ANÁLISE DOS IMPACTOS DA SECA E A REDUÇÃO DAS VAZÕES NO RIO SÃO FRANCISCO EM PROPRIÁ-SE

ANALYSIS OF THE IMPACTS OF DROUGHT AND REDUCED FLOW RATES IN THE SÃO FRANCISCO RIVER IN PROPRIÁ-SE

Jéssica dos Santos Souza[1]; Tatiana Máximo Almeida Albuquerque[2]

RESUMO

A seca é um fenômeno natural recorrente no Nordeste brasileiro, cujos efeitos são intensificados pela irregularidade das chuvas, pelas elevadas taxas de evapotranspiração e pela gestão inadequada dos recursos hídricos. Nesse contexto, o rio São Francisco exerce papel estratégico no abastecimento humano, na agricultura, e no desenvolvimento socioeconômico regional. O município de Propriá, localizado no Baixo São Francisco Sergipano, apresenta elevada dependência desse recurso hídrico, tornando-se vulnerável aos períodos de estiagem prolongada e à redução das vazões fluviais. Este estudo analisou os impactos da seca e da diminuição das vazões do rio São Francisco em Propriá/SE, no período de 2014 a 2024, com base na avaliação de dados hidrológicos, agrícolas, além das informações da severidade e duração das secas disponibilizadas pelo Monitor de Secas do Brasil, coordenado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. A análise comparativa possibilitou estabelecer relações entre a intensidade dos eventos de seca, a redução das vazões e os efeitos observados na agricultura do município. Os resultados indicam que os períodos de maior severidade de seca estiveram associados à redução significativa da produtividade agrícola, especialmente no cultivo do arroz e do milho e a dinâmica socioeconômica local. Verifica-se que a utilização integrada de dados hidrológicos e do Monitor de Secas constituem um importante instrumento para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, contribuindo para a redução da vulnerabilidade socioambiental frente aos eventos de seca em Propriá/SE.

ABSTRACT

Drought is a recurring natural phenomenon in the Brazilian Northeast, whose effects are intensified by irregular rainfall, high evapotranspiration rates, and inadequate water resource management. In this context, the São Francisco River plays a strategic role in human supply, agriculture, and regional socioeconomic development. The municipality of Propriá, located in the Lower São Francisco region of Sergipe, is highly dependent on this water resource, making it vulnerable to prolonged periods of

[1] Pós-graduanda em Recursos Hídricos e meio ambiente, Universidade Federal de Sergipe, jessica.sntsouza@gmail.com

[2] Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Professora do Instituto Federal de Sergipe, tatiana.almeida@academico.ifs.edu.br

drought and reduced river flows. This study analyzed the impacts of drought and decreased flows of the São Francisco River in Propriá/SE, from 2014 to 2024, based on the evaluation of hydrological, agricultural, as well as information on the severity and duration of droughts provided by the Brazilian Drought Monitor, coordinated by the National Water and Basic Sanitation Agency. Comparative analysis made it possible to establish relationships between the intensity of drought events, the reduction in flow rates, and the effects observed in the municipality's agriculture. The results indicate that periods of greater drought severity were associated with a significant reduction in agricultural productivity, especially in rice and corn cultivation, and in the local socioeconomic dynamics. It is verified that the integrated use of hydrological data and the Drought Monitor constitutes an important instrument for the planning and management of water resources, contributing to the reduction of socio-environmental vulnerability to drought events in Propriá/SE.

Palavras-chave: Seca; Rio São Francisco; Impactos na agricultura.

1 INTRODUÇÃO

A Seca pode ser definida como um período prolongado de precipitação abaixo da média histórica, resultando em escassez hídrica e impactos negativos em diversos setores, como na agricultura, o abastecimento urbano e ecossistemas naturais (Barra *et al*., 2002).

Historicamente no Nordeste brasileiro, a seca é um fenômeno recorrente marcante, onde as características climáticas da região, associadas à localização geográfica, torna o local especialmente vulneráveis às ocorrências de secas prolongadas, sobretudo nas áreas inseridas no Polígono das Secas, que abrange grande parte dos estados nordestinos e o norte de Minas Gerais (Albuquerque, 2010).

