TRANSFORMAÇÕES SOCIOESPACIAIS E DESAFIOS DA GOVERNANÇA DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS A PARTIR DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

Ana Paula dos Santos de Melo [1]; Pedro Costa Guedes Vianna [2]; Kelly Cristina Ribeiro Marques[3]; Rosangela Leal Santos[4]; Juliana Pereira Petronilio dos Santos[5]; Tayná de Oliveira Vitória[6]; Tayse Lima de Brito Guimarães[7]

RESUMO – O semiárido brasileiro é uma região que enfrenta diversos desafios relacionados à escassez hídrica, marcado pela baixa pluviosidade e variabilidade climática. Nesse contexto, são implementas diversas estratégias de ampliação da oferta de água para a região, dentre elas o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF). Este estudo tem como objetivo analisar as transformações socioespaciais e os desafios da governança da água no alto curso da bacia do Rio Paraíba, a partir de evidências empíricas obtidas em trabalho de campo realizado nos municípios de Boqueirão, Monteiro, Congo, Camalaú, Caraúbas e São Domingos do Cariri. Para tal, adotou-se uma metodologia de análise qualitativa a partir da observação direta e registros fotográficos, de modo a identificar as mudanças nas dinâmicas territoriais associadas à chegada das águas do PISF. Os resultados apontam que houve o aumento da oferta hídrica após o PISF, promovendo mudanças socioespaciais, assim como fragilidades na governança. Conclui-se que o PISF representa um avanço na disponibilidade hídrica, porém sua efetividade depende do fortalecimento da integração entre infraestrutura e governança.

ABSTRACT– The Brazilian semi-arid region faces significant challenges related to water scarcity, characterized by low rainfall and high climatic variability. In this context, several strategies have been implemented to increase water availability, including the São Francisco River Integration Project (PISF). This study aims to analyze the socio-spatial transformations and water governance challenges in the upper course of the Paraíba River Basin, based on empirical evidence collected through fieldwork conducted in the municipalities of Boqueirão, Monteiro, Congo, Camalaú, Caraúbas, and São Domingos do Cariri. A qualitative approach was adopted, relying on direct observation and photographic records to identify territorial dynamics associated with the arrival of water from the PISF. The results indicate that the project has increased water availability, promoting socio-spatial changes while also revealing governance-related weaknesses. It is concluded that the PISF represents an important advance in improving water availability in the region; however, its effectiveness depends on strengthening the integration between water infrastructure and governance mechanisms.

[1]) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - BA; nina.melo16@gmail.com;
[2]) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB; pedro.costa.vianna@gmail.com;
[3]) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - BA; kcrmcardoso@uefs.br;
[4]) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - BA; rosaleal@uefs.br;
[5]) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - BA; petroniliojuliana@gmail.com;
[6] Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - BA; tayyvitoria@outlook.com;
[7] Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - BA; tlbguimaraes@uefs.br.

Palavras-Chave – Governança da água; Semiárido; PISF; Segurança hídrica.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro, uma das regiões mais secas do mundo, caracteriza-se por condições climáticas adversas, marcadas por elevada variabilidade pluviométrica, longos períodos de estiagem e alta evapotranspiração, estende-se por dez estados, abrangendo cerca de 15% do território do país (INSA, 2024). O baixo índice pluviométrico é uma forte característica da região, apresentando um volume anual baixo de chuva, causando uma baixa disponibilidade hídrica, afetando a organização socioespacial da região (Silva, et. al., 2010).

Em um cenário como este, a escassez de água configura-se não somente como um problema ambiental, mas também estrutural, impactando o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população.

No decorrer das últimas décadas, diversas estratégias e intervenções estruturais foram implementadas com o objetivo de minimizar os efeitos da seca na região, dentre elas a construção de açudes e sistema de adutoras e Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), estruturado em dois grandes eixos (Norte e Leste) e considerado uma das maiores obras de infraestrutura hídrica do Brasil. As águas transpostas para o Eixo Leste vão de encontro à Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, tendo o município de Monteiro como porta de entrada, com o objetivo de abastecer os açudes que estão em seu curso.

