

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

POLUIÇÃO HÍDRICA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS: ESTUDO DE CASO DO RIACHO VILA MARIA, GARANHUNS (PE)

Adrielly Ferreira de França,
Graduada em geografia, Universidade de Pernambuco – Campus Garanhuns (UPE),
adrielly.fr29@gmail.com

Kleber Carvalho Lima,
Departamento de Geografia, Universidade de Pernambuco, Campus Garanhuns (UPE),
Kleber.carvalho@upe.br

Resumo

Estudos sobre a problemática ambiental, têm abarcado a poluição hídrica como temática de grande importância, tomando grandes proporções nos debates ambientais e nos estudos de diversos pesquisadores. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo geral compreender o grau de poluição em diferentes setores do curso de água. Para isso, delimitou-se como área de estudo a bacia hidrográfica riacho Vila Maria. A metodologia consistiu na análise da poluição por meio da técnica do Azul de Metileno (AM), onde foram selecionados nove pontos de amostras da água, os procedimentos para o desenvolvimento desta pesquisa foram baseados no método de Troppmair (1998), utilizado por Monteiro (2009), que visa identificar a presença de matéria orgânica presente na água, por meio de alterações ocorridas na tonalidade das amostras, que variam do azul escuro ao transparente. Os dados foram analisados temporariamente e espacialmente, sendo as observações realizadas a cada 24 horas durante 120 horas após a amostragem. Foi observado durante as análises, que as amostras apresentaram uma coloração diferente, o método utilizado apresentou resultados satisfatórios, portanto conclui-se que o riacho Vila Maria está poluído e apresenta áreas com lançamento de efluentes, a utilização dessas águas representa riscos de saúde para a população usuária das águas.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Poluição, Azul de Metileno.

1. Introdução

Na literatura geomorfológica brasileira, o termo rio foi definido por Christofletti (1980) como qualquer curso d'água natural, de extensão mais ou menos considerável, que se desloca de um nível mais elevado para outro mais baixo, aumentando progressivamente seu volume até desaguar no nível de base e cujas características dependem do relevo e do regime de águas. Pode ser formado a partir de uma nascente ou mesmo pelo escoamento superficial, resultante das precipitações.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

A água é um recurso natural renovável e essencial para a manutenção da vida, logo é um recurso que necessita de valorização e cuidados. No entanto, esse cenário não é a realidade que encontramos na maioria dos municípios brasileiros; é notório que a ação antrópica interfere nesse bem tão valioso, seja por meio do aumento da demanda, do uso indevido ou da falta de tratamento. Questões como essas vêm causando transtornos e discussões mundiais, principalmente quando se trata dos riachos que perpassam a área urbana, visto que os processos de urbanização muitas vezes interferem na dinâmica fluvial.

Segundo Bollman e Marques (2006), o espaço urbano acaba contribuindo de forma mais expressiva para a poluição de corpos hídricos. Essa contribuição se dá principalmente devido ao despejo de esgotos domésticos de forma constante nos rios e pelos processos de urbanização acelerados, que acabam gerando a ocupação das margens dos rios. Para Almeida (2010), a maioria dos rios urbanos brasileiros são desvalorizados pela sociedade, em razão de uma ótica cartesiana de adaptar a natureza aos interesses econômicos; os rios se tornam canais cheio de esgotos e resíduos sólidos, recebendo tudo o que a cidade não deseja, resultando em ambientes degradados, marginalizados e negados pela sociedade e; principalmente; pelo poder público.

De acordo com Branco (1972), a poluição dos rios é uma realidade constante na história, desde que o homem procurou fixar residência. Entretanto, essa problemática vem crescendo na atualidade, devido à intensificação da urbanização, aliada principalmente à falta de planejamento do poder público e às desigualdades sociais existentes na nossa sociedade. Partindo deste princípio, a problemática da poluição hídrica é percebida nos municípios brasileiros.

O riacho da Vila Maria, município de Garanhuns - Pernambuco, é afetado possivelmente pelo lançamento de efluentes domésticos nas áreas próximas ao riacho, sobretudo no perímetro urbano. A intensificação da poluição, extingue as funções do rio para o meio ambiente e para a cidade, gerando impactos sobre os processos hidrológicos, impossibilitando o uso das águas do riacho.

A partir disso, o objetivo geral da pesquisa foi analisar a qualidade da água do riacho Vila Maria, a fim de compreender o grau de poluição em diferentes setores do curso de água, por meio da aplicabilidade do Azul de Metileno.

Apesar do aumento das pesquisas que visam analisar e tratar da poluição hídrica, faltam estudos mais detalhados que compreendam as especificidades locais. Portanto, a realização desta pesquisa vai de encontro com a necessidade que a comunidade residente na área de estudo tem a respeito de como a problemática da poluição dos recursos hídricos pode interferir na qualidade do ambiente.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

2. Fundamentação teórica

2.1 A Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento e gestão

De acordo com a Lei nº 9.433/1997 a bacia hidrográfica deve ser utilizada como unidade territorial de planejamento e gestão, especialmente porque permite uma análise integrada dos fatores ambientais, econômicos e sociais (BRASIL, 1997). As bacias hidrográficas são compostas por um conjunto de canais de escoamento de água e, dessa forma, a quantidade de água que elas recebem depende do tamanho da área ocupada pela bacia e por processos naturais que envolvem precipitação, evaporação, infiltração e escoamento.