Nas últimas décadas, o rio São Francisco tem apresentado redução significativa de suas vazões, associada tanto à ocorrência de secas prolongadas quanto aos múltiplos usos da água ao longo da bacia hidrográfica, como a irrigação, geração de energia hidrelétrica e o abastecimento urbano (Netto; Santana, 2015). Essas alterações no regime hidrológico têm provocado expressivos impactos nos ecossistemas aquáticos e nas atividades econômicas dependentes do rio.

O trecho do Baixo São Francisco, onde se localiza o município de Propriá, no estado de Sergipe, destaca-se como uma área particularmente sensível a essas mudanças. A redução da vazão fluvial, associada a secas recorrentes, tem agravado os impactos sobre a agricultura ribeirinha, com destaque para o cultivo do arroz e do milho.

Nesse cenário, o Monitor de Secas do Brasil, coordenado pela Agência Nacional de Águas e saneamento Básico (ANA), constitui uma importante ferramenta de acompanhamento das condições de seca no país, permitindo a identificação de sua intensidade, duração e tipos de impactos associados, contribuindo para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos em escala regional e local.

Diante do exposto, o presente trabalho analisou os impactos da seca e a redução das vazões do rio São Francisco no município de Propriá-SE, no período de 2014 a 2024, com foco nos efeitos sobre a agricultura, e consequentemente a economia e a sociedade. Para isso, foram utilizados dados de precipitação, vazão fluvial, produção agrícola e informações do Monitor de Secas, buscando estabelecer relações entre a intensidade da seca e os impactos observados no município.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Propriá/SE, integra o território de planejamento do Baixo São Francisco que pertence à mesorregião do Leste Sergipano e a microrregião de Propriá. Com a sua economia diversificada, dependendo fortemente das atividades agropecuárias e da pesca. Empregada a agricultura de subsistência, inclui o cultivo do milho, feijão e mandioca, complementada por áreas de irrigação de arroz e cana-de-açúcar, que aproveitam a proximidade com o rio São Francisco (Silva, 2020).

2.2 COLETA DE DADOS

A primeira etapa consistiu-se na identificação e coleta das informações junto à Secretaria de Estado e meio Ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas do Governo de Sergipe (SEMAC), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO) e Monitor de Secas do Brasil (MSB), incluindo dados de índices climatológicos, hidrológico, agrícolas.

Na segunda etapa buscou-se interpretar e organizar os dados coletados por meio de ferramentas estatísticas, construção de gráficos, tabelas comparativas e planilhas, de modo a permitir uma visualização clara dos possíveis impactos meteorológicos, agrícolas e hidrológicos ao longo do período estudado no município de Propriá/SE.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Jangarelli (2023), a variabilidade fluvial no Baixo São Francisco apresenta vazões médias mensais mais elevadas entre janeiro e abril, variando de aproximadamente 2.040 a 2.470 m^3/s, enquanto os menores valores ocorrem entre junho e agosto, com vazões entre 1.520 e 1.727 m^3/s, permitindo estimar uma vazão média em torno de 2.000 m^3/s.

Na Tabela 1 a seguir são apresentados dados de vazão (m³/s) mensal do rio São Francisco no município de Propriá-SE, no posto 49705000-Propriá/SE. Observa-se que os menores valores de vazão ocorrem entre os anos de 2016 e 2019, período marcado por condições prolongadas de estiagem no Nordeste brasileiro. Nesse intervalo, observa-se recorrência de vazões mínimas próximas e, em alguns registros inferiores a 800 m³/s, indicando redução significativa da disponibilidade hídrica no trecho do Baixo São Francisco nos anos de 2017, 2018 e 2019. Esses valores refletem os efeitos da redução da precipitação e da intensificação da seca meteorológica.

