



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v. 9, nº 2 (2023)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2023v9n2ID33955>



Análise do Regime Pluviométrico no Território de Identidade do Sudoeste Baiano: Implicações para a Gestão dos Recursos Hídricos

Analysis of the Pluviometric Regime in the Southwest Bahia Identity Territory: Implications for Water Resources Management

Terêncio Lucano Fonseca e Silva¹; Bento S. de Brito Junior²; João Batista Lopes da Silva³

¹ Universidade Federal do Sul da Bahia, Programa de Pós Graduação em Ciências e Sustentabilidade, Teixeira de Freitas BA, Brasil. Email: terenciolucano@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7294-3134>

² Universidade Federal do Sul da Bahia, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Teixeira de Freitas BA, Brasil. Email:

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2337-3593>

³ Universidade Federal do Sul da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Sustentabilidade, Teixeira de Freitas BA, Brasil. Email: silvajbl@ufsb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8202-4812>

Resumo: O estudo em questão analisou o regime pluviométrico na região do Território de Identidade do Sudoeste Baiano, empregando dados de 20 estações pluviométricas selecionadas a partir de um conjunto inicial de 228. O objetivo foi investigar possíveis mudanças nos índices de precipitação devido a fatores climáticos ou alterações na paisagem. Foram identificadas 19 estações com redução significativa no nível de significância de 5% no teste de estacionariedade da série de dados histórica, com período médio entre 1943 a 2020. Esse estudo destaca a importância de compreender tais mudanças para a gestão sustentável dos recursos hídricos e conservação do ecossistema na região.

Palavras-chave: Regime pluviométrico; Sudoeste Baiano; Mudanças climáticas.

Abstract: The study in question analyzed the pluviometric regime in the Southwest Bahian Identity Territory, using data from 20 selected pluviometric stations from an initial set of 228. The objective was to investigate possible changes in precipitation indices due to climatic factors or alterations in the landscape. Nineteen stations were identified with a significant reduction at the 5% significance level in the stationarity test of the historical data series, with an average period from 1943 to 2020. This study underscores the importance of understanding such changes for the sustainable management of water resources and ecosystem conservation in the region.

Keywords: Pluviometric regime; Southwest Bahia; Climate change.

Recebido: 19/09/2023; Aceito: 03/11/2023; Publicado: 19/11/2023.

1. Introdução

Uma bacia hidrográfica, definida como uma área geográfica na qual todas as águas superficiais e subterrâneas drenam para um único ponto de saída, é uma unidade fundamental para o estudo e gestão dos recursos hídricos. A compreensão detalhada das características e processos que ocorrem em uma bacia hidrográfica é essencial para o desenvolvimento sustentável e a preservação dos ecossistemas aquáticos e terrestres (FINKLER, 2023, p.22).

Nesse contexto, a coleta e análise de dados precisos desempenham um papel crucial na gestão adequada das bacias hidrográficas. Dados de precipitações pluviométricas fornecem informações cruciais sobre os padrões climáticos e a disponibilidade de água, permitindo uma compreensão mais profunda das variações sazonais e tendências de longo prazo (AMÉRICO-PINHEIRO; RIBEIRO, 2018, p. 118). A relação entre as chuvas e os processos de escoamento e infiltração é um aspecto chave na modelagem hidrológica, permitindo a avaliação das influências climáticas nas dinâmicas das bacias (SANTOS, 2017, p. 9).

Em síntese, este estudo visa apresentar e disponibilizar informações geoespaciais e dados climáticos para oferecer uma compreensão das bacias hidrográficas do Rio Pardo, Rio Gavião e Rio de Contas, situadas no Território de Identidade do Sudoeste Baiano. As análises realizadas não apenas enriquecem o conhecimento atual sobre a região, mas também abrem portas para investigações futuras que podem contribuir significativamente para a gestão sustentável do ambiente e dos recursos naturais.

2. Metodologia

2.1. Área de estudo

O Território de Identidade Sudoeste Baiano (Figura 1), anteriormente chamado de Território de Identidade Vitória da Conquista, está situado na região Nordeste do Brasil, no estado da Bahia. Localizado na região Centro Sul do estado, compreende 24 municípios: Anagé, Aracatu, Barra do Choça, Belo Campo, Bom Jesus da Serra, Caetanos, Cândido Sales, Caraúbas, Condeúba, Cordeiros, Encruzilhada, Guajerú, Jacaraci, Licínio de Almeida, Maetinga, Mirante, Mortugaba, Piripá, Planalto, Poções, Presidente Jânio Quadros, Ribeirão do Largo, Tremedal e Vitória da Conquista (Flores, 2014).