A bacia hidrográfica é definida por Christofolletti (1980) como uma rede hidrográfica; isto implica em uma unidade natural que recebe a influência da região que drena, tornando-se um receptor de todas as interferências naturais que ocorrem na sua área, tais como: topografia, vegetação, clima, uso e cobertura. Para Botelho (1996, p. 269) a bacia hidrográfica é conceituada como “a unidade natural de análise da superfície terrestre, na qual é possível reconhecer e estudar as inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem”.

Magalhães Júnior (2007) menciona que a gestão da água deve ser incorporada a um processo mais amplo de gestão ambiental integrada, sendo utilizadas as bacias hidrográficas como unidades de intervenção e a adoção da abordagem sistêmica nas análises das interações ambientais e na busca por respostas e soluções para problemas ambientais.

Segundo Porto e Porto (2008) a bacia hidrográfica deve ser considerada como sistêmica; é onde se realizam os balanços de entrada proveniente da chuva e saída de água através do exutório, permitindo que sejam delineadas bacias e sub-bacias, cuja interconexão se dá pelos sistemas hídricos. É sobre esse sistema que se desenvolvem todos os setores da sociedade: as áreas urbanizadas, a agricultura, a pecuária, as indústrias e o ecossistema. Portanto a bacia hidrográfica constitui uma área ideal para estudos ambientais, pois proporciona a integração entre os aspectos físicos, sociais e econômicos (PORTO e PORTO, 2008).

2.2 Apropriação da natureza

A Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade (PERNAMBUCO, 2006), define o meio ambiente como a totalidade dos elementos e condições que, em sua complexidade de ordem física, química, biológica, socioeconômica e cultural, e em suas inter-relações, dão suporte a todas as formas de vida. Sendo assim o meio ambiente precisa ser visto através de uma visão sistêmica, onde todos os componentes fazem parte de um sistema maior.

Os estudos relacionados à análise da degradação do ambiente são de grande importância para o entendimento de aspectos da relação sociedade-natureza, portanto devem ser vistos por

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

uma percepção de análise sistêmica observando todos os fatores que influenciam. A degradação do ambiente é algo recorrente na história, tendo início com a apropriação do espaço, que posteriormente deu origem às primeiras cidades, tendo como consequência a intensificação do uso dos recursos naturais (RODRIGUES, 1993; PEREIRA, 2009).

Segundo Guerra e Guerra (2008), a degradação ambiental é motivada principalmente pela ação antrópica, a qual engloba os impactos erosivos do solo, a extinção da fauna e flora, a poluição dos recursos hídricos e qualquer violação ao meio ambiente. Portanto, a degradação ambiental pode ser compreendida como uma ação que provoque dano ao ambiente, podendo estar relacionada às ações antrópicas individuais ou coletivas, de caráter público ou privado.

A degradação do ambiente é hoje produto da relação da sociedade com a natureza, sendo fruto do aumento da apropriação material, com a finalidade de produção e consumo (ALMEIDA; SOUZA, 2013). De acordo com Mendonça (2002) há uma relação direta entre degradação ambiental e o comprometimento da qualidade de vida na sociedade, que pode ser identificada em várias manifestações. Os efeitos mais perceptíveis dizem respeito a alterações danosas na qualidade da água e nos diversos sistemas hídricos, onde mais a sociedade se aglomera acentua-se a degradação ambiental, onde "rios, fundos de vales e bairros residenciais periféricos dividem espaço com lixo e a miséria" (ALMEIDA; SOUZA, 2013).

A principal forma de degradação ambiental constitui na poluição, que de acordo com Von Speling (2005) é o lançamento, liberação ou disposição de qualquer forma de matéria ou energia nas águas, no ar, no solo ou no subsolo, em quantidades, características e duração em desacordo com os padrões estabelecidos ou que provoquem, direta ou indiretamente, a degradação ambiental.

Ao se tratar da degradação ambiental na área urbana, é importante trazer algumas observações, como a presença da grande quantidade de solo impermeabilizado, retirada da vegetação, poluição do ar e dos recursos hídricos, devido a esses fatores as áreas urbanas tornam-se mais vulneráveis à degradação, resultando também no agravamento dos problemas sociais, principalmente aqueles relacionados com a pobreza.

2.3 Lançamento de efluentes em redes hidrográficas

Os rios são ambientes com essência natural e dinamizado culturalmente, sendo, portanto, reflexo de toda dinâmica geoambiental e de cada forma que o homem interage com a bacia hidrográfica que está inserido (ALMEIDA, 2010).

A expansão do fenômeno da urbanização, que se dá de modo acelerado e sem planejamento, é um dos principais fatores que contribui para o lançamento de efluentes domésticos no leito dos riachos, bem como em seu entorno, o que resulta diretamente na poluição do recurso hídrico. Com o aumento da urbanização, a sociedade tem se utilizado



desse recurso e, junto com o aumento da demanda, amplia-se também a poluição dos corpos hídricos em função dos diversos usos (CARELLI, 2011). Os poluentes são substâncias introduzidas no meio ambiente direta ou indiretamente pelo homem, alterando as características físico-químicas desse meio (FINOTTI et al., 2009).

Segundo Cunha et al. (2003), a poluição de um rio devido ao lançamento de efluentes não ficará restrita ao trecho do rio onde ocorre o lançamento, mas compromete toda a bacia hidrográfica deste rio, bem como a região estuarina onde este rio lança suas águas. Entre os causadores dos efeitos da poluição, podemos citar a geração exagerada de efluentes sólidos, líquidos e gasosos, bem como a introdução de substâncias sintéticas nos ecossistemas (SCHÄFER, 1985).