Tabela 1 - Vazão média do Rio São Francisco em Propriá-SE (m³/s)

Mês	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Jan	1204,55	1142,24	949,46	773,32	586,24	789,2	1065,95	1131,11	1990,18	2649,32	1123,34
Fev	1187,7	1143,77	840,48	717,3	591,77	768,46	1015,36	884,17	3949,63	2378,17	1055,25
Mar	1185,16	1163,39	858,81	757,5	639,33	780,64	1158,01	816,12	3194,48	1167,31	1403,55
Abr	1211,53	1120,04	810,64	745,55	533,36	766,74	1457,43	1111,55	1696,88	1117,76	1344,65
Mai	1187,92	1227,52	842,79	801,45	598,45	794,72	1218,83	1126,57	1356,73	1121,87	1235,44
Jun	1143,34	983,35	839,99	687,7	611,4	783,85	1230,18	1017,3	1599,38	1173,95	1243,22
Jul	1148,88	973,45	834,36	827,99	602,74	839,83	1533,67	855,43	2123,03	1177,66	1214,57
Ago	1148,37	955,17	829,48	618,64	604,97	792,24	1388,61	891,4	2030,15	1153,77	1207,03
Set	1159,44	942,85	852,83	596,44	611,74	801,7	1670,88	1331,42	1321,64	1159,11	1055,78
Out	1198,63	954,91	860,68	563,64	628,37	905,89	1978,11	1135,45	1143,98	1208,95	974,438
Nov	1171,07	916,06	841,89	568,51	604,8	1155,21	2020,88	1009,59	1621,88	1454,55	962,47
Dez	1153,08	898,78	771,08	580,3	678,45	879,56	2375,88	892,18	1897,12	1407,02	1065,7
Total	14099,7	12421,5	10132,5	8238,34	7291,62	10058	18113,8	12202,3	23925,1	17169,4	13885,5

Fonte: ANA, 2025

Outro período relevante ocorre em 2021, quando novamente são registrados valores de vazão reduzidos, com mínimo de 816,12 m³/s. Esse comportamento evidência a persistência de condições de resposta, onde, em época de seca, a vazão é o saldo que a bacia hidrográfica demora responder para conseguir alcançar seus níveis normais.

3.1 ANÁLISE DOS DADOS DE PRECIPITAÇÃO

O Município de Propriá apresenta média de precipitação de aproximadamente 900 mm/ano (INMET, 2023).

Tabela 2- Valores de precipitação em Própria/SE

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Tot.	Méd.
2014	8	45,9	71,3	84,4	206,6	99,6	151,4	63,8	74,9	146,4	41,1	24,8	1018,2	84,85
2015	6,8	27,3	61	19	146,7	208,5	180,1	50,4	33,6	20,6	2,2	6,5	762,7	63,56

2016	115,2	21,9	59,9	75,4	93,6	73	78,5	26,9	34,1	15,1	17,4	26,9	**637,9**	**53,16**
2017	16,8	25	57,1	199,6	245,8	143,8	114,4	73,5	83,5	32,4	14,9	82,5	1089,3	90,78
2018	36,6	51,3	83	74,1	100,1	75,4	59,1	24,3	19,2	13,4	60,4	33,3	**630,2**	**52,52**
2019	51,3	62,3	209,4	85,8	55,8	95,2	101,8	51,4	29,8	17,4	13,5	30,9	804,6	67,05
2020	80,9	62,9	175,3	102,4	174,8	97,2	71,3	43,6	41,6	61,2	45,1	30,3	986,6	82,22
2021	46,9	20,4	56,2	146,5	135,9	79,9	119	68,1	50,8	20,6	108	229,4	1081,7	90,14
2022	67,7	28,5	176	95,6	404,5	180,9	113,3	88,2	44,6	40,9	85	50	**1375,2**	114,60
2023	39,9	60	110	70	225	220,9	127,4	51,6	24,4	7	15	14,9	966,1	80,51
2024	104,6	91,6	34,1	148	272	97,4	111	30,5	12	1	5	4	911,2	75,93
Total	574,7	497,1	1093,3	1100,8	2060,8	1371,8	1227,3	572,3	448,5	376	407,6	533,5	10264	933,09

Fonte: SEMAC, 2025

Na Tabela 2 acima são apresentas as médias de precipitação da cidade de Propriá/SE. Para o período analisado, observou-se que os meses mais secos foram os de janeiro, fevereiro, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, com totais mensais no período analisado (11 anos) inferiores a 600 mm. A média anual de chuva acumulada no período em estudo é de 933,09 mm/ano, estando um pouco acima da média anual (900mm/ano).