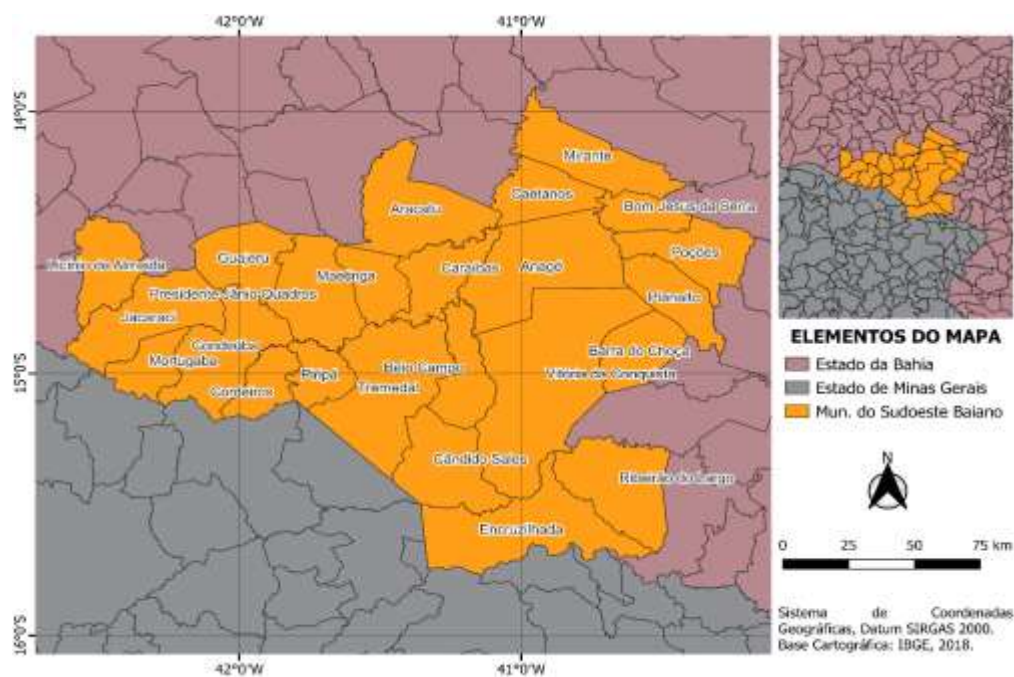


Figura 1 – Território de Identidade Sudoeste Baiano

Fonte: Os autores (2023).

De acordo com Ferraz et al. (2015), o território possui uma extensão de 26.809,99 km², distribuída de maneira heterogênea entre seus municípios. Segundo o Censo Demográfico do IBGE (2010), sua população total atinge 695.302 habitantes, tornando-se o quarto território baiano mais populoso. Dessa população, 35% reside em áreas rurais, enquanto 65% reside em áreas urbanas. A densidade demográfica aproxima-se de 25,9 habitantes por quilômetro quadrado, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – População total e percentual populacional, em ordem decrescente, dos municípios do Território de Identidade do Sudoeste Baiano, Bahia, 2010.

Município	Total	%
Vitória da Conquista	306.9	44,1
Poções	44.7	6,4
Barra do Choça	34.79	5,0
Cândido Sales	27.92	4,0
Anagé	25.52	3,7
Planalto	24.48	3,5
Encruzilhada	23.77	3,4
Tremedal	17.03	2,4
Condeúba	16.9	2,4
Belo Campo	16.02	2,3
Aracatu	13.74	2,0
Presidente Jânio Quadros	13.65	2,0
Jacaraci	13.65	2,0
Caetanos	13.64	2,0
Piripá	12.78	1,8
Mortugaba	12.48	1,8
Licínio de Almeida	12.31	1,8
Mirante	10.51	1,5
Guajeru	10.41	1,5
Caraíbas	10.22	1,5
Bom Jesus da Serra	10.11	1,5
Ribeirão do Largo	8.602	1,2
Cordeiros	8.168	1,2
Maetinga	7.038	1,0
Total geral	695.302	100,00

Fonte: SIDRA/IBGE, Censo Demográfico 2010.

O município de destaque na região é Vitória da Conquista, abrangendo 44,1% da população total, o que equivale a 306.866 pessoas em 2010. O segundo maior município em termos populacionais é Poções, com 44.701 habitantes, seguido por Barra do Choça, com 34.788 moradores. Há quatro municípios com população entre 23.766 e 27.918 habitantes, quatorze entre 10.113 e 17.029, e três entre 7.038 e 8.602 habitantes. Essa distribuição populacional reflete o processo histórico de formação do território e o papel polarizador da cidade de Vitória da Conquista na região. A centralização é resultado dos serviços oferecidos na cidade, especialmente na área de saúde, educação, comércio e setor público em níveis federal, estadual e municipal.

A região sudoeste da Bahia é caracterizada por uma topografia variando de plana a fortemente ondulada, com um clima quente e semiárido, e altitudes entre 350 m e 1.090 m (EMBRAPA, 2007, p. 26). Ainda, a área possui uma rica diversidade

ecológica, abrangendo uma ampla gama de flora e fauna. Entre as formações florestais, destacam-se a Mata Mesófila ou Mata Costeira, localizada no lado Leste, a exclusiva Mata de Cipó, encontrada somente na Bahia, e o bioma Caatinga, que possui a maior extensão na região. No entanto, práticas humanas inadequadas de manejo do ambiente, aliadas ao antropismo, causaram transformações significativas nas condições edafoclimáticas da região. Isso resultou não apenas na progressiva perda desses ecossistemas valiosos, mas também dificultou o cultivo de culturas agrícolas tradicionais na área (EMBRAPA, 2007, p. 27).

Na região sudoeste baiana estão inseridas três bacias hidrográficas (Figura 2), sendo elas: rio de Contas; rio Gavião; e rio Pardo.