A poluição hídrica de maior representatividade em volume e carga é de natureza orgânica, principalmente por estar associada à composição dos esgotos domésticos (LEITE, 2004). Os tipos mais frequentes de poluição orgânica derivam de lançamentos de efluentes domésticos e industriais e algumas substâncias presentes nesses efluentes impedem a realização dos processos biológicos capazes de depurar as águas de um rio ou riacho (ABRAHÃO, 2006). O impacto de lançamento de efluentes em redes hidrográficas é um dos maiores problemas ambientais em todo o mundo, causando efeitos negativos para a saúde ambiental e prejudicando a manutenção das condições básicas da qualidade d'água para o uso da população.

A ausência de saneamento básico adequado contribui para que as águas sejam escoadas para os afluentes urbanos de maneira inapropriada, resultando em contaminação e empobrecimento do solo, proliferação de vetores transmissores de doenças, além de geração de odores, comprometendo a qualidade de vida da população que reside próxima a área fluvial.

3. Metodologia

3.1 Caracterização da área

A bacia hidrográfica do riacho Vila Maria é considerada uma sub-bacia do Rio Mundaú. Está inserida na Mesorregião do Agreste Meridional do Estado de Pernambuco, mais precisamente no município de Garanhuns -PE (figura 1), que se localiza entre as coordenadas geográficas 08° 51'00"/08° 55'00" de latitude sul e 36° 31' 00"/36° 27' 00" de longitude oeste, distando cerca de 230 km de Recife (capital). As nascentes do riacho Vila Marisa, estão localizadas próximas ao centro comercial da cidade, em propriedade privada, com direito de outorga da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

Figura 1 - Mapa de localização da bacia hidrográfica do riacho Vila Maria

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

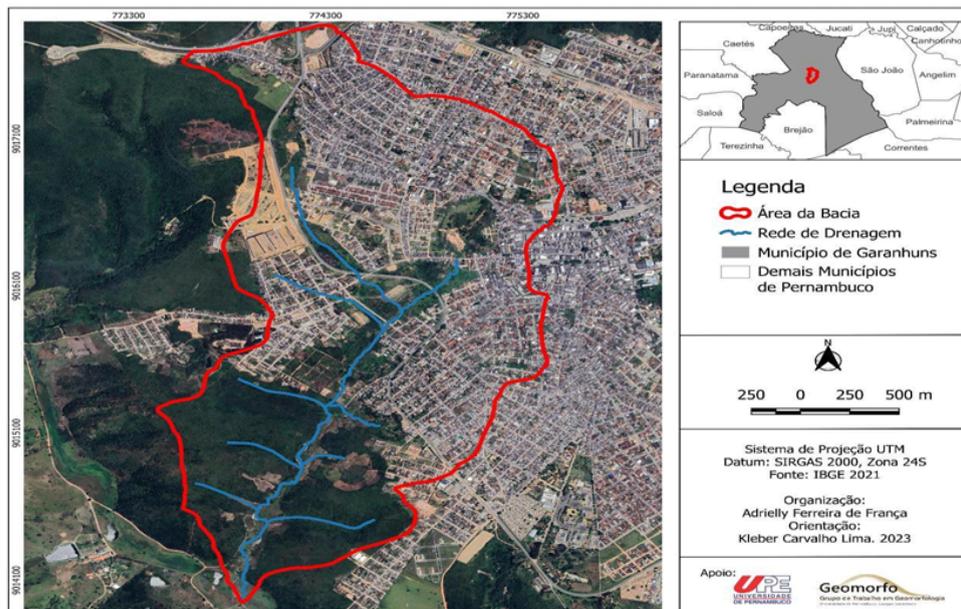
SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito



De acordo com Costa (2017), a contextualização geológico-geomorfológica da área de estudo é de fundamental importância para a compreensão de diversos fatores, auxiliando no entendimento da dinâmica e evolução do relevo. A área de interesse encontra-se inserida, no Planalto da Borborema, ao sul do Lineamento Pernambuco, sobre o cinturão orogênico mesoproterozóico da Província Borborema. As unidades geológicas presentes nesta área são divididas em duas Eras: Neoproterozóico (542 Ma) e Mesoproterozóico (1000 Ma), sendo constituído pelos litotipos dos complexos Cabrobó, Belém do São Francisco e dos Granitóides Indiscriminados.

O clima de Guaranhuns sofre influência dos Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs), o clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco, com as chuvas se concentrando no período outono-inverno. Com temperatura média anual entre 20,1 e 22,0 °C, pluviosidade entre 751 – 1000 mm anuais (Barbosa et al., 2016).

A localização próxima ao rebordo meridional da Borborema permite em Guaranhuns a entrada durante o outono da FPA (Frente Polar Atlântica) e das perturbações de Leste, garantindo à região um maior índice de precipitação anual, sobretudo se comparada com as áreas a sotavento do planalto (AZAMBUJA, 2007). A área a montante da bacia hidrográfica apresenta as maiores altitudes, chegando aos 995m, no geral a área possui variação altimétrica entre 738 a 995m

A evolução pedológica de uma área sempre dependerá da conjugação dos fatores de formação, como o substrato geológico, sistema climático e cobertura vegetal. De acordo com



Azambuja (2007), os solos de Garanhuns têm duas origens, uma derivada do intemperismo dos quartzitos e outra do transporte e deposição, gerando solos alóctones. A diversidade de solos é resultante também da interação de fatores como relevo, organismos, material de origem e tempo, o município de Garanhuns apresenta as seguintes classes de solo: Argissolo amarelo e vermelho; latossolos amarelo; Neossolo litólico e regolítico e os Planossolos háplicos.

