

Implantação do Programa Municipal de Urbanização Integrada na Bacia do Rio Camaçari: avaliação socioambiental

Implementation of the Municipal Integrated Urbanization Program in the Camaçari River Basin: socio-environmental assessment

Juliano Vieira Mira¹; Frederico de Medeiros Rodrigues²

¹Aluno do Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Centro Universitário Maria Milza, Governador Mangabeira, Bahia, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3941-3510>. E-mail: j_vieira_mira@hotmail.com

²Professor do Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Centro Universitário Maria Milza, Governador Mangabeira, Bahia, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9746-6303>. E-mail: fredericomr@hotmail.com

RESUMO: A ocupação urbana desordenada vem contribuindo para a degradação do meio ambiente com destaque para os recursos hídricos, onde esgotos ainda são despejados e se tornam vetores de proliferação de doenças. Nesse contexto encontra-se o Rio Camaçari, que corta o município de Camaçari e destaca-se como importante afluente da Bacia do Rio Joanes, responsável pelo abastecimento de água da Região Metropolitana de Salvador. Logo, devido a sua importância foi implementado o Programa Municipal de Urbanização Integrada na Bacia do Rio Camaçari no intuito de melhorar a infraestrutura e saneamento do município. Considerando este cenário, o presente estudo teve como objetivo avaliar os resultados socioambientais advindos da implantação do programa. A pesquisa foi de natureza descritiva e de abordagem quali-quantitativa. Foram analisadas as intervenções urbanísticas, as quais contiveram os processos de degradação urbana e ambiental e ampliaram a oferta de serviços públicos de saneamento básico. Também, foi realizada a caracterização ambiental por intermédio de protocolos de observação de campo e análises físico-químicas e biológicas da qualidade da água em sete pontos amostrais distribuídos entre a nascente do Rio Camaçari até a sua foz, as quais demonstraram melhorias oriundas do programa. Ao término do estudo foi verificado que ocorreu um aumento de 12% no abastecimento de água e de 28% nas ligações de esgotamento sanitário nos domicílios da zona urbana de Camaçari e a conseqüente diminuição em 18% das internações provenientes de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e 17% na taxa de mortalidade infantil entre os anos de 2013 e 2017.

Palavras-chave: Saneamento básico, bacia hidrográfica, revitalização de rios, doenças de veiculação hídrica, preservação ambiental.

ABSTRACT: *The disorderly urban occupation has been contributing to the degradation of the environment, with emphasis on water resources, where sewage is still dumped and becomes vectors for the proliferation of diseases. In this context is the Camaçari River, which crosses the municipality of Camaçari and stands out as an important affluent of the Joanes River Basin, responsible for the water supply of the Metropolitan Region of Salvador. Therefore, due to its importance, the Municipal Integrated Urbanization Program was implemented in the Camaçari River Basin in order to improve the infrastructure and sanitation of the municipality. Considering this scenario, the present study aimed to evaluate the socio-environmental results arising from the implementation of the program. The research had a descriptive nature and a quali-quantitative approach. Urban interventions were analyzed, which contained the processes of urban and environmental degradation and expanded the offer of public basic sanitation services. Also, environmental characterization was carried out through field observation protocols and physical-chemical and biological analyzes of water quality in seven sampling points distributed between the source of the Camaçari River and its mouth, which demonstrated improvements arising from the program. At the end of the study, it was verified that there was a 12% increase in water supply and 28% in sewage connections in households in the urban area of Camaçari and the consequent 18% decrease in hospitalizations from diseases related to inadequate environmental sanitation and 17% in the infant mortality rate between the years 2013 and 2017.*

Keywords: *Basic sanitation, watershed, river revitalization, waterborne diseases, environmental preservation.*

INTRODUÇÃO

As cidades correspondem a um ambiente de predomínio dos elementos humanos sobre os elementos naturais, que se encontram, sobremaneira, em situação adversa, em diferentes níveis de alteração em relação a sua forma e dinâmica natural. Essas transformações podem atingir de modo direto ou indireto o cotidiano das pessoas que residem nos espaços urbanos, resultando em diversos problemas para a dinâmica do ambiente natural, para a infraestrutura das cidades e para a saúde da população urbana (SANTOS *et al.*, 2016).

Neste sentido, com relação a Camaçari, foi observado que houve uma ocupação de modo desordenado, sem a tomada de precauções necessárias à prevenção de danos ao meio ambiente, sendo esse o principal fator de transformação das características naturais dos elementos físicos presentes nesses espaços (SANTOS *et al.*, 2016).

E, nesse particular, Chaves e Santos (2009) explicitaram em suas observações que as bacias hidrográficas mais impactadas no tocante à qualidade e disponibilidade da água, são aquelas que sofrem processo de ocupação acelerada e não planejada.

Nesse sentido, conforme mencionado, é importante ressaltar que a Lei Federal n.º 9.433/1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, define a bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Trajano *et al* (2012), acrescentaram ainda que o Gerenciamento de bacias hidrográficas é considerado uma ferramenta orientadora das ações da administração pública e da sociedade de grande prazo, e tem como propósito garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos naturais pelo homem, visando o desenvolvimento sustentável.

Contudo, pode ser observado que na maior parte dos casos não ocorre essa gestão das bacias hidrográficas que priorize o desenvolvimento sustentável, e, quando ocorre, geralmente é de forma inadequada e ineficaz, mormente nos ambientes urbanos, onde a incidência de poluição ocorre de forma usual. A poluição de rios urbanos acontece tanto pela deposição de esgoto doméstico em áreas em que não existe saneamento, nas quais o esgoto a céu aberto vai parar nos cursos d'água, quanto pelo direcionamento inadequado das tubulações dos sistemas públicos (PENA, 2022).

Nesta mesma conjuntura encontrava-se o rio Camaçari, importante afluente da Bacia do Rio Joanes, responsável pelo abastecimento de água da Região Metropolitana de Salvador, o qual apresentava características semelhantes aquelas abordadas por Santos, em 2018, haja vista que o aumento da densidade urbana contribuiu para o aumento da poluição em alguns trechos do rio. Com o aumento da densidade urbana e industrial, as taxas de poluição são altíssimas e alguns trechos do rio se transformaram em um esgoto a céu aberto (SANTOS, 2018).

