

INFLUÊNCIA DO FENÔMENO CLIMÁTICO LA NIÑA NA QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE PORTO SEGURO/BA

Milene Souza Oliveira⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) e Técnica em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

Endereço⁽¹⁾: Rua 13 de Maio, 66 - Gusmão - Eunápolis - Bahia - CEP: 45821-006 - Brasil - Tel: +55 (73) 98877-2809 - e-mail: mileneoliveira2000@hotmail.com.

RESUMO

O conhecimento de eventos hidrológicos e a análise da variabilidade espaço-temporal da precipitação são instrumentos fundamentais no gerenciamento hídrico, assim como a identificação de alguns sistemas climáticos e fenômenos, observando como estes influenciam nas precipitações pluviométricas, a exemplo o La Niña. O presente trabalho possui como objetivo analisar a influência desse fenômeno climático sobre o regime de precipitação e Índice de Qualidade da Água (IQA) no município de Porto Seguro/BA. Os dados utilizados são os disponíveis no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) dos meses de novembro/dezembro de 2019 em comparativo aos mesmos meses em 2022, contudo, com a presença do fenômeno climático objeto deste estudo e, de dados do IQA obtidos através das estações de monitoramento do Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos (SEIA). O IQA não apresentou variações consideráveis para o período analisado, já a precipitação total acumulada nesses meses em 2019 foi de 138mm e em 2022 igual a 858.8mm. A temperatura média em 2022 para esses meses foi inferior a 2019, o que evidencia uma relação entre a precipitação, temperatura e fenômenos climáticos, o que produz diversos impactos diretos para a população, agricultura, sistema de drenagem, vazão dos rios, solo e escoamento superficial.

PALAVRAS-CHAVE: Fenômenos Climáticos, Gerenciamento Hídrico, Precipitação.

INTRODUÇÃO

Fatores climáticos são determinantes para definir as condições de precipitação sobre determinada região e seu clima. O monitoramento de eventos hidrológicos extremos e a análise da variabilidade espaço-temporal da precipitação são importantes no gerenciamento de recursos naturais (GURJÃO et al., 2012). Além disso, uma importante ferramenta para minimizar os efeitos negativos de eventos extremos sobre regimes hidrológicos é ter conhecimento sobre alguns sistemas climáticos que influenciam nas precipitações pluviométricas e algumas de suas anomalias (DE SOUSA, 2012).

Segundo Ropelewski e Halpert (1987), um dos principais fenômenos que ocorrem por todo o globo terrestre e que exercem forte influência sobre o regime de precipitações trata-se do El Niño Oscilação Sul (ENOS).

O El Niño e a La Niña são partes de um mesmo fenômeno atmosférico-oceânico que ocorre no oceano Pacífico Equatorial (e na atmosfera adjacente), denominado de El Niño Oscilação Sul (ENOS). O ENOS refere-se às situações nas quais o oceano Pacífico Equatorial está mais quente (El Niño) ou mais frio (La Niña) do que a média histórica. A mudança na temperatura do oceano Pacífico Equatorial acarreta efeitos globais na temperatura e precipitação (CPTEC, 2023).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei Nº 9.433/1997 tem como fundamento a determinação da água como um bem de domínio público e a gestão dos recursos hídricos como forma de proporcionar o uso múltiplo das águas, além de possuir como objetivo incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (BRASIL, 1997). A qualidade da água reflete os efeitos cumulativos de vários processos ao longo do caminho que ela percorre e é influenciada pelas características da bacia hidrográfica (MASSOUD, 2012). Portanto, é importante avaliar a qualidade da água e adequá-la ao uso adequado (SINGH; MALIK; SINHA, 2005).

De acordo com Almeida e Schwarzbold (2003), uma importante ferramenta existente para abordagem da qualidade de água dos mais variados corpos hídricos é o Índice de Qualidade de Água (IQA), criado pela National Sanitation Foundation (NSF), o qual é usado nas suas várias formas como uma metodologia integradora, por converter várias informações num único resultado numérico. O IQA varia de zero (pior qualidade) a 100 (melhor qualidade) e utiliza nove atributos (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez e sólidos totais) com seus pesos (W) respectivos (CASTRO JUNIOR; SOBREIRA; BORTOLOTTI, 2007).

Diante do exposto, o presente estudo possui como objetivo analisar a influência do fenômeno climático La Niña sobre quantidade e qualidade da água no município de Porto Seguro/BA. Os dados obtidos irão auxiliar no planejamento de prevenção de eventos extremos (inundações, alagamentos, desmoronamentos), na gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica a qual o município de Porto Seguro/BA pertence, em conformidade com o Plano de Bacia Hidrográfica previsto na PNRH e na Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do estado da Bahia, estabelecida pela Lei Nº 11.612/2009 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BAHIA, 2009). Além de auxiliar na verificação da variação climática decorrente de fenômenos climáticos no município estudado.

OBJETIVO GERAL

Analisar a influência do fenômeno climático La Niña sobre a quantidade e qualidade da água no município de Porto Seguro/BA.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Verificar se a ocorrência do fenômeno climático La Niña possui influência sobre a temperatura média no município de Porto Seguro/BA;

Identificar os riscos existentes à população do município de Porto Seguro/BA decorrentes do La Niña;

Verificar se o La Niña afeta as variáveis que compõem o Índice de Qualidade da Água (IQA) durante sua ocorrência no município de Porto Seguro/BA.