O PISF é uma política pública que tem como principal objetivo garantir a segurança hídrica, porém para que haja efetividade, é necessária capacidade de gestão e governança, ou seja, a eficácia não depende somente da ampliação da oferta de água, mas está também relacionada com a qualidade da governança hídrica e da integração entre políticas públicas (OECD, 2015; LINH, 2025). Nesse contexto, a chegada das águas do PISF ao semiárido paraibano tem promovido transformações significativas no território, que vão além da dimensão infraestrutural, envolvendo mudanças nas dinâmicas produtivas, nas formas de uso da água e nas relações sociais.

Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar as transformações socioespaciais e os desafios da governança da água no alto curso da bacia do Rio Paraíba.

METODOLOGIA

Área de estudo

Esta pesquisa foi desenvolvida na região do alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, que está localizada integralmente no estado da Paraíba e inserida na região do semiárido brasileiro, especificamente nos municípios de Boqueirão, Monteiro, Congo, Camalaú, Caraúbas e São Domingos do Cariri (Figura 1), lindeiros ao rio Paraíba e que fazem uso das águas transpostas em diversas atividades locais.

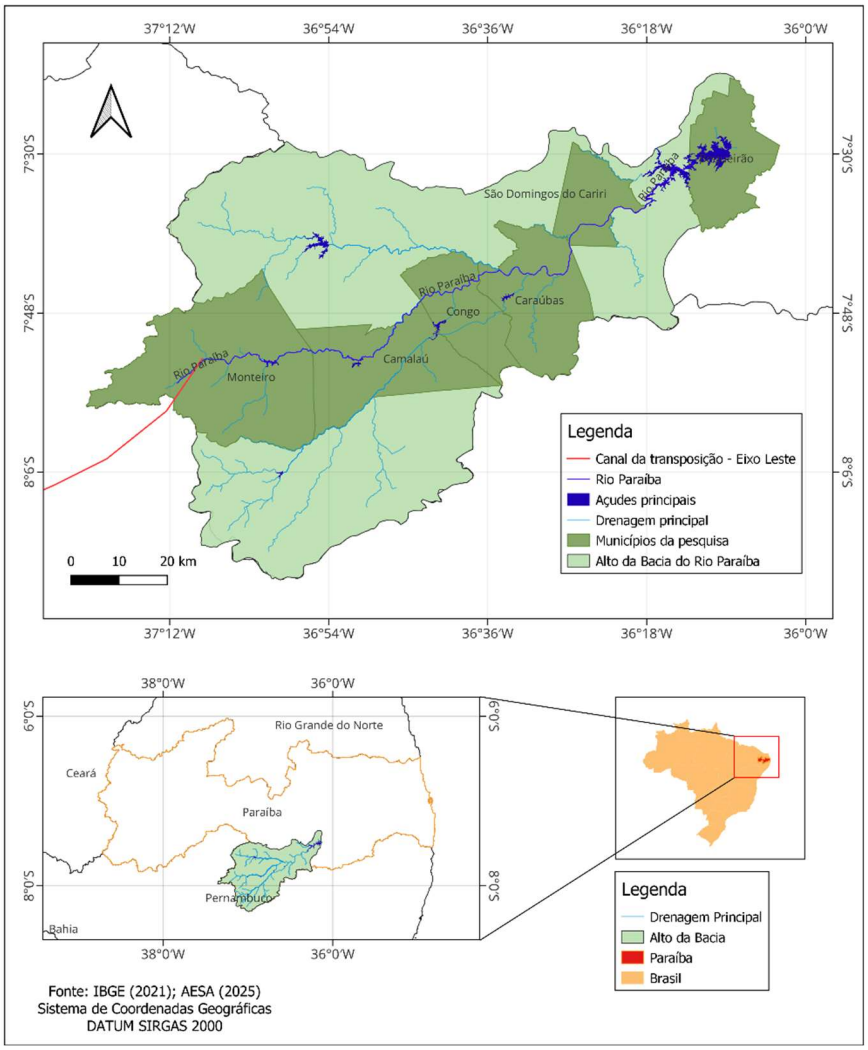


Figura 1: Mapa de localização do Alto Curso do Rio Paraíba

O Rio Paraíba destaca-se como uma das mais importantes unidades hidrográficas do estado, exercendo função fundamental no abastecimento de água para a população, no desenvolvimento das atividades agropecuárias e na estruturação do território regional. Sua nascente se localiza no Planalto da Borborema e seu percurso atravessa áreas inseridas no domínio climático semiárido, caracterizado pela elevada irregularidade das precipitações pluviométricas.

