder económico. Estos son temas presentes en la asignación de agua, es necesario crear mecanismos para identificar conflictos y resolverlos, con un foro en el trípode: producción, protección ambiental y suministro de agua adecuada para beber y para los ecosistemas.

Considerando que estamos hablando de una región cuyas temperaturas pueden superar los 40°C, es necesario tener en cuenta varios factores para brindar un mínimo de seguridad a los sistemas y usuarios (Souza da Silva et al., 2021). Este proceso debe realizarse tanto en el transporte de agua como en su recepción, comprobando parámetros como la calidad del agua. En cuanto a esto último, los estudios muestran que, en el caso del trasvase de São Francisco, es posible observar diferentes comportamientos según el embalse que recibe las aguas transpuestas (Barbosa et al., 2021).

Además de estas dimensiones, social, ambiental, política, parece que hay una dimensión que se puede descuidar a la hora de transponer, la económica. Al parecer, hay una falta de percepción pública y política de que la obra tiene un costo y que es necesario modelar la gestión / operación para que el agua se utilice de la mejor manera posible, y no es razonable criticar la obra realizada, ya que está prácticamente terminado, careciendo de construcciones complementarias

referentes a la postrasvase.

A diferencia de Tajo-Segura en España (Morote et al., 2020; Silva y Melgarejo Moreno, 2020), el trasvase brasileño solo llegó a depender de sus propias normas legales que se ocupaban de su gestión y gobernanza desde 2006, 2014, además de las resoluciones, como según la Tabla 2, apuntando a una falta de planificación y establecimiento de escenarios. El diseño del modelo de gobernanza es fundamental para la operación posterior a el trasvase. Idealmente, esto se discute y aprueba en el momento del proyecto, con la simulación de escenarios y responsabilidades.

INSTRUMENTO REGULADOR	QUE PROPÓSITO
Resolución 411/2005 emitida por ANA	Establece la subvención para el aprovechamiento del agua procedente del trasvase por parte del Ministerio de Integración Nacional y el caudal.
Decreto 5.595/2006	Instituye el Sistema de Gestión del Proyecto de Integración del Río São Francisco con las Cuencas Hidrográficas Norte-Nordeste, y otras medidas.
Resolución 1.133/2016 emitida por ANA	Trae enmiendas a la resolución n. 433/2005.
Resolución 2.333 / 2017 modificada por Resolución 74/2019 emitida por ANA	Establece las condiciones para la aducción de agua cruda por parte del operador federal.
Resolución 63/2018 emitida por ANA	Plan de Manejo Anual - PGA para el año 2018 para el Proyecto de Integración del Río São Francisco con las Cuencas Hidrográficas del norte noreste – PISF.
Resolución 67/2018 emitida por ANA	Aprueba la tarifa para la prestación del servicio de aducción de agua bruta del Proyecto de Integración del Río São Francisco PISF por CODEVASF.
Resolución 68/2018 emitida por ANA	Aprueba el Manual de Contabilidad Reglamentaria Aplicado al Proyecto de Integración del Río São Francisco con las Cuencas Hidrográficas del norte noreste - PISF, y el Manual de Procedimientos para la Gestión de Activos Fijos aplicado al Proyecto de Integración PISF.

Tabla 2. Marco regulatorio para la transposición brasileña.

La Tabla 2 apunta a un panorama jurídico y gerencial complejo cuyo actor principal en ANA es establecer las reglas a seguir por el operador nacional, CODEVASF (Empresa de Desarrollo de los Valles de São Francisco y Parnaíba). Además, existe una herramienta de gestión muy importante para la organización de los múltiples usos del agua, especialmente durante las sequías, el Plan de Gestión Anual (PGA), que es fundamental para predefinir usos, cantidades demandadas y retrocesos provocados por la sequía. Este modelo siguió el diseño institucional previsto en la constitución, ya que el río São Francisco es una responsabilidad federal, por lo que sería razonable que la gestión del agua del canal de trasvase sea compartida con los estados federales receptores de agua.

Desde 2018, el PISF cuenta con planes de gestión. En estos planes se detallan las tarifas que paga cada estado, verificando que los estados que dependen de un mayor gasto energético para

que el agua llegue a sus embalses tienen un mayor costo operativo. Ocurre que estos costos se están debatiendo a nivel del gobierno federal y estatal, y la población carece de información sobre el impacto de esta operación de infraestructura hidráulica en las facturas del agua.

5. CONCLUSIÓN

Actualmente, existe mucha incertidumbre en el proceso de gobernanza del PISF, especialmente a la luz de la definición de tarifas y el reembolso de los estados donantes de agua. Los cauces del eje norte y este están en funcionamiento, se están realizando obras complementarias y no hay todo el potencial de aprovechamiento de la obra, lo que sin duda encarece aún más esta agua, ya que no se ha iniciado la tarifa de uso, especialmente en períodos de escasez. De hecho, todavía no hay retorno del trabajo realizado y que podría utilizarse más allá del consumo de agua en las ciudades, sino para traer agua que aumentaría la producción agrícola.

Hoy, persiste la observación de que algunos factores pueden comprometer la obra y su funcionalidad. Entre ellos, se pueden destacar: el sobredimensionamiento de la obra, que fue diseñada para un determinado flujo y que actualmente lo que fluye por los canales es un valor menor; el costo de la electricidad en el país, que sufre cambios por la escasez de agua, ya que el sistema energético brasileño se basa principalmente en la matriz hidráulica; las obras de postrasvase no están terminadas, lo que compromete esencialmente la llegada de agua a las ciudades, ya que esta mega construcción tiene su propósito restringido a abastecer a las ciudades, siendo subutilizada; los estados receptores de agua no están institucional y estructuralmente preparados para recibir agua y extraer su máximo potencial (CBHSF, 2019).