A vegetação do município é predominantemente do tipo Floresta subperenifólia, com partes de Floresta hipoxerófila (CPRM, 2005). Esse tipo de vegetação caracteriza-se por ser uma formação densa, alta (20 a 30 m), rica em espécies vegetais.

3.2 Métodos

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram realizadas as seguintes etapas:

- Trabalhos de campo preliminares para o reconhecimento geral da área de estudo e dos pontos para amostragem da água;
- Trabalhos de campo sistemáticos para reconhecimento das classes de uso próximas ao canal fluvial;
- Levantamento de dados fotográficos e marcação das coordenadas geográficas através de GPS;
- Elaboração de mapas temáticos e os mapas de uso e cobertura da terra nos anos de 2016 e 2021.
- Trabalho de campo para amostragem da água por azul de metileno.

3.3 Materiais

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizados dados secundários disponibilizados gratuitamente na internet, relacionados abaixo:

- Limites municipais dos estados de Pernambuco obtidos juntamente a base de dados do IBGE (2021), sendo usado na elaboração do mapa de localização da área de estudo. Tais dados estão disponíveis no site do IBGE (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15774-malhas>);
- Cartas topográficas matriciais e vetoriais em escala 1:100.000 da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), disponíveis gratuitamente no Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx);



- Cartas Tridimensional (PE3D), disponibilizados pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico do estado de Pernambuco;
- Software de sistema de informação geográfica QGIS, para visualização, edição e análise de dados georreferenciados, disponibilizado gratuitamente para download na internet;
- Aparelho de GPS (Global Position System) para georreferenciamento de dados de campo.

3.4 Amostragem por Azul de Metileno

A poluição do ambiente aquático, normalmente é provocada por ações antrópicas, que se dá por meio da introdução de substâncias inorgânicas ou orgânicas, gerando efeitos deletérios como: risco à saúde humana; dano aos seres vivos e prejuízo à qualidade da água referente ao seu uso doméstico (MEYBECK; HELMER, 1992).

Com o uso da técnica do Azul de Metileno é possível fazer um monitoramento da carga orgânica poluidora em corpos d'água, pois o AM é utilizado como indicador de alto índice de matéria orgânica presente na água. A pesquisa foi desenvolvida com base em análises visuais, seguindo o método proposto por Troppmair (1988) e com base na escala de cor indicada por Monteiro (2009).

Segundo Troppmair (1988), a decomposição anaeróbica de substâncias orgânicas é feita por processos de redução e o azul de metileno é um meio redutor que perde sua coloração quando ocorre uma reação química. Portanto, ao adicionar o reagente Azul de Metileno na água, esta deve ficar em uma tonalidade de azul escuro, se ao longo do tempo essa água perder sua coloração, compreende-se que ocorreu uma reação química. Essa variação de cor corresponde a atuação das bactérias que estão decompondo a matéria orgânica ali presente.

Segundo Monteiro (2009), a relação entre o grau de descoloração da água e o período de tempo que levou para essa descoloração ser atingida representa o índice de poluição da água; assim, quanto mais rápida for a perda de cor da água, maior é a presença de matéria orgânica, o que vai ser o indicador da poluição nas águas do riacho.

Foram tomadas 09 amostras de água do riacho, numeradas do n° 01 ao n° 09. Os pontos de amostragem, foram distribuídos espacialmente desde a nascente até as proximidades da foz do riacho. Foi utilizada uma amostra de controle com numeração 00, que é a amostra de qualidade, composta por 50 ml de água destilada e 0,3 ml de Azul de Metileno, utilizada para comparar com os resultados obtidos.

Os pontos de amostragem foram distribuídos espacialmente, considerando as áreas de fácil acesso para conseguir as amostras da água, os pontos escolhidos foram marcados por meio do Google Earth Pro (figura 2).