O alto curso da bacia, área de interesse deste estudo, é composto por drenagens de menor ordem e cursos d'água predominantemente intermitentes, que sofrem influência direta das variações climáticas e das ações antrópicas. Essa porção da bacia está situada em uma das regiões mais áridas do Brasil, apresentando precipitação média anual em torno de 500 mm, distribuída de forma irregular e concentrada em aproximadamente quatro meses do ano (Lacerda, 2003).

Coleta de dados

A pesquisa adotou abordagem qualitativa, fundamentada em observações diretas realizadas durante trabalho de campo desenvolvido ao longo de três dias, no mês de junho de 2026, nos municípios do alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba.

Durante o trabalho de campo foram visitados o ponto de chegada das águas do PISF no município de Monteiro, os reservatórios Epitácio Pessoa (Boqueirão), Camalaú, Cordeiro (Congo), Caraúbas e São Domingos, além de trechos do canal da transposição, áreas irrigadas, áreas urbanas e locais de captação direta da água, selecionados por sua relevância para a análise das transformações socioespaciais e da governança hídrica.

Em cada ponto visitado foram realizados registros fotográficos georreferenciados (Figura 2), observações sistemáticas e anotações em diário de campo, buscando identificar evidências relacionadas ao uso da água, às atividades econômicas associadas aos recursos hídricos, às condições ambientais e aos desafios da governança da água.

As observações de campo foram complementadas por dados secundários referentes aos volumes armazenados nos principais reservatórios da área de estudo, disponibilizados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA). Para a análise temporal, foram comparados os percentuais de armazenamento dos reservatórios no período anterior à chegada das águas do PISF (2016) e a situação registrada em 2026, permitindo contextualizar as mudanças observadas durante o trabalho de campo. Também foram consultados documentos oficiais e literatura científica sobre segurança hídrica, governança da água e transformações territoriais no Semiárido brasileiro, utilizados para subsidiar a interpretação dos resultados.

A análise dos dados consistiu na interpretação qualitativa das evidências empíricas registradas em campo, articuladas às informações secundárias disponíveis, considerando três dimensões analíticas: (i) segurança hídrica e ampliação da oferta de água; (ii) transformações socioespaciais observadas; e (iii) desafios da governança da água. As transformações descritas neste estudo referem-se exclusivamente às evidências observadas durante o trabalho de campo e à comparação com dados

oficiais e literatura especializada, não sendo realizadas análises quantitativas de uso e cobertura da terra, de valorização imobiliária ou de mudanças ambientais por sensoriamento remoto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segurança hídrica e ampliação da oferta de água

Os resultados indicam que após a chegada das águas do PISF, em março de 2017, houve um expressivo aumento no volume hídrico nos açudes localizados nos municípios analisados. O açude Epitácio Pessoa, conhecido popularmente como Boqueirão, responsável pelo abastecimento de Campina Grande e outros municípios, apresentou um aumento significativo em seu volume armazenado, passando de 8,30% em 2016, período anterior à transposição, para 50,92% em 2026, após a integração das águas, significando uma expressiva recuperação hídrica no período analisado.