El valor de esta agua impacta la capacidad de uso en la agricultura, especialmente en el modelo de exportación, lo que puede hacer que las frutas y otros productos no sean competitivos, ya que el agua es un insumo vital en el proceso. Además, incluso en su prioridad actual, que es el suministro humano en las ciudades, esta agua tiene dificultades para llegar al usuario, ya que las obras de construcción del postrasvase se están realizando a un ritmo muy lento y algunas ni siquiera han comenzado. Esto hace que el trabajo, que costó casi 2 mil millones de euros, sea más caro ya que no se aprovecha todo su potencial, con gran inactividad en trasvase. Los efectos del trasvase aún no se sienten de manera efectiva, ya que el racionamiento en la región seca del noreste de Brasil aún está muy presente. Cada año los estados que reciben agua por trasvase (Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte y Ceará), que suman más de 12 millones de habitantes, sufren calendarios de racionamiento de agua, incluso en importantes regiones metropolitanas como Recife, en Pernambuco, debido a la estacionalidad de las lluvias.

REFERENCIAS

- Agência Nacional de Águas. (2016). *Modelo de Gestão para o PISF*. <http://www.cbhpiancopiranhasacu.org.br/portal/wp-content/uploads/2019/01/ANA-Modelo-de-Gestão-do-PISF.pdf>
- Alpino, T. de M. A., Freitas, C. M. de, & Costa, A. M. Seca como um desastre. *Ciência & Trópico*, 38(2), 87-135. <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/39605/2/seca%20como%20um%20desastre%20carlos%20freitas.pdf>
- Alvalá, R. C. S. et al. (2019). Drought monitoring in the Brazilian Semiarid region. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91(1). <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170209>
- Araújo, S. M. S de (2020). A região semiárida do nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. *Rios Eletrônica*, 5(5), 89-98. https://www.unirios.edu.br/revistarios/media/revistas/2011/5/a_regiao_semiarida_do_nordeste_do_brasil.pdf
- Barbosa, J. E. de L., Severiano, J. dos S., Cavalcante, H. et al. (2021). Impacts of inter-basin water transfer on the water quality of receiving reservoirs in a tropical semi-arid region. *Hydrobiologia*, 848, 651–673. <https://doi-org.ez292.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s10750-020-04471-z>
- Brito, F. B. (2013). *Conflitos pelo acesso e uso da água: Integração do Rio São Francisco com a Paraíba (Eixo Leste) [Unpublished doctoral dissertation]*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Castro, C. N. de. (2011). *Transposição do Rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto*. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1418/1/TD_1577.pdf
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) (2019). *Pisf 2019*. Diretoria Executiva CBHSF.
- Freitas, C. M. de et al. (2012). Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6), 1577-1586. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600021>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2017). *Mapa do semiárido brasileiro*. IBGE. https://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/semi-arido_brasileiro/Situacao_23nov2017/mapa_Semi-arido_2017_11_23.pdf
- Menezes, J. A., Madureira, A. P., Santos, R. B. dos, Duval, I. de B., Regoto, P., Margonari, C., & Confalonieri, U. (2021). Analyzing Spatial Patterns of Health Vulnerability to Drought in the Brazilian Semiarid Region. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6262. doi:10.3390/ijerph18126262.
- Ministério da Integração Nacional (MIN). (2004). *Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente do Projeto de integração do rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (RIMA)*, Brasília, Junho. <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/rima/rimaagreste.pdf>
- Morote, A. F., Hernández, M., Rico, A. M., & Eslamian, S. (2020). Interbasin water transfer conflicts. The case of the Tagus-Segura Aqueduct (Spain). *Int. J. Hydrology Science and Technology*, 10(4). <http://www.inderscience.com/offer.php?id=108267>
- Nasrnia, F., & Ashktorab, N. (2021) Sustainable livelihood framework-based assessment of drought resilience patterns of rural households of Bakhtegan basin, Iran. *Ecological Indicators*, 128, p. 107817. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107817>
- Pires, A. P. N. (2016). *O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: a gestão das*

águas e a transposição do Rio São Francisco [Unpublished doctoral dissertation]. Universidade Estadual de São Paulo.

- Sena, A., Barcellos, C., Freitas, C., & Corvalan, C. (2014). Managing the Health Impacts of Drought in Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(10), 10737–10751. <https://doi.org/10.3390/ijerph111010737>
- Silva, A. C. A. B. da. (2017). *As águas do Rio São Francisco : disputas, conflitos e representações do meio rural [Unpublished doctoral dissertation]*. Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, J. I. A. O., & Melgarejo Moreno, J. (2020). La construcción de un modelo sostenible de trasvase en Brasil: un análisis desde el modelo Tajo-Segura en España. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 55(3). <https://doi.org/10.5380/dma.v55i0.72759>
- Senado de Brasil. (2017). *Senado do Império estudou transposição do Rio São Francisco*. Senado da República. <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/06/05/senado-do-imperio-estudou-transposicao-do-rio-sao-francisco>
- Souza da Silva, G. N., & Alcoforado de Moraes, M. M. G. (2021). Decision Support for the (Inter-)Basin Management of Water Resources Using Integrated Hydro-Economic Modeling. *Hydrology*, 8(1), 42. <https://doi.org/10.3390/hydrology8010042>
- Wang, Z., Nixon, R., Erwin, A. & Zhao Ma (2021). Assessing the Impacts of Large-Scale Water Transfer Projects on Communities: Lessons Learned from a Systematic Literature Review. *Society & Natural Resources*, 34(6), 820-841. <https://doi.org/10.1080/08941920.2020.1859029>