METODOLOGIA UTILIZADA

Para verificar a influência do fenômeno climático La Niña no município de Porto Seguro/BA sobre a quantidade e qualidade da água no município, esta pesquisa utilizou uma abordagem quantitativa de natureza aplicada para identificar essa relação. Dados secundários foram coletados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) através do Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos (SEIA) para realizar uma análise exploratória. A análise dos dados caracteriza o procedimento da pesquisa como experimental, pois foi conduzido por meio da verificação da relação de causa e efeito.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

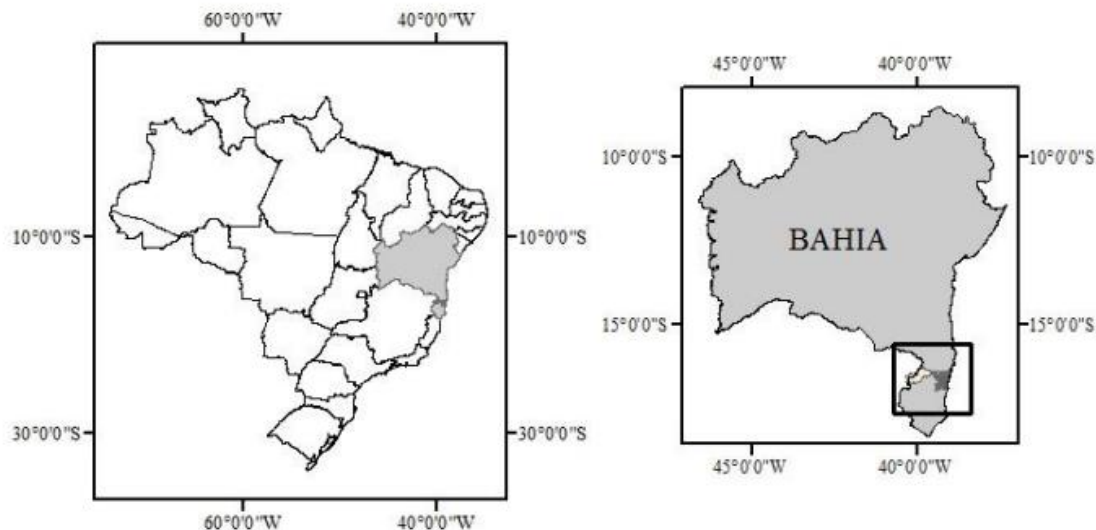
O município de Porto Seguro se localiza no Extremo Sul do estado da Bahia, fazendo fronteira com Santa Cruz Cabrália, Prado, Itabela, Itamaraju e Eunápolis, e a Leste com o Oceano Atlântico (CERQUEIRA NETO, 2012). Possui altitude máxima de 49 m, com as coordenadas 16° 26' 59" S e 39° 03' 53" W, população estimada de 152.529 pessoas, área da unidade territorial de 2.285,734 km² e densidade demográfica estimada em 52,70 hab/km² (IBGE, 2021).

De acordo com Carvalho (2008), o regime pluviométrico médio anual do extremo Sul da Bahia, onde se localiza o município de Porto Seguro, é de aproximadamente 1.787 mm, podendo chegar a 2.307 mm. Segundo Köppen e Geiger a classificação do clima é do tipo tropical úmido ou superúmido (Af), sendo observadas temperaturas médias do mês mais frio do ano superior a 18 °C; existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano e mesmo o mês mais seco ainda assim tem muita pluviosidade, logo, na região, não há uma estação invernal (PEREIRA,

2008). O total das chuvas do mês mais seco é superior a 60 mm, com precipitações maiores de março a agosto, ultrapassando o total de 1.500 mm anuais (Embrapa, 1986).

Em termos socioeconômicos, a cidade de Porto Seguro/BA é um dos principais polos turísticos do Brasil, o município possui um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,676, e o crescimento da população é uma consequência direta do turismo (DE SOUSA et al, 2018; IBGE, 2021), além disso, o sistema de saneamento sofre impactos do turismo, pois a cidade possui uma população flutuante entorno de 1.500.000 turistas por ano, ou seja, 10 vezes maior que a população fixa (OKUMURA, 2020). A Figura 1 demonstra sua localização territorial.

Figura 1 - Mapa da localização do município de Porto Seguro/BA

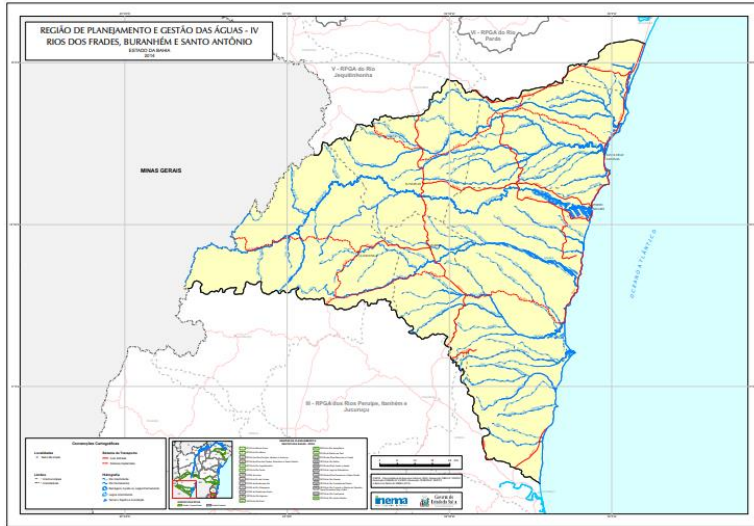


Fonte: Silva (2016).