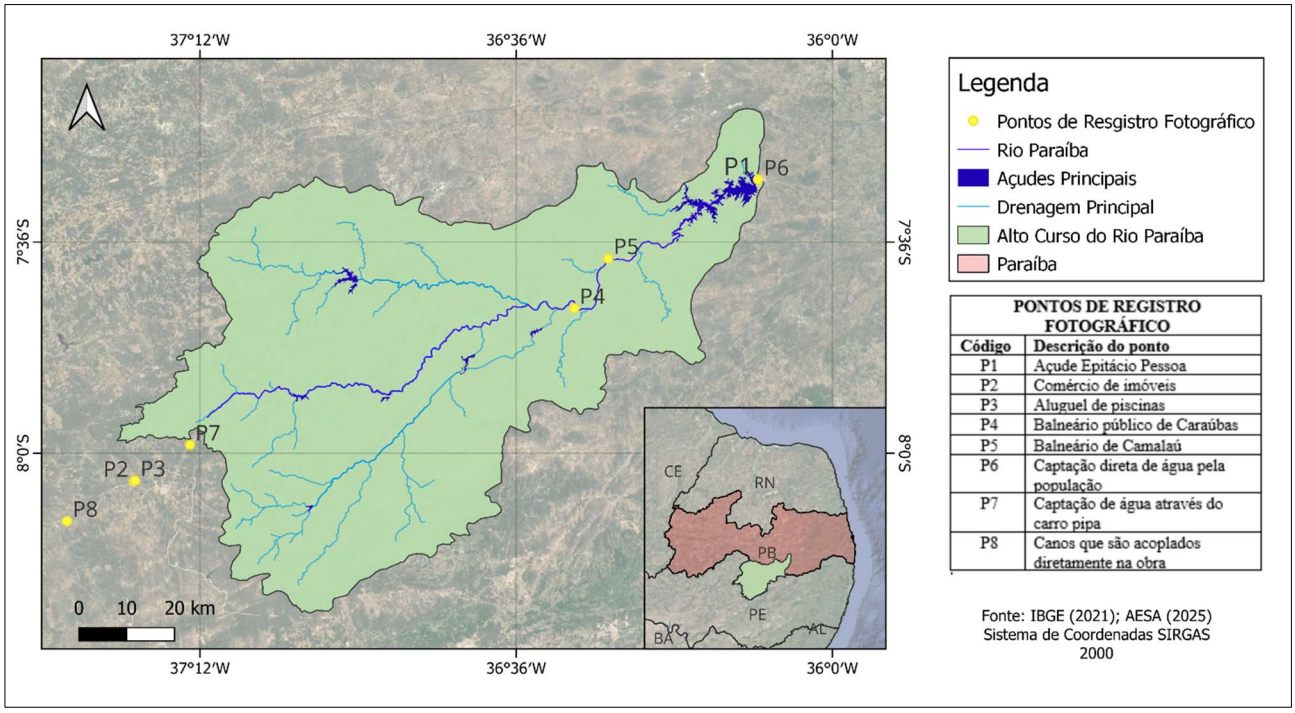
Comportamento semelhante foi observado nos demais reservatórios: O açude Camalaú apresentou um aumento de 12,29% para 104,67%; o açude Cordeiro, localizado no município do Congo, passou de 0,17% para 46,46%; açude São Domingos do Cariri evoluiu de 26,30% para 83,33% e; açude Caraúbas que se encontrava em situação crítica com 0% de volume, atingiu 15,58% (AESA, 2026).

Estes resultados evidenciam a importância do PISF na recuperação dos níveis hídricos dos reservatórios, ampliando a oferta hídrica e reduzindo episódios de racionamento.

Transformações socioespaciais

As observações realizadas durante o trabalho de campo permitiram identificar diferentes formas de uso da água e da infraestrutura hídrica associada ao Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF). Os registros fotográficos evidenciam situações observadas nos municípios visitados, incluindo áreas irrigadas, empreendimentos comerciais instalados nas proximidades dos reservatórios e diferentes usos dos corpos hídricos. Essas evidências qualitativas indicam alterações na dinâmica territorial local compatíveis com o aumento da disponibilidade hídrica proporcionado pelo PISF. Contudo, por se tratar de uma pesquisa baseada em observações de campo e registros fotográficos, as análises apresentadas restringem-se às evidências empíricas observadas, não permitindo quantificar mudanças no uso e cobertura da terra, na valorização imobiliária ou na expansão das atividades econômicas.

A Figura 3 apresenta exemplos dos registros fotográficos obtidos durante o trabalho de campo, representando algumas das evidências utilizadas para subsidiar as análises desenvolvidas neste estudo.