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

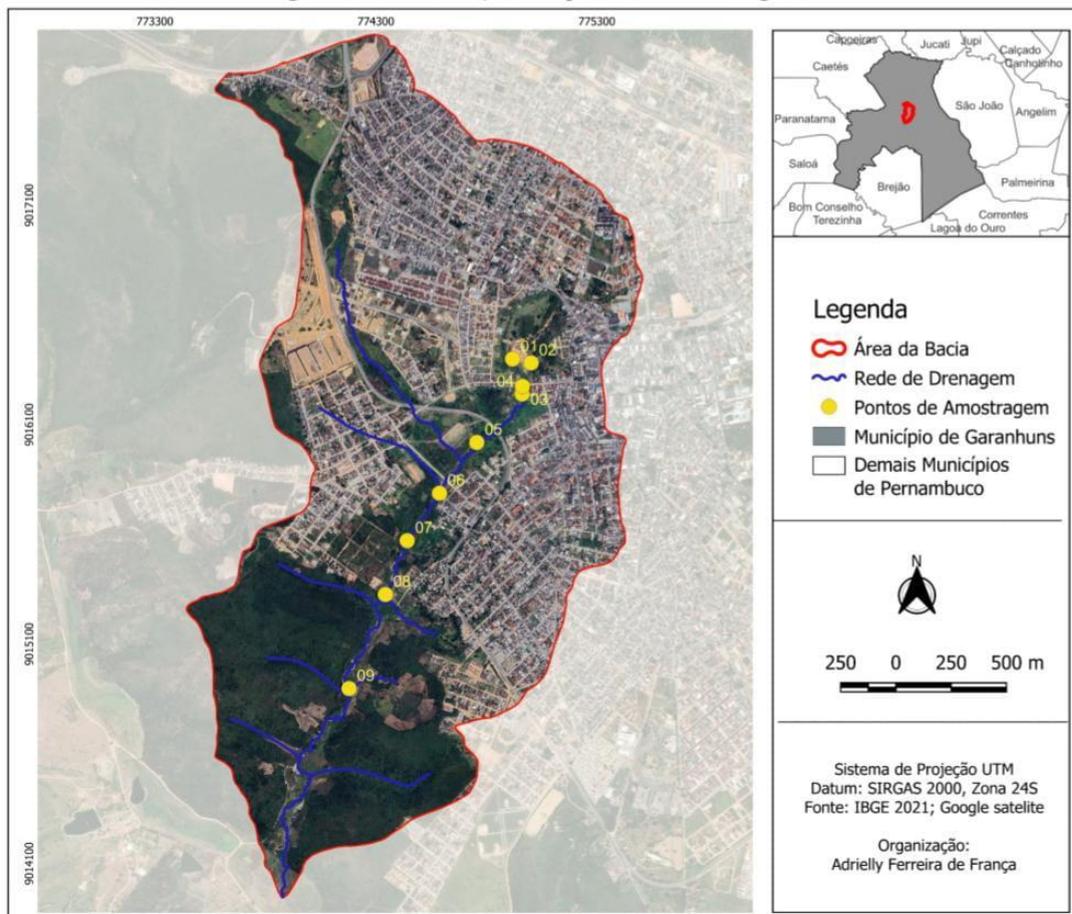
SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Figura 2 - Localização dos pontos de amostragem.



Ao longo do percurso do riacho, foi visível trechos de matas ciliares conservadas que se intercalam com outros onde a mesma se encontra ausente, no entanto é observado a presença de resíduos sólidos nas margens do riacho. As áreas abertas dividem espaços com a vegetação e detritos que são jogados pela população, estes fatores também contribuem para a poluição das águas do riacho Vila Maria.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

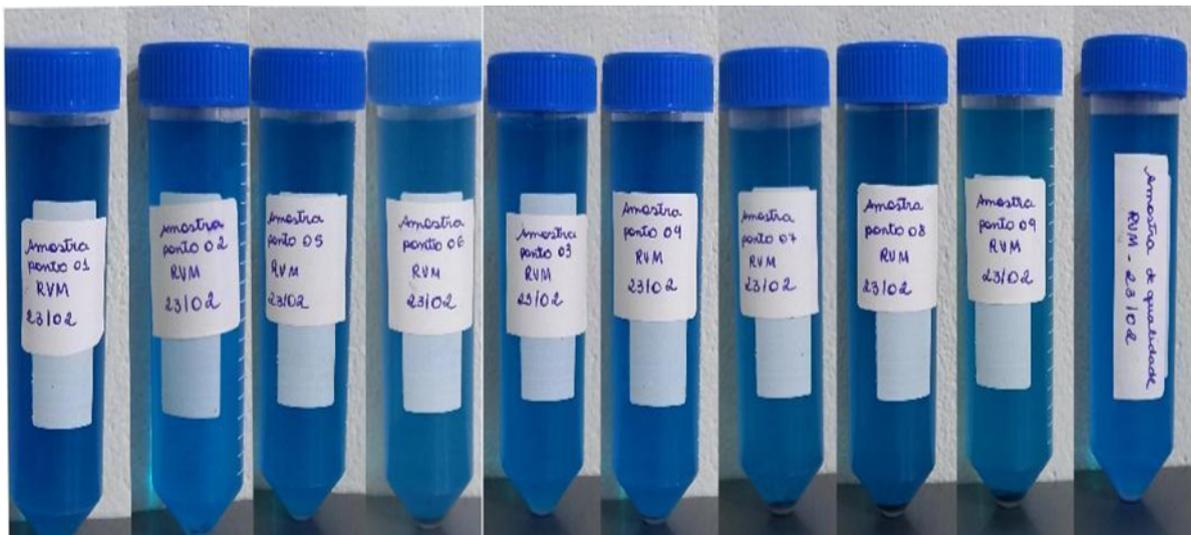
4. Resultados

De acordo com Genz e Tucci (1995) os principais impactos em bacias hidrográficas decorrem do desenvolvimento da área urbana, interferindo nos processos hidrológicos que estão ligados à forma de ocupação da área, e também ao aumento das superfícies impermeáveis.

Com o uso da técnica do Azul de Metileno é possível fazer um monitoramento da carga orgânica poluidora em corpos d'água, pois o AM é utilizado como indicador de alto índice de matéria orgânica presente na água. Foram tomadas 09 amostras de água do riacho, numeradas do nº 01 ao nº 09, estas foram observadas durante um período de 120 horas. Os pontos de amostragem, foram distribuídos espacialmente desde a nascente até as proximidades da foz do riacho. Segundo Monteiro (2009), o alto índice de matéria orgânica em lâminas d'água, desencadeia um processo que chamamos de “eutrofização”, processo este que caracteriza estes ecossistemas como “mortos”.