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água do Estado da Bahia (MONITORA) instituído pela Lei Estadual de Recursos Hídricos Nº11.612/2009 (SEIA, 2023) e gerido pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) começou a monitorar os rios da Bahia a partir de 2007.

O estado da Bahia organiza a gestão dos recursos hídricos estaduais com base em dezessete unidades de gestão, denominadas de Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA's). A distribuição das unidades de gestão se dá através da bacia hidrográfica, sendo essa a unidade territorial definida para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, devendo ser articulada com a política de Territórios de Identidade (BAHIA, 2009). O município de Porto Seguro/BA pertence a RPGA IV (Rios dos Frades, Buranhém e Santo Antônio), situada na Região Hidrográfica Nacional do Atlântico Leste e sua delimitação geográfica pode ser observada através da Figura 2.

Figura 2 - Delimitação geográfica da região de planejamento e gestão das águas – IV dos rios Frades, Buranhém e Santo Antônio, no município de Porto Seguro/BA



Fonte: Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2011).

Segundo Okumura (2020) “O agente gestor dos recursos hídricos das RPGA’s é o Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), um órgão colegiado, inteiramente novo na realidade institucional brasileira, funcionando com uma estrutura tripartite que reúne o poder público, usuários e sociedade civil organizada”. Para a RPGA IV temos o CBH Frades, Buranhém e Santo Antônio.

CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS DA RPGA IV

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) N° 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, em que as águas doces são classificadas como águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 % e subdivididas em cinco classes:

I - Classe especial: águas destinadas: ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - Classe 1: águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - Classe 2: águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.

IV - Classe 3: águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais.

V - Classe 4: águas que podem ser destinadas: à navegação e à harmonia paisagística (BRASIL, 2005).

Com base na definição de Brasil (2005), a RPGA IV é classificada como Classe II, pertencente ao município de Porto Seguro/BA.

OBTENÇÃO DOS DADOS DE PRECIPITAÇÃO

O banco de dados histórico utilizado do INMET, obtidos através das estações pluviométricas no município de Porto Seguro/BA, possui dados variados de precipitação, temperatura, umidade e vento, contudo, os dados analisados foram os de temperatura e precipitação. Os meses analisados foram o de novembro/dezembro de 2019 (como referência a um período sem influência do La Niña) e dados dos mesmos meses, contudo, referente ao ano de 2022, em que houve a presença deste fenômeno climático.

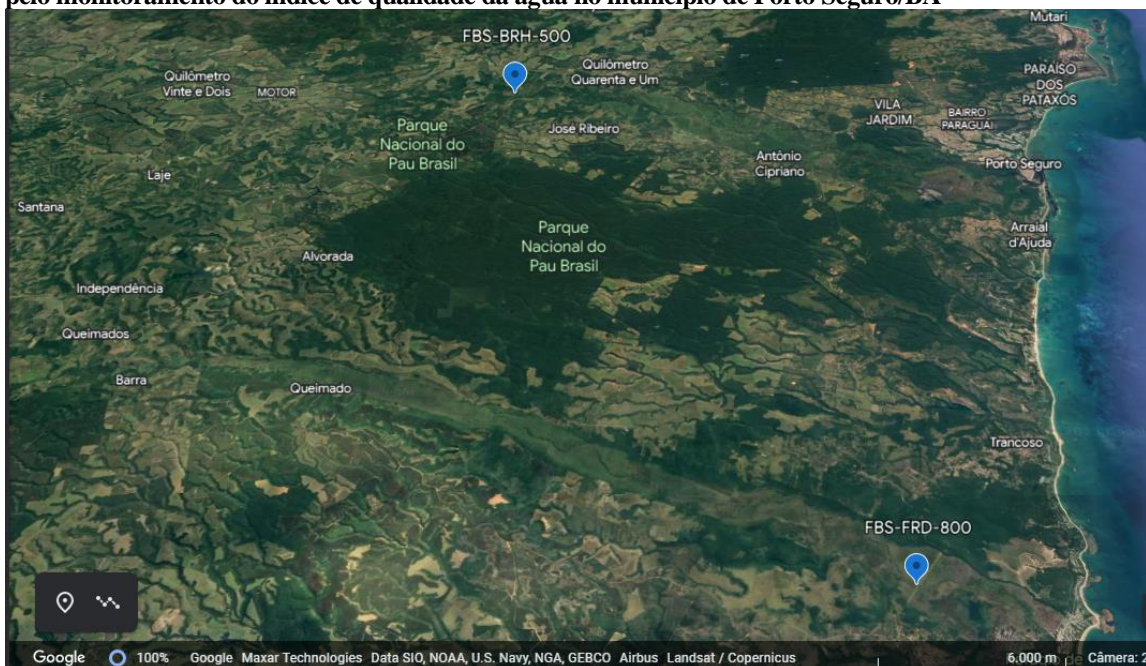
A precipitação total mensal foi calculada com auxílio do Excel, onde foram somadas a precipitação total de novembro e dezembro em ambos os anos para observar como ocorre as chuvas em diferentes condições climáticas. Também foi possível obter as temperaturas médias de cada mês estudado e notar se o ENOS possui influência sobre a mesma.

MONITORAMENTO DO IQA

Atualmente, são monitorados o IQA de 186 rios e reservatórios do estado da Bahia, num total de 505 pontos de amostragem de água (SEIA, 2023). As coletas são realizadas sistematicamente a cada três meses, onde cada intervalo é denominado como Campanha. Cada ano possui quatro campanhas em que são analisados diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos.