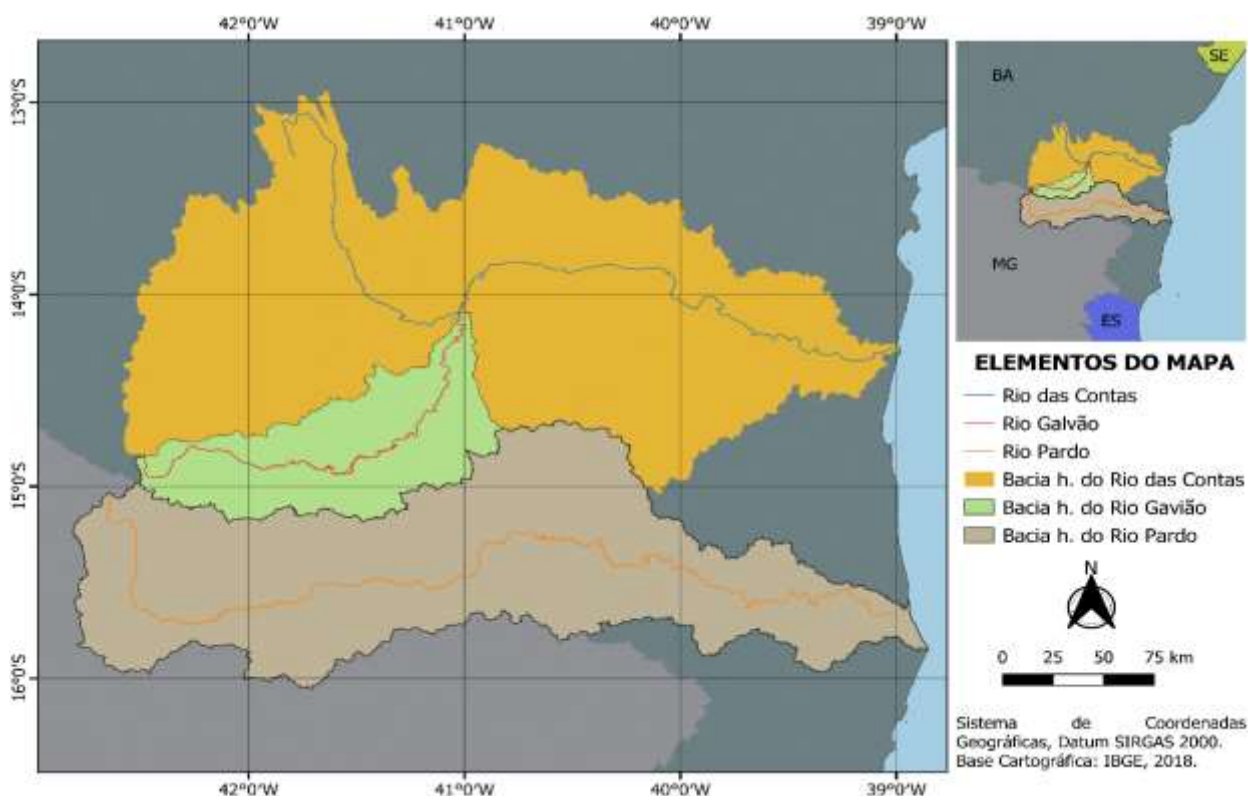


Figura 2 – Bacias hidrográficas situadas dentro do Território de Identidade Sudoeste Baiano

Fonte: Os autores (2023).

A bacia hidrográfica do rio de Contas abrange uma extensão territorial de 55.483 km² e se enquadra na delimitação da Região de Planejamento e Gestão das Águas VIII (RPGA VIII) (INEMA, 2005). Situada na região centro-sul do estado, suas coordenadas geográficas compreendem 12° 55' a 15° 10' de latitude Sul e 39° 00' a 42° 35' de longitude Oeste. Essa bacia delimita-se geograficamente de maneira específica: ao norte, confronta com as Bacias Hidrográficas do Rio Paraguaçu e Recôncavo Sul; a oeste, faz fronteira com a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco; a leste, é limitada pelo Oceano Atlântico; e ao sul, estabelece limites com as Bacias Hidrográficas do Rio Pardo e do Leste, além de fazer divisa com o Estado de Minas Gerais.

Já a área hidrográfica pertencente ao rio Gavião encontra-se posicionada dentro das seguintes coordenadas geográficas: longitude O 42° 31' 35"; latitude 15° 12' 10" S até a longitude O 40° 48' 46" S. A sub-bacia, por sua vez, possui uma extensão de 10.262,37 km², com cerca de 75% de sua superfície inserida no bioma Caatinga e os restantes 25% no bioma Mata Atlântica. Isso ocorre em consonância com o contexto regional do semiárido baiano, conforme dados registrados pelo IBAMA (2004), ANA (2010) e INSA (2014).

Além disso, exibe um padrão de distribuição espacial de natureza dendrítica pinada. Até as últimas três décadas, o rio Gavião alinhava-se ao protótipo de rios típicos da região semiárida nordestina (CLEMENTE; SANTOS, 2017). Os autores

ainda destacam que esses corpos d'água eram marcados por inundações de alta magnitude durante o período que se estende de outubro a março, enquanto permaneciam secos durante a maior parte do ano. A região da bacia hidrográfica do rio Gavião encontra-se totalmente inserida no contexto do semiárido e, por consequência, no território do Polígono das Secas. Tal localização a insere em uma categoria caracterizada por níveis socioeconômicos mais baixos no Estado.