Os anos mais secos foram os de 2016 e 2018, com precipitações anuais de 637,9 e 630,20 mm e média mensal de 53,16 e 52,52 mm, respectivamente. O ano mais chuvoso foi o de 2022 com 1.375,20 mm de precipitação, acima da média. Os anos de 2015, 2016, 2018, 2019 e 2024 tiveram precipitação abaixo da média anual para o período analisado. Em contrapartida, os anos de 2014, 2017, 2020, 2021, 2022 e 2023 tiveram precipitação acima da média.

3.2 ANÁLISE DOS DADOS AGRÍCOLAS

No estado de Sergipe, a produção de arroz está fortemente associada à agricultura familiar, desempenhando papel fundamental na economia local e na segurança alimentar. No município de Propriá, em Sergipe, a cultura de arroz se destaca, considerando o valor da produção.

Na Tabela 3, a seguir, no período entre 2014 e 2017, verifica-se uma variação significativa na área cultivada e na produção, com destaque para 2014, que apresentou elevada área plantada (1.589) e produção de 10.283 toneladas. Enquanto em 2015 observa-se uma expressiva redução desses valores, refletindo possível influência de fatores climáticos e disponibilidade hídrica, seguida por uma

retomada gradual até 2017, mas que não se mantém, apresentando oscilação na produção durante o período analisado.

Tabela 3 - Produção de arroz em Propriá-SE (2014-2024)

Produto	Ano	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Quant. Prod. (t)
Arroz	2014	1589	1582	10283
Arroz	2015	371	371	2354
Arroz	2016	950	950	6233
Arroz	2017	1276	1276	8676
Arroz	2018	645	645	3723
Arroz	2019	1026	1026	6872
Arroz	2020	1487	1487	9631
Arroz	2021	1229	1229	8031
Arroz	2022	716	716	4718
Arroz	2023	1026	1026	7982
Arroz	2024	1267	1267	10197

Fonte: IBGE, 2024

O ano de 2018 marca queda acentuada na área plantada (645 ha) e na quantidade produzida (3.723 t) o que explica a perda temporária da representatividade do arroz. Entretanto, a partir de 2019 observa-se uma recuperação consistente da atividade, com aumento da área cultivada e da produção atingindo 9.631 toneladas em 2020.

Além do arroz, outra cultura importante para o município é a do milho. A Tabela 7 a seguir, apresenta a evolução da cultura do milho em Propriá/SE, mostrando a área plantada, área colhida e quantidade produzida no período de 2014 a 2024. Observa-se, de modo geral, que a área plantada e a área colhida apresentam valores coincidentes na maioria dos anos.

Tabela 7 - Produção de milho em Propriá-SE (2014-2024)

Produto	Ano	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Quant. Prod. (t)
Milho	2014	60	60	150
Milho	2015	60	60	150
Milho	2016	60	60	48
Milho	2017	40	40	48
Milho	2018	20	1	1
Milho	2019	15	15	18
Milho	2020	15	15	17
Milho	2021	90	90	570
Milho	2022	90	90	106
Milho	2023	370	370	1577
Milho	2024	136	136	394

Fonte: EMDAGRO, 2024

Em 2017 e, principalmente, em 2018, observa-se uma queda tanto da área plantada quanto da produção. Em 2018, a área plantada foi reduzida para 20 ha, com apenas 1 ha colhido e produção de 1 tonelada, caracterizando um cenário crítico para a cultura do milho no município.