O rio Camaçari possui uma extensão territorial de aproximadamente 12 km, média de 2,5m de profundidade, chegando a atingir 6 metros nos períodos de cheia (SANTOS, 2018). Ele se localiza no município de Camaçari que pertence ao Território de Identidade da Região Metropolitana de Salvador - RMS, com população estimada de 304.302 de pessoas em 2020. Seu PIB per capita é de R\$ 81.105,66 e IDHM médio de 0,694 (IBGE, 2021).

Portanto, diante deste cenário de degradação do rio Camaçari foi proposto o Programa Municipal de Urbanização Integrada da Bacia do Rio Camaçari e seus afluentes no sentido de permitir a melhoria das condições de vida da população.

As famílias que permaneceram no caminho do rio foram beneficiadas com obras de revitalização e urbanização, quais sejam, implantação de parque linear dotado de rede de micro e macrodrenagem, esgoto, água, iluminação pública, ciclovias e caminhos para pedestres, quiosques, quadras esportivas, equipamentos de ginástica, brinquedos infantis, implantação de kits sanitários nas casas sem banheiro e ligação das casas remanescentes à rede de esgoto projetada.

Estas intervenções foram preconizadas pelo Termo de Compromisso n.º 350.977-09/2011 através da execução do programa, as quais possibilitaram a mitigação na poluição e/ou contaminação do Rio Joanes que ocorreu através do deságue do Rio Camaçari.

Nessa perspectiva, o estudo trouxe como objetivo geral: avaliar os resultados socioambientais advindos da implantação do Programa Municipal de Urbanização Integrada na Bacia do Rio Camaçari.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Tratou-se de uma pesquisa de natureza descritiva e de abordagem qualitativa, desenvolvida com a finalidade de descrever características, propriedades ou relações existentes na comunidade, grupo ou realidade pesquisada, uma vez que visou detalhar o contexto da inserção de um programa de revitalização e reurbanização no Rio Camaçari e seus resultados ao longo de dez anos de implementação, possibilitando identificar, registrar, analisar e relacionar parâmetros presentes no cenário estudado.

A pesquisa foi realizada nas Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) da Bacia do Rio Camaçari instituídas pelo Decreto n.º 7.239/2019 (CAMAÇARI, 2019) (Figura 1).

Figura 1 – Planta de localização das ZEIS do Rio Camaçari



Fonte: Camaçari, 2019.

A coleta de dados ocorreu em duas etapas compreendidas entre os meses de janeiro a junho de 2022. A primeira etapa consistiu em fazer a compilação de dados e informações extraídas de sites oficiais da administração pública municipal, estadual e federal (IBGE, DATASUS, Portais de Transparência, Periódicos CAPES, SNIS etc.), dentre outros diversos materiais que receberam ou não um tratamento analítico, com a finalidade de conhecer minuciosamente as ações implementadas no programa municipal.

Estas informações serviram para a avaliação de questões relacionadas com o fornecimento dos serviços de saneamento básico durante a implementação do programa e

sua relação com a possível queda das Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e da mortalidade infantil.

A segunda etapa consistiu em reproduzir os procedimentos da pesquisa realizada por Sommer (2013) que determinou a qualidade da água, por intermédio da exploração do Rio Camaçari da sua nascente até a foz no encontro com o Rio Joanes com a finalidade de observar as peculiaridades da sub-bacia e localizar os mesmos sete pontos amostrais de coleta de água (Tabela 1). Todos os pontos foram identificados com o uso do Sistema de Posicionamento Global (Global Position System - GPS).

Tabela 1 – Localização dos pontos amostrais de coleta de água

Ponto	Localização	Latitude (S)	Longitude (O)	Altitude (M)
P1	Avenida Perimetral	12°40'56"	38°19'14"	50
P2	Nova Vitória	12°41'59"	38°18'45"	36
P3	Centro	12°41'55"	38°19'08"	30
P4	Camaçari de Dentro	12°41'59"	38°19'43"	29
P5	Quarenta e seis	12°42'20"	38°19'48"	26
P6	Burissatuba	12°42'46"	38°20'17"	22
P7	Parque Verde II	12°44'12"	38°20'51"	17

Fonte: Sommer, 2013.

Após a identificação desses pontos amostrais dispostos ao longo do Rio Camaçari, denominados de P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7 foram realizadas duas coletas de amostragem, uma delas no período ensolarado e a outra no período chuvoso. As amostragens foram coletadas no primeiro horário da manhã, pois é o período do dia que ocorre menos interferência da temperatura. Estes procedimentos possibilitaram identificar os resultados da análise físico, química e biológica da água, pelo laboratório da empresa Bioagua Produtos Químicos e Serviços de Tratamento de Água Ltda, para comparação com os resultados obtidos através da pesquisa realizada por Sommer (2013) entre os anos de 2012 e 2013, ou seja, no mesmo período que se iniciou a implantação do Programa Municipal de Urbanização Integrada da Bacia do Rio Camaçari.

Para realizar a caracterização ambiental *in loco* da área de entorno dos pontos amostrais foram utilizados protocolos de observação de campo, cujos resultados foram posteriormente comparados aos do estudo de Sommer (2013). Foram anotados os aspectos ambientais dos locais, tais como: existência de erosão e/ou falta de mata ciliar nas margens do rio, assoreamento do leito do rio, descarga de efluentes domésticos e industriais no local, dentre outros.

Para análise dos dados relacionados as ações implementadas no Programa Municipal de Urbanização Integrada da Bacia do Rio Camaçari foi utilizada a abordagem qualitativa, na qual foram escolhidas as informações e documentos em consonância com os objetivos da pesquisa, seguido da exploração do material, com o intuito de alcançar o núcleo de compreensão do contexto e finalmente o tratamento dos resultados obtidos e interpretação.

De acordo com Guerra (2014), na abordagem qualitativa, o cientista pretende aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social.