Por fim a bacia hidrográfica correspondente ao rio Pardo abrange uma extensão territorial de 32.627 km², permeando partes dos estados da Bahia e Minas Gerais, conforme ilustrado na Figura 2. Essa abrangência territorial envolve um total de 35 municípios, distribuídos entre 22 localizados no estado da Bahia e 13 situados no estado de Minas Gerais (SANTOS, 2017).

Sob a égide da jurisdição federal, o rio Pardo se encontra sob a administração da União, sendo a Agência Nacional de Águas (ANA) responsável por sua regulação. Quanto à sua posição geográfica, a bacia está geograficamente delimitada pelas coordenadas 16°0'0" e 15°0'0" de latitude sul e 43°0'0" e 39°0'0" de longitude oeste (Sampaio, 2013).

A extensão de drenagem da bacia é definida pela área compreendida entre a foz do rio de Contas ao norte e a desembocadura do rio Jequitinhonha ao sul, conforme documentado por GASSER (2012).

2.2. Aquisição e processamento de dados climáticos

O estudo foi realizado com base em dados provenientes da rede de estações meteorológicas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), disponibilizados através do "Portal HidroWeb". Esse portal faz parte do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e oferece acesso ao banco de dados contendo todas as informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN). Essas informações abrangem dados de níveis fluviais, vazões, chuvas, climatologia, qualidade da água e sedimentos.

Foram analisados 228 dados de estações pluviométricas distribuídas em todo Sudoeste Baiano e adjacências. Distribuídas em 3 Estados da Federação: Bahia; Espírito Santo; e Minas Gerais.

Foram selecionadas estações pluviométricas com uma série de dados de mais de 20 anos e registros de dados até pelo menos 2010 para formar uma série anual de totais de precipitação. A análise estatística utilizada foi o Teste "t" de Student, especificamente o Teste "t" para duas amostras pareadas, em que a "hipótese da diferença de média" foi atribuída como "0" para grupos de amostras semelhantes. As amostras com valores P ($T < t$) unicaudais abaixo de 5% ($p < 0,05$) foram consideradas relevantes ou significativas.

2.3. Aquisição dos Modelos Digitais de Elevação (MDEs)

Inicialmente, foram identificados e obtidos os dados de elevação a partir de fontes confiáveis, neste estudo, o MDE fora elaborado utilizando imagens da missão topográfica por radar interferométrico conhecida como Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). Essa missão foi desenvolvida por colaboração entre a NASA (Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço) e a NGA (Agência Nacional de Inteligência Geoespacial) dos Estados Unidos.

Os MDEs foram baixados em formato raster, compatível com o QGIS. Em seguida, os MDEs foram importados para o QGIS, onde foram manipulados e processados para atender às necessidades da pesquisa. Durante o processo, foram aplicadas técnicas de pré-processamento para corrigir possíveis imperfeições e garantir a qualidade dos dados. Isso incluiu o preenchimento de vazios, correção de erros e o ajuste das unidades de medida.

Após o pré-processamento, os MDEs foram integrados às respectivas bacias hidrográficas, sendo elas: Rio Pardo, Rio Gavião e Rio de Contas, utilizando ferramentas de sobreposição espacial disponíveis no QGIS. Isso permitiu a delimitação precisa das áreas de drenagem das bacias.

Por fim, os Modelos Digitais de Elevação processados foram exportados em formatos compatíveis com análises posteriores, garantindo que os dados estejam prontos para serem utilizados como entradas em modelos matemáticos hidrológicos e outras análises relevantes para a pesquisa.

3. Resultados e discussão

Inicialmente, foi realizada uma análise de um conjunto de 228 estações pluviométricas. No entanto, apenas 20 destas estações foram escolhidas para inclusão no estudo, devido à presença de dados que possuem uma série histórica superior a 20 anos e que abrangem registros de informações até, no mínimo, o ano de 2010, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Estações pluviométricas selecionadas para realização do estudo com mais de 20 anos de dados e com registros pelo menos até o ano de 2010 do do Território de Identidade Sudoeste Baiano.