PONTOS DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Código	Descrição do ponto
P1	Açude Epitácio Pessoa
P2	Comércio de imóveis
P3	Aluguel de piscinas
P4	Balneário público de Caraúbas
P5	Balneário de Camalaú
P6	Captação direta de água pela população
P7	Captação de água através do carro pipa
P8	Canos que são acoplados diretamente na obra

Figura 2: Pontos de registro fotográfico

Durante o trabalho de campo foram observadas áreas agrícolas irrigadas, estabelecimentos comerciais voltados a atividades de lazer e alimentação nas proximidades dos reservatórios, captação de água para diferentes usos e empreendimentos associados ao aproveitamento dos corpos hídricos. Essas evidências indicam mudanças nas dinâmicas territoriais locais compatíveis com o aumento da disponibilidade hídrica após a implementação do PISF. Entretanto, este estudo possui caráter qualitativo e baseia-se em observações de campo e registros fotográficos, (Figura) não tendo sido realizadas análises quantitativas capazes de mensurar alterações no uso e cobertura da terra, na valorização imobiliária ou na expansão das atividades econômicas.



Figura 3: vidências observadas durante o trabalho de campo relacionadas aos usos da água e às atividades econômicas associadas aos reservatórios.

As evidências observadas durante o trabalho de campo são compatíveis com estudos que relacionam o aumento da disponibilidade hídrica à intensificação das atividades produtivas e à reconfiguração dos usos do território (Araújo et al., 2023). Entretanto, as interpretações apresentadas neste estudo restringem-se às observações qualitativas realizadas em campo e aos dados secundários analisados, não permitindo inferências quantitativas sobre a magnitude dessas mudanças.

Uso da água e desigualdades de acesso

Durante o trabalho de campo foram observados pontos de captação direta de água ao longo do canal do PISF por meio de tubulações conectadas à infraestrutura hídrica. Também foi registrada a utilização de caminhões-pipa para abastecimento de localidades da região. Essas observações evidenciam que, apesar da ampliação da oferta hídrica, persistem diferentes formas de acesso à água, indicando desafios relacionados à distribuição e à governança dos recursos hídricos.

Tais achados dialogam com a literatura, que aponta a existência da desigualdade no acesso à água no semiárido brasileiro, mesmo em contextos nos quais há disponibilidade hídrica através de investimentos em infraestrutura (PEREIRA et al., 2025).

A segurança hídrica deve ser compreendida de maneira multidimensional, envolvendo fatores que vão além da disponibilidade física de água, uma vez que é necessário garantir sua qualidade, o acesso equitativo pela população e a capacidade institucional de gestão e governança dos recursos hídricos. Nesse sentido, a segurança hídrica abrange dimensões sociais, econômicas, ambientais e

institucionais, além da capacidade de prevenir e responder a eventos extremos, como secas e enchentes, assegurando a sustentabilidade dos sistemas hídricos e o bem-estar da população.

Fragilidades na governança e desafios ambientais

Apesar da implementação de novas obras de saneamento, foram identificados alguns problemas, como indícios de lançamento de efluentes em corpos hídricos, especialmente em áreas de uso recreativo.

No município de Camalaú, durante o trabalho de campo foi percebido odor compatível com esgoto doméstico nas proximidades do curso d'água no município de Camalaú. Entretanto, não foram realizadas análises físico-químicas ou microbiológicas que permitissem confirmar a origem do efluente. Dessa forma, essa observação deve ser interpretada como um indício que merece investigação complementar.

No município de Monteiro, no ponto de desague do Eixo Leste, existem dois canais distintos: um destinado à condução das águas da transposição e o outro associado ao escoamento de efluentes. Apesar da infraestrutura elaborada para fazer a separação dos fluxos, observa-se que em determinado trecho, ocorre uma confluência entre eles.