Já a abordagem quantitativa foi explicitada por intermédio das análises de evoluções ou regressões dos comportamentos dos indicadores do Brasil, Estado da Bahia, Região Metropolitana de Salvador e do município de Camaçari relativos ao saneamento básico e suas influências em outros indicadores, ou seja, a porcentagem de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e a taxa de mortalidade infantil no período de um ano após o início do programa e um ano após sua paralisação (2013 a 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em dois dos 18 trechos do programa localizados em bairros dos municípios banhados pelo rio, já foram realizados o ladeamento da Área de Preservação Permanente - APP por uma via de contorno e a construção de espaços de lazer e uso coletivo impedindo novas ocupações. As famílias que permaneceram no caminho do rio foram beneficiadas com obras de revitalização e urbanização, quais sejam, implantação de parque linear dotado de rede de micro e macrodrenagem, esgoto, água, iluminação pública, ciclovias e caminhos para pedestres, quiosques, quadras esportivas, equipamentos de ginástica, brinquedos infantis, implantação de kits sanitários nas casas sem banheiro e ligação das casas remanescentes à rede de esgoto projetada.

Na execução das obras do programa, as ações urbanísticas apresentaram na prática alternativas para conter os processos de degradação urbana e ambiental que se instalaram na área. Os trechos já requalificados urbanisticamente foram integrados ao tecido da cidade formal, com o viário necessário para essa integração e para a mobilidade dentro da mesma, assim como criando os espaços e equipamentos públicos necessários para a sociabilidade, a educação, a saúde, o trabalho e o lazer.

Após análise das intervenções físicas já realizadas ficou evidente que o programa tomou como diretriz principal a implementação adequada do saneamento básico e de forma complementar um sistema viário estruturante ao longo dos rios, com a implantação ou requalificação de vias de veículos, passeios e ciclovias.

Em relação as áreas de permanência e lazer foram dadas uma atenção especial as praças, as quais representaram o espaço público por excelência, constituindo-se no suporte da vida comunitária a céu aberto, espaço de lazer, encontro e socialização. Esta ação ofertou espaços públicos qualificados para mudança positiva para a qualidade de vida da comunidade e do próprio exercício de cidadania.

Os projetos e a execução das praças e espaços públicos atenderam às exigências da Lei Federal n.º 10.098/2000, do Decreto Federal n.º 5.296/2004 e da NBR 9050, normativa que rege a adaptação do espaço à acessibilidade universal, com a implantação de faixas elevadas, rampas e vagas acessíveis, além de calçadas e passeios com larguras adequadas e rotas acessíveis em piso tátil direcional e de alerta.

Os equipamentos urbanos ao longo da urbanização foram concebidos com materiais locais e tecnologias construtivas da região, pensando-se na melhor relação custo/benefício e vislumbrando principalmente aspectos de manutenção futura dos mesmos, além de atender a vários perfis de usuários.

Após a paralisação das obras no ano de 2016 ocorreu um novo processo licitatório que teve a empresa DP Barros Pavimentação e Construção Ltda como vencedora do certame e por consequência foi firmado o contrato n.º 408/2019 com a administração pública municipal, cujo valor global foi de R\$ 86.239.351,07 com um prazo de execução dos serviços de 17 meses, de acordo com as obras previstas no Projeto Básico n.º 4772/2019, a saber:

- Trecho 3: serviços preliminares, movimento de terra, drenagem, sistema de esgotamento sanitário, pavimentação e obras viárias, sinalização, cobertura vegetal, equipamentos e mobiliário perfazendo um total de R\$ 8.787.779,76.
- Trecho 4: serviços preliminares, movimento de terra, drenagem, sistema de esgotamento sanitário, pavimentação e obras viárias, sinalização, cobertura vegetal, obra de arte – pontilhão, equipamentos e mobiliário perfazendo um total de R\$ 5.732.953,72.
- Trecho 5: serviços preliminares, movimento de terra, drenagem, sistema de esgotamento sanitário, pavimentação e obras viárias, sinalização, cobertura vegetal, equipamentos e mobiliário, fechamentos e arquibancadas perfazendo um total de R\$ 6.319.240,88.
- Trecho 8: serviços preliminares, movimento de terra, drenagem, sistema de esgotamento sanitário, pavimentação e obras viárias, sinalização, cobertura vegetal, arquibancadas, equipamentos e mobiliário perfazendo um total de R\$ 21.808.067,61.
- Trecho 9: serviços preliminares, movimento de terra, drenagem, sistema de esgotamento sanitário, pavimentação e obras viárias, sinalização, cobertura vegetal, equipamentos e mobiliário perfazendo um total de R\$ 12.819.074,21.
- Trecho 10: serviços preliminares, movimento de terra, drenagem, sistema de esgotamento sanitário, pavimentação e obras viárias, sinalização, cobertura vegetal, obra de arte – pontilhão, equipamentos e mobiliário, fechamentos e arquibancadas perfazendo um total de R\$ 4.594.139,83.
- Trecho 11: serviços preliminares, movimento de terra, drenagem, pavimentação e obras viárias, sinalização, cobertura vegetal, obra de arte – pontilhão, obra de arte – ponte, fechamentos, equipamentos e mobiliário perfazendo um total de R\$ 6.440.796,77.
- Trecho 13.3: serviços preliminares, movimento de terra, drenagem, sistema de esgotamento sanitário, pavimentação e obras viárias, sinalização, cobertura vegetal, fechamentos, equipamentos e mobiliário perfazendo um total de R\$ 12.672.590,64.

O restante do custo da obra diz respeito a administração local de obra e a mobilização e desmobilização que compreendem todos os trechos, que respectivamente totalizaram R\$ 6.868.301,61 e R\$ 15.774,51.

Dentro do contexto de melhoria dos indicadores de saneamento básico devido ao programa, ao analisar os dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS pôde ser verificado que houve um aumento na porcentagem de domicílios ligados a rede de abastecimento de água na zona urbana de Camaçari, inclusive alcançando o patamar histórico de 100% em 2016, maior taxa em comparação com as taxas do país, Estado da Bahia e Região Metropolitana de Salvador, as quais mostraram uma certa estabilidade (ATLAS BRASIL, 2022).