Município	UF	Nome da estação	Código	Início	Fim	Tamanho da Série (anos)
BELMONTE	BA	BELMONTE	0153800 1	1946	202 2	76
PLANALTO	BA	LUCAIA (CAMPOS SALES)	0144000 9	1963	202 2	59
CAMACAN	BA	CAMACAN (VARGITO)	0153902 2	1973	202 2	49
CAMACAN	BA	FAZENDA NANCY	0153901 4	1963	202 2	59
CÂNDIDO SALES	BA	CÂNDIDO SALES	0154100 1	1973	202 2	49
MASCOTE	BA	MASCOTE	0153901 0	1945	202 2	77
ITAMBÉ	BA	ITAMBÉ	0154000 4	1946	202 2	76
GONGOJI	BA	PEDRINHAS	0143900 6	1949	202 2	73
JEQUIÉ	BA	JEQUIÉ	0134000 3	1945	202 2	77
MUCUGÊ	BA	GUINÉ	0124103 2	1985	202 2	37
ITUAÇU	BA	ITUAÇU	0134102 9	1985	202 2	37
TANHAÇU	BA	SANTO ANTÔNIO	0144100 0	1941	202 2	81
MUCUGÊ	BA	USINA MUCUGÊ	0124103 3	1987	202 2	35
VITÓRIA DA CONQUISTA	BA	INHOBIM	0154000 3	1967	202 2	55
MIRANTE	BA	AREIÃO	0144003 2	1985	202 2	37
IPIAÚ	BA	IPIAÚ	0143901 4	1944	201 0	66
CAETITÉ	BA	CAETITÉ	0144201 5	1962	201 7	55
ÁGUAS VERMELHAS	M G	ITAMARATI	0154101 0	1977	202 2	45
SÃO JOÃO DO PARAÍSO	M G	SÃO JOÃO DO PARAÍSO	0154201 4	1977	202 2	45
SÃO JOÃO DO PARAÍSO	M G	VEREDA DO PARAÍSO	0154101 3	1985	202 2	37

Fonte: Autores (2023).

É relevante notar que algumas estações selecionadas estão localizadas fora do Território de Identidade do Sudoeste Baiano. A escolha de estabelecimentos pluviométricos situados fora deste território se deu pelo fato de que os dados pluviométricos coletados dentro do próprio território não atendiam aos critérios pré-estabelecidos ou, ainda, porque não existiam registros disponíveis de estações pluviométricas na área em questão. Essa abordagem foi adotada para proporcionar uma compreensão mais abrangente das condições climáticas nessa região específica, considerando informações de estações próximas.

As estações pluviométricas selecionadas, provenientes de áreas adjacentes, incluíram as seguintes identificações: 01541010 (Águas Vermelhas – MG); 01542014 (São João do Paraíso – MG); 01541013 (São João do Paraíso – MG); 01442015 (Caetitê – BA); 01241033 (Mucugê – BA); 01441000 (Tanhaçu – BA); 01341029 (Ituaçu – BA); 01241032 (Mucugê – BA); 01439014 (Ipiaú – BA) 01340003 (Jequié – BA); 01439006 (Gongogi – BA); 01540004 (Itambé – BA); 01539010 (Mascote – BA); 01539014 (Camacan – BA); 01539022 (Camacan – BA); 01538001 (Belmonte – BA). Ao todo, foram consideradas 15 estações pluviométricas adjacentes.

A análise dos dados meteorológicos apresentados (Tabela 3) revela que há tendências nas condições de precipitação nas estações analisadas e que estão localizadas na Bahia e em Minas Gerais. Em Belmonte, por exemplo, observa-se uma significativa redução de 821.75 mm/ano na precipitação média recente em comparação com os anos mais antigos, indicando uma possível alteração no padrão climático local. Essa tendência se repete em várias estações, como Lucaia (Campos Sales) e Camacan (Vargito), onde as diminuições de 558.62 mm/ano e 977.76 mm/ano, respectivamente, suscitam preocupações quanto à disponibilidade de recursos hídricos nessas áreas. Além disso, a associação dos dados com os valores de “p” (*p value*) destaca a significância estatística dessas mudanças.

Os valores de p desempenham um papel crucial na interpretação estatística dos dados de precipitação analisados. Nota-se que a maioria das estações apresenta valores significativamente baixos, indicando uma forte evidência estatística contra a hipótese nula de que não há mudanças na precipitação ao longo do tempo. Essa observação fica mais evidente em estações como Fazenda Nancy, em Camacan, com um p value de 0.00086, e em Gongogi, com um p value impressionantemente baixo de 0.00000.

Tabela 3 – Análise de estacionariedade das estações selecionadas comparando a Precipitação (P) média mais antiga com a mais recente (mm/ano), dentro de uma série histórica (anos).

Município	U F	Nome da estação	Código	Tamanho da Série (anos)	P Médio Antigo (mm/ano)	P Médio Recente (mm/ano)	Diferença entre P (Recente-Antigo)	“p” value
BELMONTE	B A	BELMONTE	1538001	76	3281.98	2460.23	-821.75	0.01703*
PLANALTO	B A	LUCAIA (CAMPOS SALES)	01440009	59	1856.57	1297.95	-558.62	0.00102**
CAMACAN	B A	CAMACAN (VARGITO)	1539022	49	2940.61	1962.86	-977.76	0.00002***
CAMACAN	B A	FAZENDA NANCY	1539014	59	2239.61	1531.97	-707.64	0.00086***
CÂNDIDO SALES	B A	CÂNDIDO SALES	01541001	49	1498.60	923.05	-575.55	0.00129**
MASCOTE	B A	MASCOTE	1539010	77	3113.67	2224.57	-889.10	0.00001***
ITAMBÉ	B A	ITAMBÉ	1540004	76	1303.40	750.94	-552.47	0.00003***
GONGOGI	B A	PEDRINHAS	1439006	73	2347.96	1501.11	-846.85	0.00000***
JEQUIÉ	B A	JEQUIÉ	1340003	77	1321.88	875.49	-446.39	0.00006***