3.3 ANÁLISE DA CLASSIFICAÇÃO PELO MONITOR DE SECAS MSB

A análise da tabela 4, a seguir, evidencia a ocorrência de eventos de seca em Propriá-SE ao longo da série histórica, com variações e duração significativas. Observa-se que os anos inicias da série, especialmente 2015, 2016 e 2017 concentraram episódios mais críticos com predominância de Seca Moderada (S1), Seca Grave (S2) e extremas (S3), principalmente no ano de 2016.

O ano de 2016 foi marcado por seca, iniciado por Seca Fraca e finalizando com Seca Extrema, que se estendeu até os meses inicias de 2017 (janeiro, fevereiro e março) transitando por registro de Seca Grave (S2), após Seca Fraca (S0), finalizando o ano Sem Seca Relativa (SSR).

Tabela 4 - Ocorrência de secas em Propriá-SE

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2014	-	-	-	-	-	-	S2	S0	S0	S0	SSR	SSR
2015	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	S0	S0	S1	S1	S1
2016	S0	S0	S0	S1	S1	S1	S2	S2	S3	S3	S3	S3
2017	S3	S3	S3	S2	S0	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR
2018	SSR	SSR	S0	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	S0	S1	S1	S1
2019	S2	S2	S1	S0	S0	SSR	SSR	SSR	SSR	S0	S0	S0
2020	S1	S1	S0	S1	S0	S0	S0	S0	S0	S1	S1	S1
2021	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S0	S0	S0	S0	S0
2022	S0	S0	SSR	S0	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR
2023	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	S0	S0
2024	S0	S0	S0	SSR	SSR	SSR	SSR	S0	S0	SSR	SSR	SSR

Fonte: ANA, 2024

Entre 2016 e 2018, período caracterizado no Monitor de Secas pela predominância das classes S1, S2 e S3, observa-se uma queda progressiva e sustentada dos valores médios de vazão, com destaque para o ano de 2018, que apresenta o menor valor anual (7.291,6 m³/s) de toda a série e médias mensais frequentemente abaixo de 650 m³/s. Esse comportamento evidencia o efeito acumulativo sobre o sistema fluvial, uma vez que a vazão responde de forma retardada à redução da precipitação.

Verificou-se que nos anos de 2015 a 2021, classificados pelo Monitor predominantemente entre seca moderada, severa e, em alguns momentos extrema, houve coincidência com a redução das vazões do rio São Francisco, a diminuição da produtividade agrícola, especialmente do cultivo milho, além de impactos sobre a economia local. Esses estudos evidenciam a importância do Monitor de Secas ao representar de forma satisfatória os impactos no município, C (Curto Prazo), L (Longo Prazo) CL (Curto e Longo Prazo), apresentados resumidamente na Tabela 5 a seguir

Tabela 5- Relação entre Dados Hidrológicos, de Produção e Monitor de Secas

Ano	A. Prod. Arroz (ha)	Rend. Médio(Kg/ha)	A. Prod. Milho(ha)	Precipitaçao (mm)	Vazão (m^3/s)	Impactos-Moda	Monitor de Secas-Pico
2014	1589	6500	60	1.018,20	14.099,70	CL	S2
2015	371	6345	60	762,7	12.421,50	CL	S1
2016	950	6561	60	637,9	10.132,50	CL	S3
2017	1276	6799	40	1.09,3		-	S3
2018	645	5772	20	630,2	7.291,62	-	S1
2019	1026	6698	15	804,6	10.058	L	S1
2020	1487	6477	15	986,6	18.113,80	CL	S1
2021	1229	7113	90	1.081,70	12.202,30	CL	S1
2022	716	6589	90	1.375,20	23.925,10	-	S0
2023	1026	7780	370	966,1	17.169,40	-	S0
2024	1267	-	-	13.885	C	-	S0

Fonte: Adaptado IBGE; ANA, 2025

4 CONCLUSÃO

A análise da série histórica de precipitação, vazão, produção agrícola, ocorrências de secas, permitiu identificar a forte interdependência entre os fatores climáticos, hidrológicos e econômicos no município de Propriá/SE, no contexto do Baixo São Francisco.