A técnica do Azul de Metileno foi realizada por meio do monitoramento das amostras, após a amostragem todas as amostras de água ficaram na mesma tonalidade, no azul escuro (figura 3).

Figura 3 - Amostras antes do armazenamento na caixa.



Fonte: Após o campo do dia 23/03/2023, por Adrielly Ferreira de França.

Na primeira análise após 24 horas de observação, pode-se notar que a água das amostras do ponto 1 ao 5 encontrava-se na mesma coloração inicial, visivelmente não foi identificado nenhuma alteração. Mas as amostras dos pontos 6 ao 8, ficaram um pouco mais claras do que

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

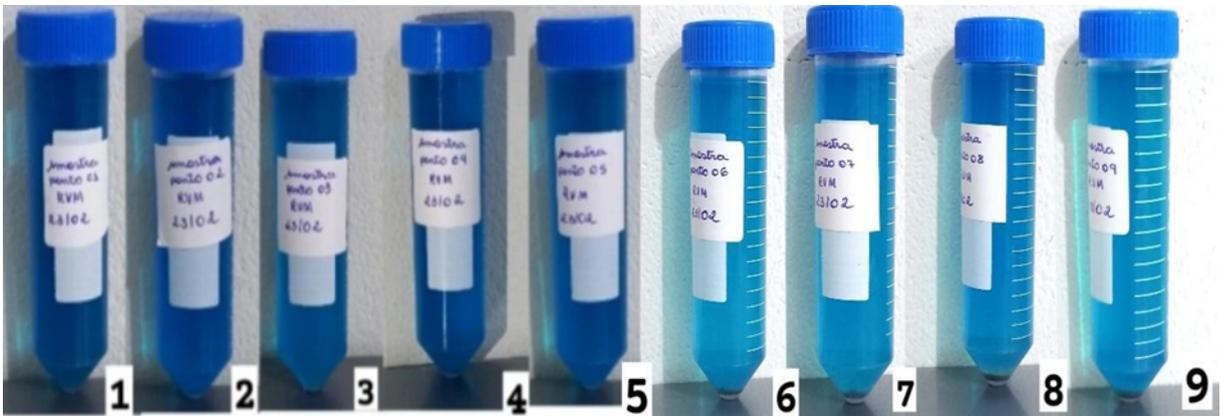
SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

a coloração inicial, o resultado da primeira observação foi promissor dando os primeiros sinais da eficácia do método, apresentando mudanças no tom da água (figura 4).

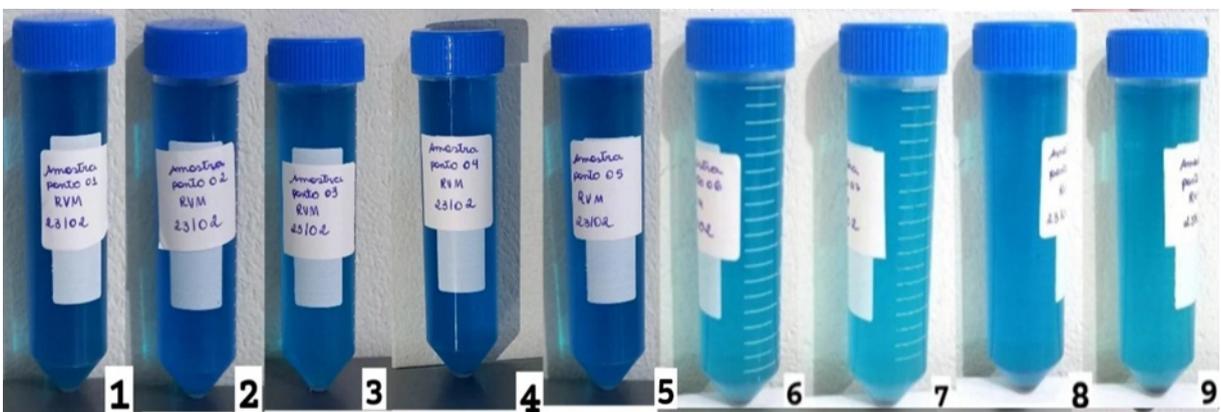
Figura 4 - Amostras após 24 horas de observação.



Fonte: 17h do dia 24/03/2023, por Adrielly Ferreira de França.

Decorridas 48 horas, as amostras do ponto 6 ao 9 continuaram apresentando uma descoloração, e esta foi aumentando conforme as amostras eram observadas (figura 5). Estas amostras são de trechos que as águas do riacho estavam visivelmente poluídas, o ponto 6 recebe efluentes domésticos diretamente no leito do riacho, é um trecho onde o riacho apresenta uma cor turva e mau odor. As demais amostras continuam sem apresentar variações perceptíveis na tonalidade.

Figura 5 - Amostras após 48 horas de observação.