IPIAÚ	B A	IPIAÚ	0143 9014	66	2133.68	1998.7	-134.98	0.204 18
MUCUGÊ	B A	GUINÉ	1241 032	37	1514.51	978.67	-535.84	0.001 23**
ITUAÇU	B A	ITUAÇU	1341 029	37	1249.28	792.45	-456.83	0.004 50**
TANHAÇU	B A	SANTO ANTÔNIO	1441 000	81	1183.84	883.74	-300.10	0.001 29**
MUCUGÊ	B A	USINA MUCUGÊ	1241 033	35	1984.35	1150.03	-834.32	0.001 06**
VITÓRIA DA CONQUISTA	B A	INHOBIM	0154 0003	55	1493.51	957.81	-535.70	0.000 01***
MIRANTE	B A	AREIÃO	0144 0032	37	923.13	632.19	-290.94	0.007 03**
CAETITÉ	B A	CAETITÉ	1442 015	55	861.80	753.54	-108.26	0.030 55*
ÁGUAS VERMELHAS	M G	ITAMARATI	1541 010	45	1520.09	924.63	-595.45	0.000 11***
SÃO JOÃO DO PARAÍSO	M G	SÃO JOÃO DO PARAÍSO	0154 2014	45	1505.07	973.91	-531.17	0.000 66***
SÃO JOÃO DO PARAÍSO	M G	VEREDA DO PARAÍSO	1541 013	37	1426.56	869.53	-557.03	0.001 00***

Fonte: Os autores (2023).

Em que: * diferenças significativas ao nível de “p”<0,05; ** diferenças significativas ao nível de “p”<0,01; *** diferenças significativas ao nível de “p”<0,001.

Segue a representação da distribuição espacial das 20 estações pluviométricas (Figura 3), as quais foram escolhidas de acordo com os critérios mencionados anteriormente e que regem a seleção para este estudo (conforme detalhado na Tabela 2). As estações que se alinham aos critérios de seleção estão identificadas no mapa, sendo os pontos de coloração azul correspondentes às estações que apresentaram diferenças estatisticamente significativas, considerando um nível de significância de 5%. Por sua vez, o ponto colorido em azul onde não se observou diferenças estatisticamente.



Figura 3 – Distribuição espacial das estações pluviométricas analisadas durante o estudo, com a representação das estações que apresentaram e não apresentaram diferença significativa ao nível de significância de 5%¹ no teste de estacionariedade da série de dados

Fonte: Os autores (2023).

Optou-se pela adoção da representação em forma de porcentagem como meio para demonstrar a diminuição do volume anual de precipitação nas estações que exibiram variações estatisticamente significativas. Para realizar tal análise, foi conduzida a comparação entre a média correspondente ao período mais remoto e a média concernente ao período mais recente. O desfecho desse cálculo é exposto detalhadamente na Tabela 4.

Tabela 4 – Redução do volume médio anual de precipitação das estações pluviométricas com nível de significância de 5%.

Município	Código	Nome da Estação	UF	Redução (%)*
BELMONTE	01538001	BELMONTE	BA	25.04
PLANALTO	01440009	LUCAIA (CAMPOS SALES)	BA	30.09
CAMACAN	01539022	CAMACAN (VARGITO)	BA	33.25
CAMACAN	01539014	FAZENDA NANCY	BA	31.60
CÂNDIDO SALES	01541001	CÂNDIDO SALES	BA	38.41
MASCOTE	01539010	MASCOTE	BA	28.55
ITAMBÉ	01540004	ITAMBÉ	BA	42.39
GONGOGI	01439006	PEDRINHAS	BA	36.07
JEQUIÉ	01340003	JEQUIÉ	BA	33.77
MUCUGÊ	01241032	GUINÉ	BA	35.38
ITUAÇU	01341029	ITUAÇU	BA	36.57

TANHAÇU	01441000	SANTO ANTÔNIO	BA	25.35
MUCUGÊ	01241033	USINA MUCUGÊ	BA	42.04
VITÓRIA DA CONQUISTA	01540003	INHOBIM	BA	35.87
MIRANTE	01440032	AREIÃO	BA	31.52
CAETITÉ	01442015	CAETITÉ	BA	12.56
ÁGUAS VERMELHAS	01541010	ITAMARATI	MG	39.17
SÃO JOÃO DO PARAÍSO	01542014	SÃO JOÃO DO PARAÍSO	MG	35.29
SÃO JOÃO DO PARAÍSO	01541013	VEREDA DO PARAÍSO	MG	39.05

Fonte: Os autores (2023).

* A redução percentual do volume precipitado foi computada em relação as duas médias, do período mais antigo para o período de dados mais recente.

A análise dos dados revela uma tendência consistente de redução no volume de precipitação em todas as estações pluviométricas consideradas, o que suscita uma reflexão profunda sobre as condições climáticas em jogo. Os resultados apontam para uma significativa diminuição na quantidade de chuva registrada em diversos municípios, sendo que as porcentagens de redução variam em conformidade com os valores apresentados. Essa tendência coloca em evidência preocupações significativas no tocante à disponibilidade de recursos hídricos, bem como ao impacto ambiental e agrícola nessas regiões.