A coleta de dados de qualidade da água no município de Porto Seguro/BA se deu pelo site do Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos (SEIA), órgão estadual da Bahia. Duas estações de monitoramento foram selecionadas de acordo com a disponibilidade dos dados para os anos de 2019 e 2022: FBS-BRH-500 situada a montante da RPGA IV, próximo ao município de Eunápolis/BA e do distrito de Arraial d'Ajuda na cidade de Porto Seguro/BA, com coordenadas de 16° 23' 36" S e 39° 17' 11" W; e FBS-FRD-800 situada a jusante da RPGA IV, próximo aos distritos de Trancos/BA e Caraíva/BA na cidade de Porto Seguro/BA, com coordenadas de 16° 38' 33" S e 39° 08' 34" W. Sua localização pode ser observada através da Figura 3.

Figura 3 - Localização das estações FBS-BRH-500 e FBS-FRD-800, pertencentes a RPGA IV, responsáveis pelo monitoramento do índice de qualidade da água no município de Porto Seguro/BA



Fonte: Google Earth (2023).

PESO DO IQA

Os pesos (W) de cada parâmetro do IQA, ou seja, os fatores de influência de cada variável na qualidade da água foram determinados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e podem ser visualizados através da Tabela 1, em ordem decrescente.

Tabela 1 - Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivos pesos

Variável	Peso
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2023).

O IQA varia numa escala de 0 a 100, sendo dividido em cinco categorias, as quais estão representadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Categorias de classificação de qualidade de água de acordo com os valores do IQA no estado da Bahia

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

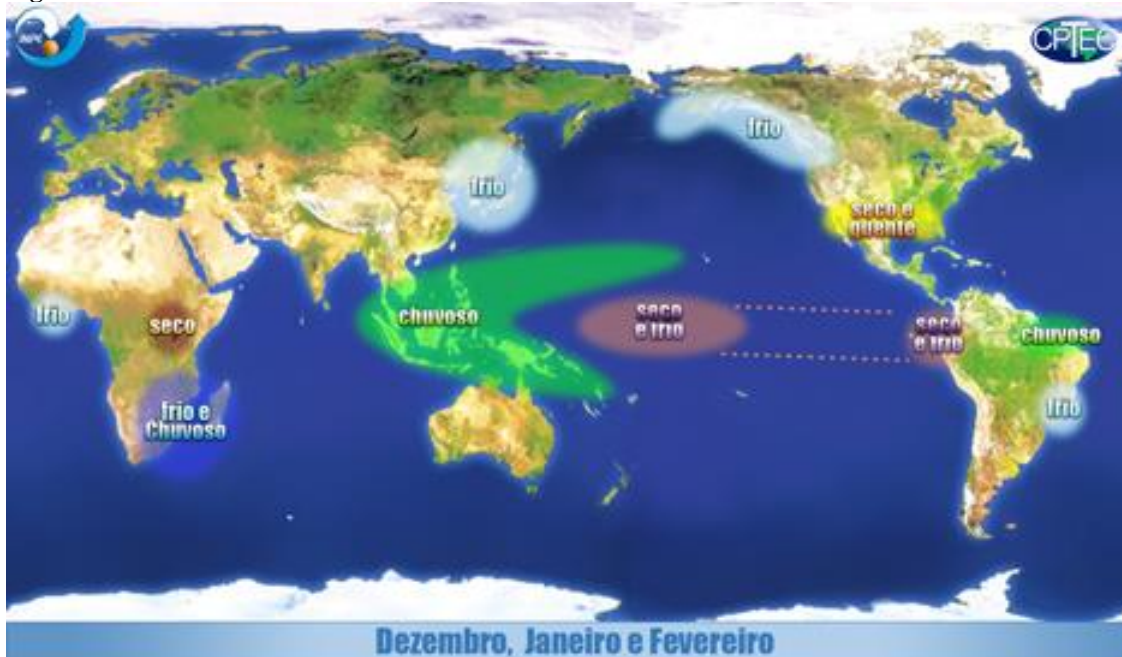
Fonte: elaboração própria a partir de dados do SEIA (BAHIA, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, o fenômeno climático El Niño Oscilação Sul (ENOS) provoca interações distintas entre as regiões geográficas existentes, o El Niño provoca chuvas na região Sul e secas no Nordeste, enquanto seu oposto, o La Niña resulta em chuvas intensas no Norte e Nordeste, já nos estados do Sul registram calor intenso e seca severa, como pode ser observado na Figura 4, causando impactos tanto na economia como no cotidiano das pessoas, além de promover diversos efeitos sobre a agricultura, sistema de drenagem pluvial, disponibilidade do uso de recursos hídricos referentes a outorgas, vazões dos rios pertencentes as Bacias Hidrográficas, temperatura, umidade do ar, evapotranspiração e outros fatores ligados direta ou indiretamente a precipitação de determinada região.



Figura 4 - Efeitos continentais durante a ocorrência do La Niña



Fonte: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (2023).