Fonte: 17h do dia 25/02/2023, por Adrielly Ferreira de França.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

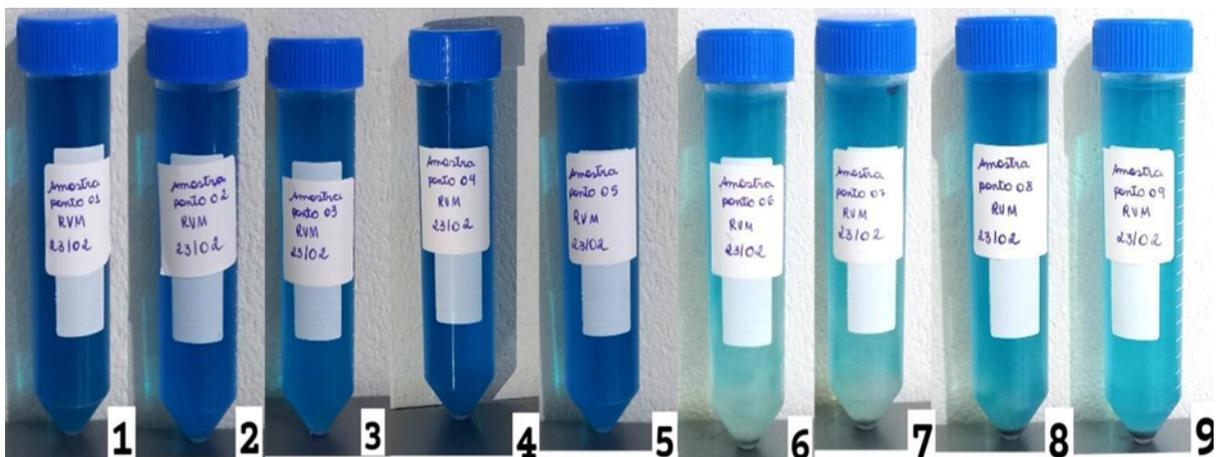


22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Com a observação de 72h, as amostras dos pontos 1 ao 5 continuaram sem apresentar redução na coloração. Com isso, foi necessário fazer algumas observações sobre as características individuais de cada área, os pontos 1 e 2 correspondem à área de nascente e após 72h não apresentou mudanças, o que pode ser explicado por se localizar em uma área brejosa, com presença de vegetação e sem residências no entorno. Já os pontos 3 e 4 se localizam no trecho que perpassa a área da lavanderia, nesses pontos o riacho apresenta um volume maior de água e flui com mais facilidade.

A amostra do ponto 5, merece um destaque pois ela se encontra em uma área distante da ocupação intensa e antes desse ponto o riacho passa por uma área de vegetação. A ausência de moradias contribuiu para redução da quantidade de matéria orgânica e efluentes presentes na água, por este motivo a amostra do ponto 5 não apresentou nenhuma variação da tonalidade da água. Estes fatores citados anteriormente contribuíram para o resultado da análise após 72h (figura 6).

Figura 6 - Amostras após 72 horas de observação.



Fonte: 17h do dia 26/02/2023, por Adrielly Ferreira de França.

Assim como na pesquisa desenvolvida por Monteiro (2009), onde três das suas amostras não reagiram constatando a rápida autodepuração das águas, algumas das amostras da água do riacho vila maria também não demonstraram alteração. De acordo com Von Sperling (2007), a autodepuração é um fenômeno que se caracteriza pelo restabelecimento do equilíbrio no meio aquático após alterações provocadas pelo lançamento de efluentes. Durante este processo ocorre o equilíbrio entre as fontes de consumo e produção de oxigênio, pois os processos de Reaeração atmosférica e fotossíntese contribui para a oxigenação.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

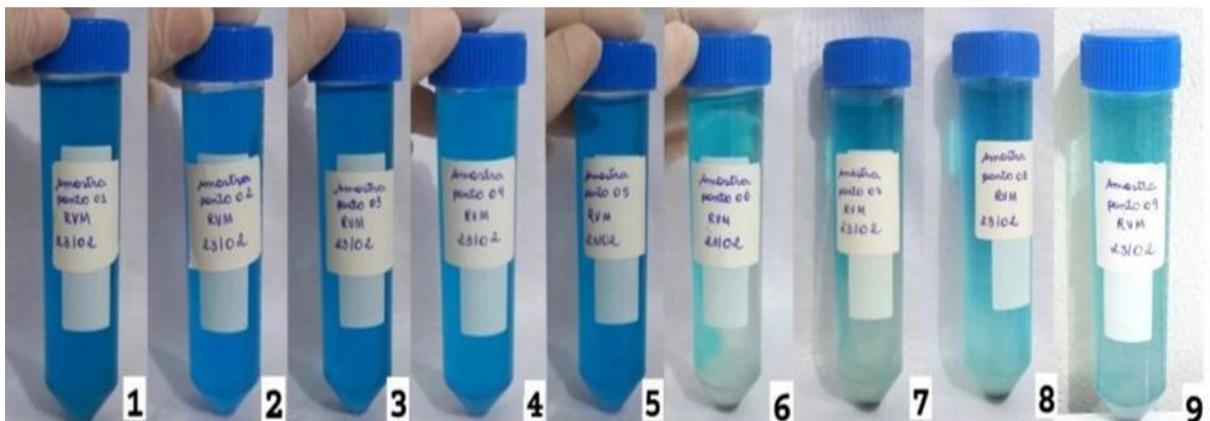
SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Segundo (MENDONÇA; PETRECA; SOUZA, 2020, p. 89), o fenômeno de autodepuração se desenvolve gradativamente ao longo do tempo e em toda extensão longitudinal do corpo hídrico receptor. A zona de águas limpas de uma bacia hidrográfica está situada a montante do ponto de lançamento de efluente, esta região é marcada pela não poluição e valores elevados de oxigênio dissolvido (ANDRADE, 2010).