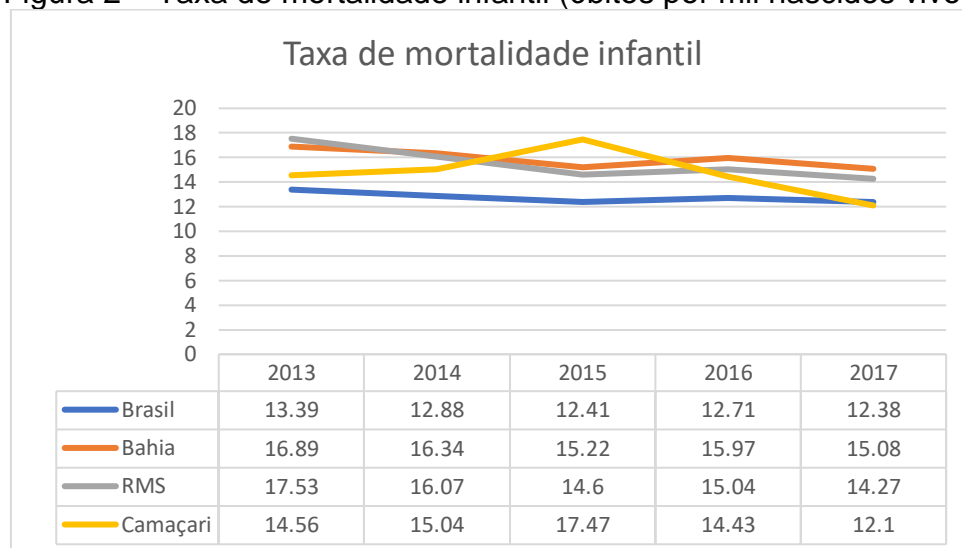
Já a análise realizada em relação a rede de esgotamento sanitário demonstrou que apesar do município de Camaçari ter taxas menores em relação aos domicílios urbanos ligados à rede de esgotamento sanitário em comparação com o país, Estado da Bahia e Região Metropolitana de Salvador, o município dentro do período compreendido entre 2013 e 2017 computou um aumento significativo de mais de 28% deste indicador por influência do Programa Municipal de Urbanização Integrada da Bacia do Rio Camaçari, sobretudo por intermédio de obras estruturantes de esgotamento sanitário e micro e macrodrenagem nas ZEIS (ATLAS BRASIL, 2022).

A melhoria destes indicadores ligados ao saneamento básico contribuiu para manter em um patamar baixo as internações provenientes de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

O município de Camaçari e a Região Metropolitana de Salvador apresentaram porcentagens baixas e semelhantes, diferentemente das médias do Estado da Bahia e do país. As internações destas doenças no município equivaleram a apenas 16,33% e 21,49% respectivamente, das médias encontradas no Estado da Bahia e no país (ATLAS BRASIL, 2022).

Já a análise da taxa de mortalidade infantil, indicador de qualidade de vida e desenvolvimento, demonstrou que o município de Camaçari apresentou uma elevação de 2013 a 2015, porém a partir de 2016 houve uma queda significativa, que representou do ano de 2017 em relação a 2015 uma diferença de 30,74% obtendo a menor taxa quando comparado com o país, o Estado da Bahia e a Região Metropolitana de Salvador (Figura 2).

Figura 2 – Taxa de mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos)



Fonte: ATLAS BRASIL, 2022.

Porém, para ampliar a melhoria destes indicadores se torna necessário uma maior conscientização da população e um planejamento preventivo por parte da Administração Pública Municipal, e dentre outros fatores, uma maior preocupação com a estrutura de urbanização e saneamento básico adequados antes da ocupação irregular dos espaços públicos, evitando as intercorrências encontradas nas áreas que abrangem a sub-bacia do Rio Camaçari.

Com o intuito de analisar o cenário atual destas ocorrências no município foi avaliada *in loco* a real situação da bacia hidrográfica do Rio Camaçari, a qual demonstrou que a forma de uso e ocupação do solo interferiu diretamente na qualidade ambiental do seu entorno.

O primeiro ponto avaliado de coleta da água foi identificado na nascente do rio Camaçari situado no Anel Florestal do Polo Industrial de Camaçari entre a Avenida Henry Ford e a Rodovia Estadual da Bahia comumente referida como Via Parafuso (BA-535). Segundo Santos (2012), esta área do Anel Florestal contempla uma importante vegetação que separa a Cidade do Polo Industrial, idealizada na ocasião da implantação do complexo

petroquímico nos anos 1970, e que tinha como objetivo reduzir os efeitos dos efluentes gasosos sobre a população urbana e manter a população a uma distância segura das plantas industriais.

Igualmente a pesquisa de Sommer (2013), nesse ponto a mata ciliar encontrava-se conservada e bastante densa, inclusive dificultando o acesso a nascente. Este cenário causou proteção ao curso de água e contribuiu para a ausência de focos de erosão ou assoreamento no local. A água apresentou coloração clara e com odores ausentes.

O ponto 7 estava localizado na região de encontro do Rio Camaçari com o Rio Joanes, nesta área a mata ciliar se encontrava bastante densa, não existiam focos de erosão ou assoreamento, situação similar ao ponto 1.

Igualmente ao estudo de Sommer (2013), em todos os pontos situados nas áreas centrais do município (2, 3, 4, 5 e 6), foram verificados a ausência da Mata Ciliar causada por diversas construções próximas as margens do rio, oriundas do aumento populacional decorrente do crescimento vegetativo e da forte corrente migratória, atraída pelo sonhado emprego nas indústrias (GILEÁ; SPINOLA; SOUZA, 2020).

Seguindo o Código Florestal, a mata ciliar deve-se manter intocada, pois ela pode ser compreendida como sistemas florestais estabelecidos naturalmente em faixas às margens dos rios e riachos, no entorno de lagos, represas e nascentes, desempenhando a função de ferramenta redutora do assoreamento e da degradação do meio ambiente e como meio natural de processamento e transformação da diversidade ambiental (CASTRO M.; CASTRO R.; SOUZA, 2013).

Também, tornou-se visível nestes pontos a presença de assoreamento no leito e erosão nas margens do rio. Além disto, a água apresentou coloração escura e com odor fétido característico de esgotos, já que foi possível observar o lançamento de efluentes *in natura* diretamente no leito do rio através de tubulações que saíam das residências e das paredes de concreto construídas nas margens do rio.