PRECIPITAÇÃO TOTAL

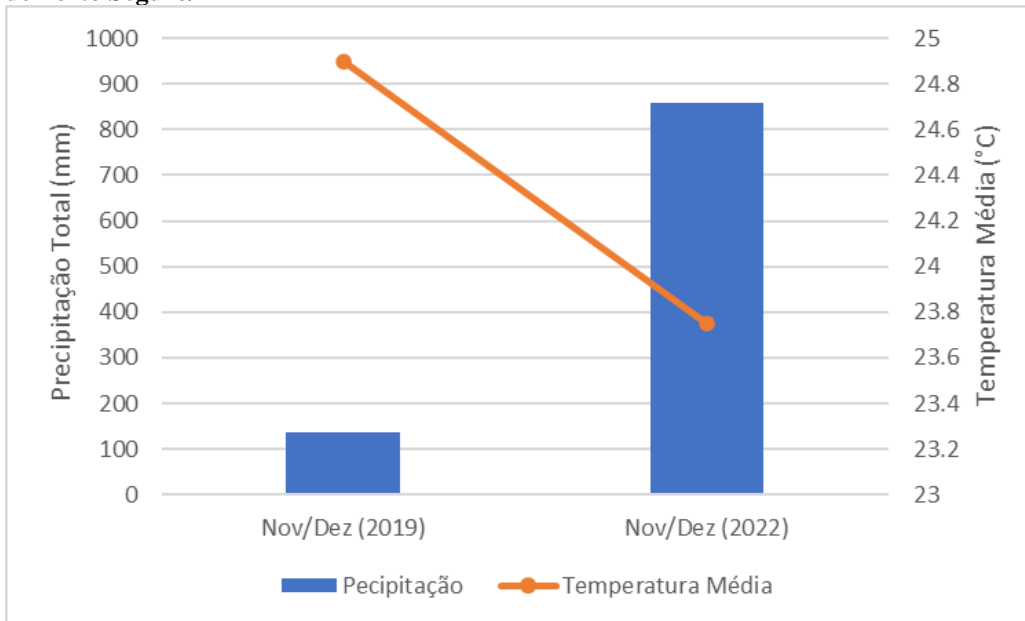
A PERH objetiva assegurar medidas de prevenção e defesa contra danos ambientais e eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrente do uso dos recursos naturais (BAHIA, 2009). A partir do levantamento de informações da estação pluviométrica localizada em Porto Seguro/BA, pode-se obter dados de precipitação nos meses indicados para o estudo. A precipitação média mensal de cada período permite caracterizar a sazonalidade das chuvas, identificando assim a variabilidade da precipitação em período ativo de fenômenos climáticos.

O ano de 2019 apresentou temperatura média para o mês de novembro igual a 24,7 °C e para o mesmo ano, no mês de dezembro, a temperatura média mensal foi igual a 25,1 °C, havendo baixa variação da temperatura média entre esses meses. Já para o ano de 2022, a temperatura média mensal de novembro foi igual a 23,1 °C e em dezembro igual a 24,4 °C, o que revela que, no ano de ocorrência do La Niña, onde ocorre o resfriamento das águas marinhas, gerou efeitos sobre a temperatura do município, acarretando na diminuição da mesma. Juntas, a temperatura média dos meses de novembro/dezembro de 2019 é igual 24,9 °C, e nos mesmos meses em 2022 a temperatura média é igual a 23,7 °C, como pode ser observado na Figura 5.

Já em relação a precipitação, em 2019, o mês de novembro obteve precipitação igual a 45,8mm e dezembro apresentou o total de precipitação igual a 92,2mm, somando juntos o total de chuva igual a 138mm, obtendo o total de precipitação/ área em Porto Seguro/BA igual a 2.285.734.000 m² igual a 315.431.292.000 L de chuva.

Contudo, em 2022, o mês de novembro apresentou precipitação total igual a 418.6mm e dezembro igual a 440.2mm somam juntos o total de precipitação igual a 858.8mm de chuva, que, ao se comparar com 2019, obtemos um total de precipitação equivalente a mais de 522% na área. Em 2022, o mês de novembro obteve uma variação de precipitação superior e igual a 370mm e dezembro superior e igual a 348mm, ao se comparar a 2019. O total de precipitação na área é igual a 1.962.988.359.200 L, o equivalente a 6 vezes o valor da precipitação em 2019. A Figura 5 revela a precipitação total acumulada e a temperatura média para os meses de novembro/dezembro, respectivos aos anos de 2019 e 2022 em Porto Seguro/BA.

Figura 5 - Dados de temperatura média e precipitação total para a série histórica dos meses de novembro e dezembro, nos anos 2019 e 2022 na estação de monitoramento meteorológico do município de Porto Seguro/BA



Fonte: elaboração própria a partir de dados do INMET (2019 e 2022).

Tais valores de chuva impactam diretamente todo o dinamismo do sistema de drenagem pluvial, visto a quantidade superior em um curto período de tempo. Além desse fator, o índice de vazão dos rios eleva-se, podendo gerar o transbordamento dos rios, o que pode acarretar em inundações e alagamentos.

Fatores como a vegetação também influenciam diretamente a dinâmica da chuva, onde as áreas industriais sem a cobertura vegetal e com a presença de asfalto possuem a capacidade de infiltração inferior as das áreas vegetais, gerando um escoamento superficial maior, o que pode acarretar em alagamentos de diversas residências. As chuvas também afetam diretamente o solo, provocando o deslizamento de terra, o que pode gerar o desmoronamento de casas e perda de bens materiais, como pode ser observado na Figura 6.

Figura 6 - Deslizamento de terra em Porto Seguro, no Extremo Sul da Bahia, em 14/12/2022



Fonte: G1 Bahia (2022).

POLUIÇÃO HÍDRICA

Brasil (2005) afirma que a poluição da água é “qualquer alteração das características físicas, químicas ou biológicas que causem prejuízo à saúde, à segurança e ao bem estar da população e que ainda comprometa a fauna e a flora local”.

A poluição hídrica corresponde ao processo de poluição, contaminação ou deposição de rejeito na água dos rios, lagos, córregos, nascentes, além de mares e oceanos. A principal causa da poluição das águas é o desenvolvimento desenfreado das atividades econômicas, sobretudo nas cidades, com o aumento da deposição indevida de rejeitos advindos do sistema de esgoto e saneamento. Outra causa também apontada é o destino incorreto do lixo por parte da população (COSTA, 2013).