Tomando o exemplo do município de Belmonte, a estação pluviométrica "BELMONTE" demonstrou uma redução de 25.04% no volume de precipitação, o que aponta para uma mudança climática substancial. Em Planalto, a estação "LUCAIA (CAMPOS SALES)" também exibiu uma diminuição notável, registrando uma redução de 30.09%. Camacan, por meio das estações "CAMACAN (VARGITO)" e "FAZENDA NANCY)", enfrenta reduções de 33.25% e 31.60%, respectivamente, o que ressalta a ampla abrangência dessa tendência. Enquanto isso, Cândido Sales vivencia uma realidade ainda mais acentuada, com a estação "CÂNDIDO SALES" apresentando uma redução de 38.41% no volume de precipitação, o que aponta para desafios significativos em termos de gestão hídrica e agrícola.

Outras localidades, como Mascote e Itambé, estão igualmente em um cenário de declínio, tendo as estações "MASCOTE" e "ITAMBÉ" registrado quedas de 28.55% e 42.39%, respectivamente. Esses números evidenciam a complexidade da situação e a necessidade de ações direcionadas para lidar com essa realidade. Em municípios como Gongogi, Jequié e Mucugê, as reduções também são acentuadas, alcançando porcentagens de 36.07%, 33.77% e 35.38% nas estações "PEDRINHAS", "JEQUIÉ" e "GUINÉ", respectivamente.

Importante mencionar que esse padrão de redução não se restringe ao estado da Bahia, estendendo-se também a estações pluviométricas de Minas Gerais. Em Águas Vermelhas, a estação "ITAMARATI" registrou uma redução de 39.17%, enquanto "SÃO JOÃO DO PARAÍSO" apresentou uma diminuição de 35.29%, e "VEREDA DO PARAÍSO" exibiu uma redução notável de 39.05%.

Além disso, modelos climáticos projetam que o Brasil será sujeito aos impactos decorrentes das mudanças climáticas, com previsão de um aumento de temperatura na faixa de 2°C a 3°C até o ano de 2070. Essa variação térmica é especialmente significativa para as regiões do Centro-Oeste, Norte e Nordeste do país, como apontado por estudos conduzidos por SALAZAR et al. (2007) e o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2014).

No decurso da última década, o Brasil já testemunhou alguns eventos caracterizados por escassez de recursos hídricos em áreas urbanas situadas na Mata Atlântica. Estados como São Paulo e Bahia, reconhecidos por sua rica biodiversidade, tiveram episódios de restrição hídrica, conforme documentado por ESCOBAR (2015) e corroborado por MARENCO et al. (2018). É válido salientar que tais ocorrências podem ganhar recorrência e intensificação em cenários prospectivos, dada a interação complexa entre as mudanças climáticas em curso e os padrões de uso e gestão da água.

Esse cenário exige uma abordagem abrangente que considere tanto as implicações ambientais quanto as socioeconômicas. As projeções reforçam a importância de medidas adaptativas e de mitigação para enfrentar os desafios climáticos que se avizinhm, especialmente na busca por estratégias que garantam o fornecimento sustentável de água e a resiliência das comunidades diante de futuras restrições hídricas.

Schiavetti & Camargo (2002) propõem uma hipótese que enfatiza o impacto das atividades antrópicas sobre o ciclo hidrológico das bacias hidrográficas, quando conduzidas de maneira exploratória e sem considerações conservacionistas. Os autores destacam que ações como monocultura, pastagem e mineração, quando não acompanhadas de medidas de mitigação para os impactos ambientais resultantes, podem desencadear um desequilíbrio significativo.

A análise de Schiavetti & Camargo salienta que o uso e a ocupação do solo desconsiderando a conservação ambiental tendem a culminar, a médio e longo prazo, na degradação das áreas afetadas. Esse processo é intensificado pela reduzida fertilidade do solo e sua compactação resultante das atividades não regulamentadas. Dois componentes essenciais do ciclo hidrológico, a evapotranspiração e a infiltração, são adversamente impactados. Essa relação é simplificada pelos autores: áreas vegetativas menores correspondem a volumes transpirados mais baixos pelas plantas, e a compactação do solo reduz a capacidade de infiltração da água.

Além disso, a exposição do solo sem cobertura vegetal propicia condições para erosão, que pode se manifestar de diversas maneiras. Isso pode ocorrer devido ao impacto das gotas de chuva, resultando no desprendimento de partículas de solo, ou pelo efeito de arrasto do vento. Esses processos erosivos podem evoluir para a formação de voçorocas e, em situações extremas, até mesmo desencadear a desertificação de áreas antes produtivas.

Dessa forma, a investigação de Schiavetti & Camargo aponta para a necessidade urgente de considerar uma abordagem equilibrada e conservacionista nas atividades antrópicas, a fim de mitigar os efeitos negativos sobre o ciclo hidrológico das bacias hidrográficas e salvaguardar a saúde ambiental de longo prazo dessas áreas.

Diante desses resultados, torna-se fundamental uma análise aprofundada para entender os fatores subjacentes a essas reduções e suas implicações amplas para os recursos hídricos, a agricultura e a sustentabilidade dessas regiões. Medidas concretas de adaptação e mitigação precisam ser consideradas de forma urgente, visando garantir a resiliência dessas áreas diante dos desafios climáticos que se apresentam.