Concomitantemente, a qualidade da água foi avaliada por meio da análise dos parâmetros físico-químicos e biológicos de forma a tentar identificar possíveis alterações do meio aquático devido as ações antrópicas.

O monitoramento destes parâmetros de qualidade da água previstos na resolução CONAMA nº 357, de 2005 (BRASIL, 2005), surgiu como uma ferramenta fundamental para avaliação da qualidade do corpo hídrico, com vistas à sustentabilidade da biota aquática, além de subsidiar um histórico evolutivo do ambiente hídrico e corroborar com a definição de metas progressivas de despoluição hídrica quando for o caso (GONÇALVES, 2011).

Os resultados destes parâmetros nos pontos amostrais ao longo do rio Camaçari se deram por intermédio do laboratório da empresa Bioagua Produtos Químicos e Serviços de Tratamento de Água Ltda (Quadro 1), os quais possibilitam a comparação individualizada destes parâmetros com os resultados obtidos através da pesquisa realizada por Sommer em 2013 (Tabela 2), ou seja, no mesmo ano que se iniciou a implementação do Programa Municipal de Urbanização Integrada da Bacia do Rio Camaçari.

Quadro 1 - Resultado das análises químicas, físicas e biológicas da água

Pontos amostrais Parâmetros	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6		Ponto 7	
	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Temperatura da Água (°C)	29,6	28,7	31,8	29,7	30,5	28	30,5	28	30,5	27,8	32,8	27,7	27,6	27,2
Potencial Hidrogeniônico - pH	7,28	6,35	6,93	6,56	6,68	6,62	6,83	6,72	7,05	6,85	6,88	6,75	6,52	6,72

Oxigênio Dissolvido - OD (mg/l)	2,54	2,05	0,932	1,725	1,244	1,116	0,699	1,006	0,612	1,879	1,112	1,406	2,995	3,115
Turbidez (NTU)	16,93	7,42	55,96	12,62	55,48	38,97	63,77	23,54	58,95	13,55	67,22	9,93	25,46	4,93
Condutividade Elétrica (µS/cm)	220	165	790	410	760	439	860	419	830	480	820	419	410	168
Sólidos Totais (mg/l)	136,56	125,82	412,55	248,96	404,38	412,15	568,69	341,12	542,12	411,13	535,95	322,11	232,1	112,33
Salinidade (0,5‰)	0,92	0,09	1,2	0,1	1,1	0,12	1,3	0,12	1,3	0,11	0,9	0,08	0,6	0,07
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (mg/l)	4,826	3,221	116,82	44,141	94,216	88,126	184,86	102,12	245,02	83,05	105,121	49,162	41,6	12,525
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	0	0	2900	2500	3200	3500	4200	4000	4800	4000	4000	4500	3100	2500
Coliformes Totais (NMP/100ml)	0	0	3000	2800	3200	3500	4500	4100	5100	4200	4100	4500	3500	2700

Fonte: Dados organizados pelo autor (2022).

Tabela 2 - Resultados das Análises químicas, físicas e biológicas da água do estudo de SOMMER (2013)

Parametros Analisados	PONTO 1		PONTO 2		PONTO 3		PONTO 4		PONTO 5		PONTO 6		PONTO 7	
	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Temperatura da água (°C)	23,6	27,4	26,8	28,2	26,4	30	26,4	30,4	27,8	30,6	26,5	30,3	26,5	29,7
Temperatura do ar (°C)	28	29	31	30	33	34	34	34	34	36	34	36	34	38
Potencial Hidrogeniônico (pH)	4,61	4,85	7,04	6,75	6,71	6,71	6,82	7,07	6,91	7,06	6,62	7,03	6,83	7,13
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	2,32	1,44	1,08	1,63	2,59	1,16	0,77	1,06	0,43	2,27	0,8	1,64	1,35	2,77
Turbidez (NTU)	1,8	1,5	120	90,1	59,3	95,7	641	126	404	107	278	67,4	128	55
Condutividade (µS/cm)	1798	2180	2360	2160	2280	2220	2500	2030	2210	1654	2270	2320	1954	1920
Sólidos Totais (mg/L)	1354	1496	1785	1504	1748	1536	1913	1424	1680	1457	1711	1665	1478	1367
Salinidade (‰)	0,8	0,9	1,2	0,9	1,1	0,9	1,3	0,9	1,1	0,7	1,1	1,1	0,9	0,8
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	2	2	171	98,6	58,8	68,6	264	117,5	340	90	70,8	47,8	40,8	25,6
Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)	0	0	>2400	>2400	>2400	>2400	>2400	>2400	>2400	>2400	>2400	>2400	>2400	>2400

Fonte: Sommer, 2013.

Temperatura da água

A temperatura da água foi verificada no horário e local da coleta das amostragens. A temperatura mínima e a máxima variaram entre 27,2°C e 32,8°C respectivamente, portanto, com exceção do 7º ponto, o estudo apresentou temperaturas mais altas do que nas amostragens de Sommer (2013) cuja variação foi de 23,6°C a 30,6 °C. Possivelmente a menor temperatura encontrada no último ponto deve-se a um cenário diferente do encontrado por Sommer (2013), ou seja, montantes de resíduos sólidos e de efluentes originários da área urbana, que foram carregados pela ação das chuvas, ficando presos na vegetação ou ainda formando grandes depósitos nas margens do rio.

Estas variações da temperatura da água ocorreram em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas como o lançamento da água de torres de esfriamento, caldeiras e outros despejos de esgotos domésticos ou efluentes industriais nos corpos hídricos (ALVES, 2006 apud HESPANHOL, 2009).

Os pontos 1 e 7 apresentaram menores temperaturas em relação aos outros, pois a profundidade do rio era maior e estas áreas estavam mais distantes das áreas residenciais, contexto que auxiliou na preservação da mata ciliar. Pois, segundo Souza (2012), as matas ciliares reduzem a velocidade do vento e a incidência de radiação solar, evitando picos de temperatura, criando microclima favorável ao equilíbrio dinâmico do ecossistema tanto aquático quanto terrestre.

Assim como no estudo de Sommer (2013), os maiores valores encontrados para temperatura da água foram registrados nos pontos que estavam situados na área central do município (P2, P3, P4 e P5), porém o estudo atual acrescentou o P6 que também passou a ser uma área relativamente antropizada.