De acordo com a portaria N° 2914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, águas destinadas ao consumo humano devem apresentar ausência de coliformes termotolerantes em 100 mL da amostra (BRASIL, 2011). A presença destes micro-organismos pode ser utilizada como bioindicador da qualidade da água utilizada para o consumo humano.

PARÂMETROS DO IQA

Os valores para as variáveis empregadas no estudo estão apresentados na Tabela 3, obtidos através da Campanha 4 dos anos de 2019 e 2022. O Potencial Hidrogeniônico (pH) afeta o metabolismo de várias espécies e, para proteção das espécies aquáticas, deve estar entre 6,0 e 9,0, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005, valores padrões para Classe 2 de Águas Doces (BRASIL, 2005). O único valor de pH que não se enquadrou nos requisitos estabelecidos pelo CONAMA ocorreu em 2019 na estação FBS-FRD-800.

Os valores de turbidez estiveram abaixo do padrão de 100 UNT estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005, sendo seu valor em 2019 para a estação FBS-BRH-500 menor que 2022. Já na estação FBS-FRD-800 a Turbidez foi maior em 2022 ao se comparar a 2019. Do mesmo modo ocorreu com os Sólidos Totais (ST), em que houve aumento em 2022 na estação FBS-BRH-500 ao se comparar a 2019 e redução em 2022 na estação FBS-FRD-800 comparado a 2019. Os valores do Nitrogênio Total (N Total), DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), Fósforo Total (P Total) e Temperatura apresentaram baixa variação, onde ambos os parâmetros possuem valores padrões para a Classe 2 de Águas Doces (BRASIL, 2005).

De acordo com Brasil (2005), o valor mínimo estabelecido de Oxigênio Dissolvido (OD) para a preservação da vida aquática é de 5,0 mg/L. A estação FBS-FRD-800 em 2019 apresentou valor inferior ao mínimo estabelecido, sendo assim prejudicial para a preservação da vida aquática. Para 2022 os valores estiveram dentro dos parâmetros, assim como para os valores obtidos de OD na estação FBS-BRH-500 para a campanha 4 dos anos de 2019 e 2022.

Os Coliformes Termotolerantes (CTT), estiveram dentro do padrão estabelecido de 100 UFC/100 mL nas duas estações no ano de 2019. No entanto, em 2022 esses valores foram 16 vezes maiores do que o permitido. Causas prováveis para essa ocorrência são o lançamento de efluentes e o crescimento populacional. Contudo, para a classe 2 é estabelecido para o consumo humano, após tratamento convencional, um limite de 1000 Coliformes Termotolerantes por 100mL em 80% ou mais (BRASIL, 2005). Embora os dados de captação de água tenham sido obtidos em um ambiente ao qual não foi realizado o devido tratamento de água, os valores apresentados na Tabela 3 para os CTT são baseados em valores estabelecidos para água destinada ao consumo humano.

Tabela 3 - Valores obtidos para o Índice de Qualidade de Água no município de Porto Seguro/BA em comparativo com a Resolução CONAMA 357/2005

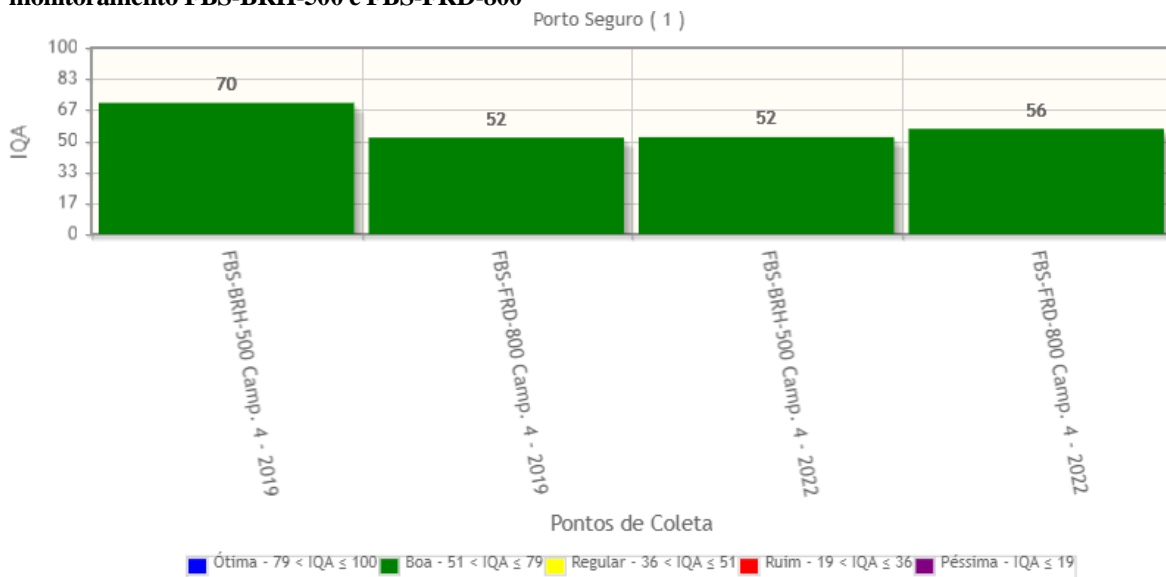
Variáveis	Valores Máximos CONAMA 357/2005	Valores obtidos Campanha 4 (2019) FBS-BRH-500	Valores obtidos Campanha 4 (2019) FBS-FRD- 800	Valores obtidos Campanha 4 (2022) FBS-BRH- 500	Valores obtidos Campanha 4 (2022) FBS-FRD- 800
pH	6,0 a 9,0	6,71	5,83	6,54	6,06
N Total (mg L ⁻¹)	2,18 mg/L	< 1,0	1,8	< 1,0	< 1,0
OD (mg L ⁻¹)	Mínimo 5 mg/L O ₂	6,16	3,7	7,5	6,4
DBO (mg L ⁻¹)	Até 5 mg/L O ₂	< 3	< 3	< 3	< 3
P Total (mg L ⁻¹)	Até 0.1 mg/L	0,03	0,04	0,05	0,06
CTT (NMP/100 mL)	1000	490	460	16.000,00	16.000,00
Turbidez (UNT)	Até 100	15,8	78,6	95,5	9,3
ST (mg L ⁻¹)	500 mg/L	90	246	231	113
Temperatura (°C)	Menor que 40 °C	27,5	26,6	27,0	26,5