4. Considerações finais

Conclui-se que há uma tendência consistente de redução no volume de precipitação em todas as estações pluviométricas examinadas. Essa observação, por si só, convoca uma reflexão profunda sobre as complexas dinâmicas climáticas em curso. Os resultados destacam uma diminuição significativa na quantidade de chuva registrada em vários municípios, com percentagens de redução variadas, mas todas elas apontando para uma transformação climática notável.

Essa tendência tem implicações de grande envergadura, especialmente em relação à disponibilidade de recursos hídricos e aos efeitos tanto ambientais quanto agrícolas nas áreas em questão.

Diante desse cenário, a complexidade das reduções observadas na precipitação exige análises mais profundas e intervenções estratégicas. É imperativo implementar medidas adaptativas e de mitigação para enfrentar os desafios climáticos emergentes. O futuro sustentável das regiões afetadas depende de uma abordagem equilibrada e multidisciplinar, garantindo a resiliência frente às incertezas climáticas e garantindo a disponibilidade contínua de recursos hídricos e a preservação ambiental de longo prazo.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento e concessão de bolsa de pós-graduação a um dos autores.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. *Limites das bacias hidrográficas brasileira*, 2010. Disponível em:<> Acesso em: 06/02/2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Hidroweb: Sistemas de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>> Acesso em: 02/02/2023.
- AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; BENINI, S. M. Monitoramento de recursos hídricos e parâmetros de qualidade de água em bacias hidrográficas. *Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações*, v. 2, p. 204, 2018.
- CLEMENTE, Carlos Magno Santos; SANTOS, Pablo Santana. *Geotecnologias como suporte para análise da vegetação natural na sub-bacia hidrográfica do rio Gavião (1988 A 2015)*. Revista Cerrados (Unimontes), vol. 15, núm. 1, pp. 98-113, 2017.

- EMBRAPA. *Simpósio sobre Reflorestamento na Região Sudoeste da Bahia* (2. : 2005 : Vitória da Conquista, BA). Memórias ... [recurso eletrônico] / Álvaro Figueredo dos Santos ... [et al.], editores. - Dados eletrônicos. - Colombo : Embrapa Florestas, 2007.
- ESCOBAR, H. *Drought triggers alarms in Brazil's biggest metropolis*. Science, v. 347, n. 6224, p. 812–812, 2015.
- FERRAZ, A. E. Q.; GUSMÃO, A. D. F.; ROCHA, A. A.; ALCÂNTARA, F. V.; OLIVEIRA, V. F. *Belo Campo: pensar a cidade, desafios e possibilidades*. Vitória da Conquista: Conhecer, 2015. 52p.
- FINKLER, Raquel. *Planejamento, manejo e gestão de bacias*, 2023. Disponível em: < https://planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/bacias_hidrograficas/planejamento_manejo_e_gestao_unidade_1.pdf >. Acesso em 04/02/2023.
- FLORES, Cintya Dantas. *Territórios de identidade na Bahia: saúde, educação, cultura e meio ambiente frente à dinâmica territorial* – Salvador, 2015.
- GASSER, R. S. *Caracterização Geológica, Petrográfica, Geoquímica e Potencialidades Metalogenéticas da Formação Água Preta, Bacia do Rio Pardo, BA*. Salvador-BA: UFBA, 2012, 88 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Universidade Federal da Bahia.
- IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. SIDRA. Disponível em: IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05/02/2023.
- INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia. *O Plano Estadual de Recursos Hídricos*. De 22 de março de 2005. Disponível em:< <http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/rpgas>>. Acesso em: 06/02/2023.
- INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. *Delimitação do Semiárido Brasileiro*. 2014. Disponível em: < <http://www.insa.gov.br/> >. Acesso em: 06/02/2023.
- MARENGO, J.A.; ALVES, L.M.; ALVALA, R.C.S.; CUNHA, A.P.; BRITO, S.; MORAES, O.L.L. *Climatic characteristics of the 2010-2016 drought in the semiarid Northeast Brazil region*, An. Acad. Bras. Ciênc., v. 90, n. 2, 2018.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. *Projeto monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite*. Acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA, BRASÍLIA/DF. Disponível em: <>. Acesso em: 06/02/2023.
- PBMC – PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. *Base científica das mudanças climáticas - Grupo de Trabalho 1*. In: AMBRIZZI, T.; ARAUJO, M. (Eds.) Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro: COPPE, 2014, 464 pp.
- SALAZAR, L.F.; NOBRE, C.A.; OYAMA, M.D. *Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America*. *Geophysical Research Letters*, v. 34, n. 9, NEVES et al. Drivers of vulnerability to climate change 15 Soc. Nat. | Uberlândia, MG | v.34 | e62222 | 2022 | ISSN 1982-4513 p.1–8, 2007.
- SAMPAIO, N. *Invisibilidade das comunidades tradicionais: rio Pardo no Sudoeste da Bahia*. Anais do I Simpósio Baiano de Geografia Agrária e Semana de Geografia da UESB. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013, 21 p.
- SANTOS, Juliano Böeck. *Modelagem hidrológica hec-hms da bacia hidrográfica do ribeirão lava-pés- Botucatu-SP*. 2017.
- SANTOS, Lucia C. O. *Influência dos usos consuntivos da água e do uso e cobertura da terra na vazão da bacia hidrográfica do rio pardo*. Vitória Da Conquista. 2017.
- SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antonio FM. *Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações*. 2002.