A elevação da temperatura ocorreu também por causa do lançamento de efluentes domésticos, pois segundo Martins (2005), a temperatura dos esgotos é, em geral, pouco superior à das águas de abastecimento pela contribuição de despejos domésticos.

Dentre estes supracitados pontos, o 2º demonstrou uma discrepância maior em relação ao estudo anterior, o qual apresentou uma temperatura na primeira coleta de 26,8°C e 28,2°C na segunda, em comparação com 31,8 °C e 29,7 °C respectivamente do presente estudo.

A Resolução CONAMA n.º 357/2005 não estabeleceu limites máximos de temperatura para classificação dos corpos hídricos, porém determinou que no caso de lançamento de efluentes a temperatura da água não deverá ultrapassar 40°C.

Sólidos Totais

Ao analisar os resultados encontrados neste estudo para sólidos totais observou-se que todos os pontos amostrais analisados apresentaram quantidades bem inferiores às encontradas por Sommer (2013).

A 1ª coleta do ponto 2 do presente estudo foi a que apresentou maior discrepância do resultado dos sólidos totais, com uma diferença de 1.372,45 mg/l, ou seja, 23,11% do resultado encontrado por Sommer (2013) nesta mesma coleta.

A 2ª coleta do ponto 5 apresentou a menor diferença nos resultados (1.045,87 mg/l), contudo representou apenas 28,11% da mesma coleta realizada por Sommer (2013).

Apesar da melhoria significativa da quantidade de sólidos totais em todas as coletas, a Resolução CONAMA n.º 357/2005 estabeleceu que nas águas doces classificadas como Classe 3 os resíduos sólidos devem estar virtualmente ausentes. Logo, os resultados encontrados ainda estão em desacordo com o estabelecido pela resolução supracitada.

Estas medições dos sólidos totais provocaram danos à vida aquática em geral, como por exemplo, baixou a incidência de luz, ampliou a sedimentação no leito dos rios destruindo organismos que ofereceriam alimentos, ou também estragaram os leitos de desova de peixes. Os sólidos ainda retiveram bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia (ANA, 2016).

Turbidez da água

Os resultados para este parâmetro na presente pesquisa identificaram que todas as amostras se encontravam em consonância com o determinado pela Resolução CONAMA n.º 357/2005, diferentemente da pesquisa de Sommer (2013), as quais 50% delas não estavam em acordo com o limite máximo permitido de 100 UNT.

O maior resultado da turbidez foi encontrado na 1ª coleta do ponto 6 (67,22 UNT) em um dia ensolarado e com o nível do rio baixo, porém dentro do padrão da resolução. A 2ª coleta neste mesmo ponto apresentou uma redução drástica alcançando o patamar de 9,93 UNT devido ao período chuvoso que aumentou sobremaneira o nível do rio.

Todos os resultados ficaram abaixo de 70 UNT, portanto dentro dos parâmetros de conformidade preconizados pela Resolução CONAMA n.º 357/2005. Eles também demonstraram que ocorreu uma diminuição considerável na turbidez da água, ou seja, nos materiais em suspensão da água, como por exemplo, argila, silte, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, compostos orgânicos solúveis coloridos, plâncton e outros organismos microscópicos, que reduziram a dispersão e absorção da luz (ANA, 2016).

Logo, a presença da turbidez nestas águas naturais influenciou de forma decisiva nas características do seu ecossistema. E quando sedimentadas, estas partículas formaram bancos de lodo onde a digestão anaeróbia leva à constituição de gases metano e gás carbônico, especialmente, além de nitrogênio gasoso e do gás sulfídrico, que é malcheiroso (MARQUES *et al.*, 2007).

Salinidade da água

Os resultados para este parâmetro no presente estudo identificaram que metade das amostras e todas do período chuvoso se encontravam em consonância com a Resolução CONAMA n.º 357/2005. Visto que, geralmente ocorre o aumento da salinidade em épocas de estiagem devido a ampliação da evaporação, além do lançamento de efluentes domésticos nos corpos hídricos (BRAGA *et al.*, 2005).

Por outro lado, todos os resultados das amostras realizadas por Sommer (2013) estavam acima de 0,5% de salinidade, ou seja, em dissonância com o limite máximo permitido pela supracitada resolução.

Esta redução da salinidade entre os dois estudos repercutiu na melhoria da qualidade da água, tanto no contexto do consumo doméstico como para uso na irrigação. Logo, este parâmetro teve grande relevância para a caracterização das massas de água, as quais estabeleceram diversas propriedades físico-químicas, entre elas a densidade da água, o tipo de fauna e flora e os potenciais usos da água (ANA, 2016).

Condutividade Elétrica

Os resultados encontrados por Sommer (2013) em relação a condutividade elétrica foram bem mais altos do que os do presente estudo, demonstrando maiores concentrações iônicas que indicaram modificações na composição da água, sobretudo na sua concentração mineral (CETESB, 2014).

As coletas entre os anos de 2012 e 2013 apresentaram valores que variaram entre 1.654 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ enquanto que em 2022 a variação foi de apenas 165 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 860 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Nos dois estudos a análise do parâmetro apontou uma variação intensa de condutividade elétrica nos 7 pontos amostrais, com a elevação dos resultados acontecendo à medida que o rio Camaçari adentrava a área urbana do município.

Como a condutividade elétrica variou de acordo com o teor de sólidos dissolvidos na água, os resultados encontrados para o parâmetro na água do rio Camaçari nos dois estudos seguem o mesmo padrão de comportamento dos sólidos totais.

A Resolução CONAMA n.º 357/2005 não estabeleceu o parâmetro da condutividade elétrica, porém este é constantemente empregado como indicativo de lançamento de efluentes, tornando sua determinação significativa na avaliação da qualidade da água.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Os resultados apresentados para a carga de DBO no estudo de Sommer (2013) no período entre 2012 e 2013 revelaram muita similaridade com os resultados do presente estudo.

Nos dois estudos a menor demanda de oxigênio ocorreu no P1, tanto na primeira quanto na segunda coleta e que a partir do momento que o rio Camaçari adentrava a área urbana do município e recebia uma quantidade maior de efluentes *in natura*, os valores

mais altos indicaram que o corpo receptor estava recebendo uma carga orgânica maior que a sua capacidade de degradação biológica natural.