A média anual de precipitação de 933,09 mm/ano de 2014 a 2024, um pouco maior que a média histórica de 900 mm/ano, evidencia um cenário com reflexos sobre a disponibilidade de água superficial. Durante o período analisado, observou-se a recorrência de meses com baixos índices pluviométricos, especialmente janeiro, fevereiro, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, com precipitações que chegaram a menos de 30 mm/mês.

A análise dos dados do Monitor de Secas do Brasil reforça esse diagnóstico, ao evidenciar a ocorrência de eventos de seca com intensidades variáveis ao longo da série histórica. Destacam-se os anos de 2016 e 2017, que concentraram episódios mais severos, incluindo seca severa (S2) e extrema (S3). O ano de 2017, em especial, apresentou registros consecutivos de seca excepcional nos primeiros meses, caracterizando um período de elevada restrição hídrica, com impactos cumulativos sobre os sistemas produtivos, os ecossistemas aquáticos e a qualidade de vida da população ribeirinha.

A redução da precipitação contribuiu para o comprometimento da regularização hídrica da bacia, resultando em vazões inferiores aos valores de referência. Os dados analisados indicam que, nos anos de 2017 e 2018, a vazão apresentou variações significativas, com valores entre 563,64 m³/s e 801,45 m³/s em 2017, enquanto em 2018 os registros oscilaram entre 533,36 m³/s e 678,45 m³/s. Ressalta-se que esses valores permaneceram abaixo da vazão mínima de referência de 1.272 m³/s, caracterizando um cenário de restrição hídrica persistente, compatível com as classificações do Monitor de Secas para o período.

No setor agrícola, a influência das condições climáticas adversas torna-se evidente ao analisar a cultura do milho e do arroz, atividades tradicionais para o município. O ano de 2018 caracteriza-se como o mais seco da série, apresentando redução acentuada da área plantada (645 ha) e da produção (3.723 t), evidenciando a elevada sensibilidade da cultura às variações climáticas e a disponibilidade hídrica.

De forma semelhante, a agricultura apresentou impactos expressivos, especialmente na área cultivada de milho, altamente dependente da disponibilidade de chuvas para seu sucesso. No ano de 2018, observou-se expressiva diferença na área plantada e colhida, com aproveitamento de apenas 5%, colhendo-se apenas 1 tonelada, muito diferente da produção de anos mais recentes que chegaram a 1.577 toneladas.

Dessa forma, a análise comparativa demonstra que os períodos classificados pelo Monitor de Secas como mais severos apresentaram elevada correspondência com a redução da precipitação, diminuição da vazão, queda da produção agrícola e consequentemente impactos nos indicadores econômicos, confirmando a eficácia do Monitor de Secas como ferramenta de diagnóstico e análise dos efeitos da seca no Baixo São Francisco.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T. M. A. **Estudo dos processos de gestão de seca: aplicação no estado do Rio Grande do Sul**. 2010. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **O Monitor de Secas.** Brasília: ANA, 2023. Disponível em: https://monitordesecas.ana.gov.br/o-monitor-de-secas. Acesso em: fev. 2025.

BARRA, T. S. et al. **Caracterização climatológica da severidade das secas do Estado do Ceará – Brasil.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 6, n. 2, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: mar. 2025.

EMDAGRO – EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DE SERGIPE. **Áreas de concentração das principais culturas agrícolas do estado de Sergipe.** Aracaju, 2020. Disponível em: https://www.emdagro.se.gov.br. Acesso em: 4 maio 2025.

JANGARELLI, George Antonio. **Variabilidades pluvial e fluvial na região fisiográfica do Baixo São Francisco**. 2023. 82 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

MARENGO, J. A. et al. **A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo**. Revista USP. n. 106. p. 31–44. 2015.

SILVA, Í. R. F. **Declínio hídrico do Sertão do Baixo São Francisco: desafios socioambientais em Piranhas/AL.** 2022. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.WILHITE, D. A.; GLANTZ, M. H. **Understanding the drought phenomenon: the role of definitions.** Water International, v. 10, n. 3, p. 111–120, 1985.