Fonte: elaboração própria a partir de dados do SEIA (BAHIA, 2023).

IQA

A Figura 7 revela os valores de IQA para a Campanha 4 de 2019 e 2022, onde observa-se que, apesar da presença dos CTT em 2022 ser superior ao admissível pelo CONAMA 357/2005, a qualidade da água manteve-se como boa, tanto em 2022, quanto em 2019, havendo apenas uma redução da qualidade da água de 70 em 2019 para 52 em 2022 na estação FBS-BRH-500. Já na estação FBS-FRD-800, apesar de haver aumento dos CTT, houve uma melhora no IQA, saindo de 52 na campanha 4 de 2019 para 56 na mesma campanha, contudo, em 2022.

Figura 7 – Índice de Qualidade da água em Porto Seguro/BA referente a Campanha 4 nas estações de monitoramento FBS-BRH-500 e FBS-FRD-800



Fonte: Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos (BAHIA, 2023).

Apesar do fenômeno climático La Niña não apresentar influência na variação do IQA no município de Porto Seguro/BA, pode-se supor que a quantidade de CTT presentes na água, embora superior no ano de 2022, apresentou-se com uma diluição maior para o período, em decorrência das fortes chuvas que afetaram o município, o que gera uma maior quantidade de água, minimizando a presença dos CTT e, portanto, não provocando redução do IQA para as estações analisadas.

CONCLUSÕES

Através da análise dos resultados obtidos, pode-se observar que o fenômeno climático La Niña exerce influência sobre a precipitação, o que evidencia uma relação entre a precipitação e o La Niña em Porto Seguro/BA, gerando uma quantidade de chuva 6 vezes maior em novembro/dezembro de 2022 ao ser comparado aos mesmos meses em 2019, produzindo diversos impactos para a população, agricultura, sistema de drenagem, vazão dos rios, escoamento superficial e solo, através da geração de eventos extremos que ocorreram no município, como o deslizamento de terra e a inadequação da rede de drenagem urbana a qual não foi projetada para suportar eventos extremos de precipitação em um curto período de tempo, gerando alagamentos e inundações, o que afeta diretamente a saúde, qualidade de vida e o desenvolvimento da sociedade, o que evidencia a importância do estudo referente aos eventos climáticos, visto a sua influência para os padrões pluviométricos e, por conseguinte, no abastecimento dos recursos hídricos.

Em relação a temperatura, a presença do La Niña provocou diminuição das temperaturas médias no município estudado, gerando uma correlação inversamente proporcional entre a temperatura e precipitação, onde, quanto maior a precipitação, menor a temperatura média, o que auxilia no combate aos eventos extremos como as ondas de calor, que podem promover a disseminação de doenças transmitidas por alguns mosquitos que se desenvolvem em locais quentes, além de agravar doenças respiratórias devido ao aumento da poluição atmosférica.

O La Niña não apresentou influência para o Índice de Qualidade da Água no município de Porto Seguro/BA para o período analisado, isso ocorre devido a maior quantidade de água presente no município de Porto Seguro/BA para os meses analisados em 2022, o que gera uma maior diluição dos CTT na água, minimizando sua presença. No entanto, o parâmetro referente aos Coliformes Termotolerantes manteve-se muito acima do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 nos meses estudados em 2022, sendo recomendável um estudo referente aos fatores que impactam diretamente a esse parâmetro no município de Porto Seguro/BA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, M. A. B.; SCHWARZBOLD, A. Avaliação sazonal da qualidade das águas do Arroio da Cria Montenegro, RS com aplicação de um índice de qualidade de água (IQA). *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 8, n. 1, p. 81-97, 2003.
2. ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Portal da Qualidade das Águas. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>. Acesso em: 16 mai. 2023.
3. BAHIA. Lei Estadual nº 11.612, de 08 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. *Diário Oficial do estado da Bahia*. 2013. 04 mar.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 2011. 14 dez.
5. BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 1997. 09 jan.
6. BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, nº 053, 18 mar. 2005, p. 58-63.
7. CARVALHO, C. R. Uma abordagem geográfica do Turismo em Porto Seguro. Dissertação de Mestrado em Geografia Física - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. 104 p.
8. CASTRO JUNIOR, R. M.; SOBREIRA, F. G.; BORTOLOTTI, F. D. Modelagem geoestatística a partir de parâmetros da qualidade da água (IQA-NSF) para a sub-bacia hidrográfica do rio Castelo (ES) usando sistema de informações geográficas. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 59, n. 3, p. 241-253, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/bitstream/123456789/2084/1/ARTIGO_ModelagemGeoestat%e3%adsticaPartir.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2023.
9. CPTEC, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Condições atuais do ENOS: La Niña. Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 21 fev. 2023.
10. CERQUEIRA NETO, S. P. G. Uma análise da dicotomia entre urbanização e meio ambiente no município de Porto Seguro/BA. *Revista Geografares, Espírito Santo*, v. 11, p. 60-86, 2012.
11. COSTA, Gabriel Soares Pena. Análise de viabilidade financeira para um investimento privado para implantação de unidade de tratamento de resíduos de Serviço de Saúde no Distrito Federal. 2013. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/6654/1/2013_GabrielSoaresPenaCosta.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2023.
12. DE SOUSA BRITO, Silvana et al. Gestão ambiental em empreendimentos hoteleiros em Porto Seguro, Bahia, Brasil. *Latin American Journal of Business Management*, v. 9, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://www.lajbm.com.br/index.php/journal/article/view/458/219>>. Acesso em: 19 mai. 2023.
13. DE SOUSA, Eduarda Silva; DOS SANTOS, Vanessa Conceição; DE SOUZA COSTA, Carlos Eduardo Aguiar. Influência de fenômenos climáticos sobre o regime de vazões na Bacia Hidrográfica do Rio Tapajós. *Holos Environment*, v. 22, n. 1, p. 18-30, 2022. Disponível em: <<https://www.ceaes.org.br/holos/article/view/12464>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

14. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Clima. Disponível em: <<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2023.
15. G1 BAHIA. Deslizamento de terra destrói casas no extremo sul da Bahia; cidades registram alagamentos por causa das chuvas. 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2022/12/15/deslizamento-de-terra-destroi-casas-no-extremo-sul-da-bahia-cidades-registram-alagamentos-por-causa-das-chuvas.ghtml>>. Acesso em: 23 fev. 2023.
16. GURJÃO, C. D. S.; DE FATIMA CORREIA, M.; CHAVES FILHO, J. B.; DA SILVA ARAGÃO, M. R. Influência do Enos (El Niño-Oscilação Sul) no Regime Hidrológico do Rio São Francisco: uma Análise em Regiões com Fortes Pressões Antrópicas. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 5, n. 4, p. 774-790, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.26848/rbgf.v5i4.232857>>. Acesso em: 23 fev. 2023.
17. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Brasileiro de 2021. Porto Seguro: IBGE, 2023. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/porto-seguro/panorama>>. Acesso em: 21 fev. 2023.
18. INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Mapas Temáticos. 2011. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/servicos/mapas-tematicos/?dl_page=2>. Acesso em: 19 mai. 2023.
19. INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Dados Históricos Anuais. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>>. Acesso em: 17 fev. 2023.
20. MASSOUD, M. F. *Assessment of water quality along a recreational section of the Damour River in Lebanon using the water quality index*. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 184, n. 7, p. 4151-4160, 2012. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-011-2251-z>>. Acesso em: 17 fev. 2023.
21. PEREIRA, F. R. S. Avaliação do Impacto Antropogênico no Litoral Norte de São Paulo. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Geografia. Florianópolis, 2008. 87 p.
22. GOOGLE EARTH. 2023. Porto Seguro (Bahia). Disponível em: <https://earth.google.com/web/search/16%c2%b038%2733%22S+39%c2%b008%2734%22W/@-16.54129541,-39.24450879,82.12935646a,39484.16267602d,35y,0h,45.24465113t,0.00000001r/data=CigiJgokCQ31Zss4YzDAEcVZhTaKZzDAGSmroEUEpEPAIRA7Fs_xpUPA>. Acesso em: 17 mai. 2023.
23. ROPELEWSKI, C. F.; HALPERT, M. S. *Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation*. *Monthly Weather Review*, v. 115, n. 8, p. 1606-1626, 1987. Disponível em: <[https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1987\)115<1606:GARSPP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1987)115<1606:GARSPP>2.0.CO;2)>. Acesso em: 17 fev. 2023.
24. SEIA, Sistema Estadual de Informações Ambientais. Módulo de monitoramento – Dados de parâmetros. 2023. Disponível em: <<http://monitoramento.seia.ba.gov.br/paginas/qualidadeagua/campanha/export.xhtml>>. Acesso em: 17 mai. 2023.
25. SEIA, Sistema Estadual de Informações Ambientais. Módulo de monitoramento – Gráficos IQA. 2023. Disponível em: <<http://monitoramento.seia.ba.gov.br/paginas/qualidadeagua/graficos/iqa/export.xhtml>>. Acesso em: 17 mai. 2023.
26. SEIA, Sistema Estadual de Informações Ambientais. Programa Monitora. 2023. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/planos-e-programas/programa-monitora>>. Acesso em: 19 mai. 2023.
27. SILVA, Ana Carolina Rodrigues de Sá. Hidrodinâmica do Estuário do Rio Buranhém, Porto Seguro–Bahia. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/641/dissertacao_silva6_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 mai. 2023.

28. SINGH, K. P.; MALIK, A.; SINHA, S. *Water quality assessment and apportionment of pollution sources of Gomti River (India) using multivariate statistical techniques - a case study*. *Analytica Chimica Acta*, v. 538, n. 1/2, p. 355-374, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003267005001649>>. Acesso em: 17 fev. 2023.
29. OKUMURA, Adriana Tiemi Ramos. *Determinação da qualidade da água de um rio tropical sob a perspectiva do uso do solo e cobertura vegetal*. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/243982/36130>>. Acesso em: 19 mai. 2023.