Esta realidade favoreceu um enorme consumo de gás oxigênio por parte dos microrganismos, aumentando a DBO e prejudicando os seres vivos aeróbios, visto que os seres vivos anaeróbios passaram a fazer a reação de oxidação dos compostos orgânicos, o que levou à produção de substâncias de odor desagradável, como o ácido sulfídrico (DIAS, 2022).

Nos dois estudos somente os resultados encontrados em P1 estavam de acordo com o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA n.º 357/2005. Logo, as águas doces classificadas como Classe 3 não devem apresentar DBO superior a 10mg/l.

Estes resultados demonstraram as consequências do lançamento de cargas orgânicas, sobretudo esgotos domésticos no corpo d'água. Tal quadro provocou uma redução dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos (ANA, 2016).

Oxigênio Dissolvido (OD)

Os resultados encontrados para os sete pontos amostrais indicaram concentração menor que a permitida pela Resolução CONAMA n.º 357/2005, tanto no estudo atual, quanto no estudo de Sommer (2013). Nos dois estudos o baixo teor de OD no Ponto 1 possivelmente estava relacionado com o consumo de oxigênio na decomposição biológica natural de matéria orgânica existente no local.

Os resultados no geral indicaram níveis insuficientes de oxigênio, item fundamental para os seres vivos, sobretudo os peixes, onde a maioria das espécies não suporta a concentrações de oxigênio dissolvido na água menores que 4,0 mg/l (PIVELI, 2010).

Nos dois estudos ao comparar as variáveis OD e DBO, notou-se que existia uma correlação entre os resultados encontrados para os parâmetros, pois nos pontos em que a DBO se encontra mais elevada foram verificados teores menores de OD.

Potencial Hidrogeniônico (pH)

As 14 amostras do presente estudo estavam na faixa de pH da água dentro do limite estabelecido pela legislação, apesar do lançamento de efluentes em algumas regiões do leito do rio Camaçari.

Já no estudo de Sommer (2013), apenas o ponto 1 não estava no limite estabelecido pela legislação, tanto na 1ª quanto na 2ª coleta.

Para a adequada manutenção da vida aquática, a Resolução CONAMA n.º 357/2005 estabeleceu que o pH dos corpos hídricos classificados como Classe 3 devem estar entre 6,0 a 9,0. Condições fora deste intervalo têm efeito indireto e podem colaborar para a precipitação de elementos químicos tóxicos (ANA, 2016).

Nos ecossistemas aquáticos naturais, essa influência é direta devido a seus efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies. Porém, o pH fora deste intervalo, além de prejudicar os organismos aquáticos, também interfere na saúde dos humanos, visto que esta faixa é a ideal para que as toxinas e acidez sejam eliminadas do organismo, pois quando não se consegue equilibrar o pH com o do organismo, o corpo fica propenso a infecções, parasitas e doenças degenerativas (CASAGRANDE, 2018).

Coliformes Termotolerantes

No estudo de Sommer (2013), só não foram encontradas estas bactérias no ponto 1 tanto na 1ª quanto na 2ª coleta. Todos os outros resultados excederam o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA n.º 357/2005, a qual estabelece que o limite máximo permitido para Coliformes Termotolerantes não deve exceder 2500 UFC/100ml para uso em recreação de contato secundário em corpos hídricos classificados como Classe 3.

Os resultados do presente estudo também indicaram ausência das bactérias no ponto 1 nas duas coletas. Porém, indicaram também nas segundas coletas dos pontos 2 e 7 resultados no limite máximo permitido para Coliformes Termotolerantes, portanto em conformidade com legislação vigente.

A incidência destas bactérias indicou poluição por esgotos domésticos e conseqüentemente, a possibilidade da existência de micro-organismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, como a desintéria bacilar, febre tifoide e cólera (ANA, 2022).

Algumas bactérias termotolerantes como a *Escherichia coli* que geralmente não provocam problemas à saúde quando estão no intestino, pois são bactérias normais nesse local, possuem algumas variantes que podem causar infecção hospitalar, infecções urinárias e intestinais, com uma densidade patogênica capaz de causar infecção intestinal por diversos mecanismos (SALEH *et al.*, 2019).

Coliformes Totais

O estudo de Sommer (2013) não analisou este parâmetro de qualidade da água, impossibilitando a comparação com o presente estudo, porém os resultados apontaram conformidade com a supracitada resolução na maioria das 14 amostras com exceção das duas coletas dos pontos 4, 5 e 6.

Os resultados que excederam 4.000 UFC/100ml para Coliformes Totais em dissonância com a Resolução CONAMA n.º 357/2005 impossibilitou o uso da água para todos os usos, com exceção do uso em recreação de contato secundário e dessedentação de animais criados confinados, em corpos hídricos classificados como Classe 3.

Logo, a presença deste grupo de bactérias, a despeito de não ocasionarem doenças, se apresentaram como um importante indicador de contaminação da água por intermédio de fezes de animais de sangue quente, inclusive seres humanos (ANA, 2016).

CONCLUSÕES

Ao se avaliar as diversas fases de implementação do Programa Municipal de Urbanização Integrada na Bacia do Rio Camaçari, Camaçari-BA, ao longo dos anos de 2013 a 2022 foi possível concluir os aspectos socioambientais elencados a seguir:

- Aumento dos domicílios ligados a rede de abastecimento de água decorrente da influência do programa, entre os anos de 2013 e 2017 passando o índice de 88,67% para 99,46% na zona urbana de Camaçari, índice maior que o país, o Estado da Bahia e a RMS.
- Aumento significativo de 28% dos domicílios urbanos ligados à rede de esgotamento sanitário neste mesmo período repercutindo em uma queda de 18,33% nas internações provenientes de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e na taxa de

mortalidade infantil que passou de 14,56% para 12,1% alcançando também um índice menor que o país, Estado da Bahia e da RMS.