Essas observações evidenciam que a ampliação da oferta hídrica não foi acompanhada de maneira efetiva de melhorias na gestão ambiental e no saneamento básico, apontando falhas de governança. A ausência de infraestrutura de saneamento de qualidade, compromete a qualidade da água, aumentando os riscos à saúde pública. A falta de articulação e integração de políticas públicas torna-se um desafio para a governança da água, dificultando o alcance da efetividade das intervenções infraestruturais (OECD, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo evidenciam que o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) tem contribuído para a ampliação da disponibilidade hídrica no alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, fato corroborado pelos dados de armazenamento dos reservatórios analisados e pelas observações realizadas durante o trabalho de campo. A recuperação dos volumes hídricos representa um avanço importante para a segurança hídrica regional, ampliando as possibilidades de abastecimento e de utilização da água em diferentes atividades.

As observações de campo permitiram identificar diferentes usos da água e atividades econômicas associadas aos reservatórios e à infraestrutura hídrica do PISF, indicando mudanças na dinâmica territorial da região. Entretanto, por se tratar de uma pesquisa de abordagem qualitativa,

fundamentada em registros fotográficos, observações diretas e dados secundários, não foi objetivo deste estudo quantificar alterações no uso e cobertura da terra, na expansão da agricultura irrigada, na valorização imobiliária ou em outros indicadores socioeconômicos.

Apesar dos avanços proporcionados pela ampliação da oferta hídrica, foram observados desafios relacionados à governança da água, especialmente quanto às formas de acesso ao recurso e à necessidade de fortalecimento das ações de saneamento e gestão ambiental. Também foram registrados indícios de possíveis problemas relacionados ao lançamento de efluentes em determinados trechos da área de estudo, evidenciando a importância do monitoramento contínuo da qualidade da água e da integração entre as políticas de recursos hídricos, saneamento e meio ambiente.

Conclui-se que a efetividade do PISF como instrumento de promoção da segurança hídrica depende não apenas da infraestrutura de transferência de água, mas também da adoção de modelos de gestão integrados, participativos e adaptativos, capazes de assegurar o uso sustentável dos recursos hídricos e a distribuição equitativa de seus benefícios. Recomenda-se que pesquisas futuras incorporem análises quantitativas, como séries temporais de uso e cobertura da terra, sensoriamento remoto e indicadores socioeconômicos, de modo a aprofundar a compreensão das transformações territoriais associadas ao empreendimento.

REFERÊNCIAS

AESA. **Volume dos açudes.** 2025. Disponível em: <https://www.aesa.pb.gov.br/volume-dos-acudes/> Acesso em jun de 2026.

ARAÚJO, J. E. T. et al. Os recursos hídricos nas políticas públicas voltadas para o desenvolvimento do Nordeste e Semiárido brasileiro. **Revista brasileira de desenvolvimento regional**, BLUMENAU, 11 (3), P. 139-167, 2023.

INSA. Instituto Nacional do Semiárido. **O Semiárido Brasileiro.** Disponível em: <https://www.gov.br/insa/pt-br/semiarido-brasileiro#:~:text=O%20Semi%C3%A1rido%20Brasileiro%20se%20estende,semi%C3%A1ridos%20mais%20povoados%20do%20mundo.> Acesso em abril de 2026.

LACERDA, A. V. de. **A semi-aridez e a gestão em bacias hidrográficas: visões e trilhas de um divisor de ideias.** João Pessoa: Autor Associado/UFPB, 2003. 164 p.

LINH HT, TRUC DT, BINH NT, TRI VPD. Assessing water governance trends and challenges at a local level—An application of the OECD water governance framework in Soc Trang Province, Vietnam. **Water** 17(3):320. 2025. https://doi.org/10.3390/w17030320

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. **Princípios da OCDE para a Governança da Água**. 2015.

PEREIRA B, MEDEIROS P, MEIRA NETO AA, de ARAÚJO JC; SIVAPALAN M. Advancing water security in semi-arid Brazil: expansion of water storage infrastructure and human-water system co-evolution. *Front.* **Water**. *2025.* doi: 10.3389/frwa.2025.1602146

SILVA, P. C. G. da; MOURA, M. S. B. de; KIILL, L. H. P.; BRITO, L. T. de L.; PEREIRA, L. A.; SA, I. B.; CORREIA, R. C.; TEIXEIRA, A. H. de C.; CUNHA, T. J. F.; GUIMARÃES FILHO, C.cap. 1, p. 18-48. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.