- Melhora na qualidade ambiental no entorno de alguns pontos amostrais oportunizada pelo programa, por intermédio das obras de esgotamento sanitário e de micro e macrodrenagem e pela retirada de imóveis que despejavam esgotos domésticos no leito do rio ou dos resíduos sólidos, pelos seus moradores.
- Melhora nos resultados dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da qualidade da água decorrente da obtenção de mais resultados alinhados aos parâmetros de conformidade determinados pela Resolução CONAMA n.º 357/2005, mormente os relativos aos Sólidos Totais, Turbidez, Salinidade, Condutividade Elétrica, Potencial Hidrogeniônico e Coliformes Termotolerantes.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Indicadores de qualidade - índice de qualidade das águas (IQA)**. Brasília – DF, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indic-e-aguas.aspx#_ftn9>. Acesso em: 15 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Unidade 3 variáveis e parâmetros de qualidade de água em rios e reservatórios**. Brasília – DF, 2016. Disponível em: <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2227/3/Unidade_3.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.

ATLAS BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2022. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>>. Acesso em 19 de fev. 2022.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N. *et al.* **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Pearson, 2005.

BRASIL. Casa Civil. Lei n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, p. 470, 9 jan. 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 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**, Brasília, DF, Seção 1, p. 58-63, 18 mar. 2005.

CAMAÇARI. **Decreto n. 7.239, de 04 de dezembro de 2019**. Institui as Zonas Especiais de Interesse Social da Bacia do Rio Camaçari. Camaçari, BA, 2019. Disponível em: <https://www.camacari.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/12/diario-1309_2o-assinado.pdf>. Acesso em: 25 de abr. 2022.

CASAGRANDE, É. **O que significa pH e qual sua influência na qualidade da água?** Engenharia Ambiental e Divulgação Científica, 2018. Disponível em: <<http://2engenheiros.c>

om/2018/03/20/ph-e-qualidade-da-agua/#:~:text=Nos%20ecossistemas%20aqu%C3%A1ticos%20naturais%2C%20essa,sobre%20a%20solubilidade%20de%20nutrientes>. Acesso em: 20 mai. 2022.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, P. C. de. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, n. 4, p. 230-241, 2013.

CHAVES, H. M. L.; SANTOS, L. B. dos. Ocupação do solo, fragmentação da paisagem e qualidade da água em uma pequena bacia hidrográfica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 922-930, 2009.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade**. 2014. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Ap%C3%AAndice-D-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

DIAS, D. L. **Demanda Bioquímica de Oxigênio**. Brasil Escola, 2022. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/demanda-bioquimica-oxigenio.htm>>. Acesso em: 9 de jun. 2022.

GILEÁ, J.; SPINOLA, C. de A.; SOUZA, L. N. de. Camaçari: repercussões urbanas e ambientais do crescimento industrial. **Revista Scientia**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 13-28, 2020.

GONÇALVES, V. D. **Avaliação de alterações de parâmetros de qualidade da água em uma seção transversal: seu impacto para a gestão de recursos hídricos**. 2011. 119 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2011.

GUERRA, E. L. de A. **Manual de Pesquisa Qualitativa**. 2014. Disponível em: <<https://docente.ifsc.edu.br/luciane.oliveira/MaterialDidatico/P%C3%B3s%20Gest%C3%A3o%20Escolar/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20e%20Pol%C3%ADticas%20P%C3%ABlicas/Manual%20de%20Pesquisa%20Qualitativa.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2022.

HESPANHOL, K. M. H. **Monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do Ribeirão Moranguinho**. 2009. 153 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **História e Fotos das Cidades**. Site Institucional, 2021. Disponível em: <<https://Cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/camacari/panorama>>. Acesso em: 14 abr. 2022.

MARQUES, M. N.; COTRIM, M. B.; PIRES, M. A. F.; BELTRAME FILHO, O. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Revista Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1171-1178, 2007.

MARTINS, A. G. L. de A. **Efeitos da emissão dos efluentes domésticos na proliferação de aeromonas sp. em águas de superfície e pescado do estuário do rio Bacanga, São Luís/MA.** 2005. 95 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2005.

PENA, R. F. A. **Degradação dos cursos d'água.** 2022. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/degradacao-dos-cursos-dagua.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2022.

PIVELI, P. D. R. P. **Oxigênio Dissolvido e Matéria Orgânico em Águas.** 2010. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo%2010%20-%20Oxigenio%20Dissolvido%20e%20Materia_Organica.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2022.

SALEH, M. M.; VARGAS, D. de F.M.; BASTOS, I. S.; BAPTISTA, R. F.; COSTA, A. P.; KASNOWSKI, M. C. *et al.* Avaliação microbiológica de queijo minas frescal comercializado no município de Duque de Caxias/RJ. **Revista Brasileira de Higiene e Saúde Animal**, v. 13, n. 1, p. 78-88, 2019.

SANTOS, A. C. A. dos. **A poluição do rio Camaçari.** 2018. 43 p. Monografia (Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR, 2018.

SANTOS, C. L. dos; SOUZA, A. dos S.; VITAL, S. R. de O.; SILVA, O. G. da; WANDERLEI, L. S. de A. Impactos da urbanização em bacias hidrográficas: o caso da Bacia do Rio Jaguaribe, cidade de João Pessoa/PB. **Geociências do Nordeste**, v. 2 (Especial), p. 1025-1033, 2016.

SANTOS, C. M. **Poluição atmosférica e exposição geograficamente desigual aos riscos ambientais na zona de influência do Polo Industrial de Camaçari – Ba.** 2012. 141 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2012.

SOMMER, R. S. **Qualidade da água em sub-bacia hidrográfica urbana: o caso do rio Camaçari/BA.** 2013. 111 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Católica do Salvador, Salvador, BA, 2013.

SOUZA, M. C. B. **Influência da mata ciliar na qualidade da água de trecho do rio Jacarecica – Maceió/AL.** 2012. 195 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2012.

TRAJANO, S. R. R. da S.; SPADOTTO, C. A.; HOLLER, W. A.; DALCIO, J.; MARTINHO, P. R. R.; FOIS, N. S. *et al.* **Análise Morfométrica de Bacia Hidrográfica – Subsídio à Gestão Territorial Estudo de caso no Alto e Médio Mamanguape.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento - Embrapa Gestão Territorial, p. 35, 2012.

Recebido em: 12/12/2022

Aprovado em: 11/06/2023