No quarto dia de observação as amostras dos pontos 6, 7, 8 e 9 continuaram apresentando resultados significativos, a coloração da água estava cada vez mais clara, indicando a presença de matéria orgânica na água. Enquanto as amostras 1 ao 5 continuaram sem apresentar modificações (figura 7).

Figura 7 - Amostras após 96 horas de observação.



Fonte: 17h do dia 27/02/2023, por Adrielly Ferreira de França.

O ponto 6, se encontra em uma área que recebe efluentes domésticos e resíduos sólidos, por meio da observação da área foi possível identificar a presença destes resíduos dentro do leito do riacho e perceber que havia teor de gordura na água. Já o ponto 7, tem uma característica própria, este recebe diretamente efluentes domésticos oriundos de uma galeria de esgoto que é canalizada para as águas do riacho, este ponto de amostra apresenta um odor muito forte e presença de lixo. Neste ponto, percebemos a falta de educação ambiental por parte do poder público e da população, a fim de preservar a qualidade das águas, visto que essa galeria contribui diretamente para a poluição do riacho vila maria.

Nos pontos 8 e 9, temos o resultado de toda dinâmica de ocupação e de lançamentos de efluentes da área da bacia hidrográfica, pois mesmo sendo em área rural, as amostras reagiram ao AM, indicando altos índices de matéria orgânica na água, evidenciando a poluição. O resultado dessa observação foi promissor dando sinais da eficácia do método, para comprovar a poluição das águas.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

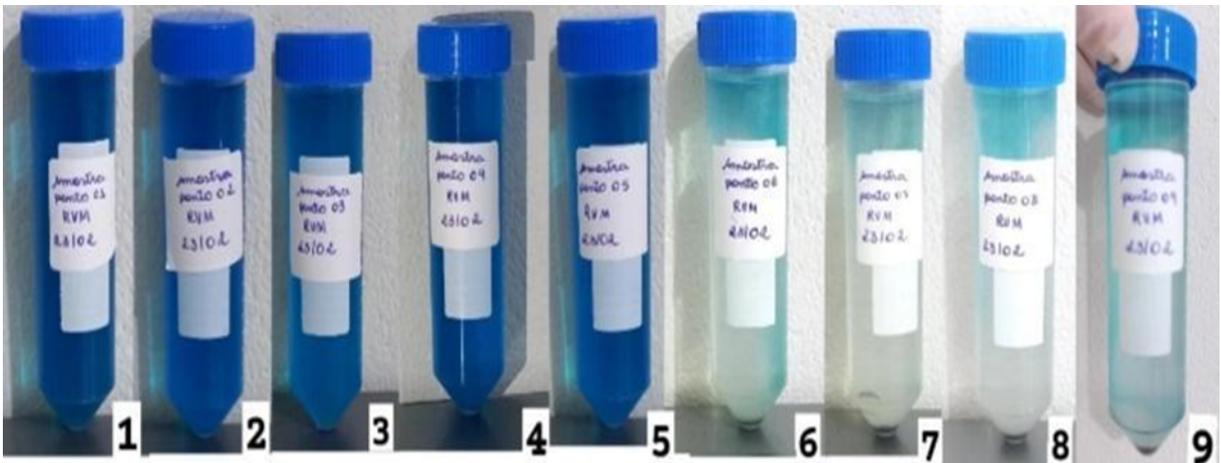
SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Após 120 horas, as amostras dos pontos 1 a 5 continuaram inalteradas, enquanto os pontos 6, 7, 8 e 9 a descoloração se intensificaram (figura 8).

Figura 8 - Amostras após 120 horas de observação.



Fonte: 17h do dia 28/02/2023, por Adrielly Ferreira de França.

Foi observado durante análises, que as amostras apresentaram uma coloração diferente entre os pontos de amostragem, mas as visitas à área de estudo deixaram claro que as águas do riacho possuem um cheiro desagradável, sendo perceptível os sinais de poluição. A água, com características naturais, não apresenta cheiro, por isso a presença de cheiro pode ser um parâmetro de avaliação da qualidade da água, pois pode indicar a presença de substâncias ‘estranhas’ nas águas da área de estudo. Uma das principais fontes de odor nas águas naturais é a decomposição biológica da matéria orgânica.

As amostras 1, 2, 3, 4 e 5 não apresentaram descoloração indicando uma possível depuração da água do riacho. Já nas amostras dos pontos 6, 7, 8 e 9 a coloração da amostra ficou entre alta e máxima presença de matéria orgânica, apresentando uma coloração próxima à transparente. Estes resultados foram comprovados após 120 horas do armazenamento da amostra, revelando o resultado final da amostragem.

Os problemas ambientais decorrentes da poluição hídrica do riacho Vila Maria podem ser vistos pela presença de lixo, pelo aumento da mortalidade da biota aquática, além do desgaste excessivo do solo, o qual pode ampliar o processo de assoreamento em seu leito. A origem dessa poluição se inicia no lançamento de efluentes, resultante do descaso com saneamento básico, levando os moradores a enfrentar riscos como doenças virais, parasitárias e bacterianas, as quais podem se alastrar ainda mais nos períodos de chuvas fortes.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

5. Conclusões

O método de verificação da poluição da água proposto por Troppmaier (1988), demonstrou eficácia, já que se trata de um método simples e de baixo custo de ser utilizado para se analisar a água em sua interface com ações antrópicas.

Assim, se faz indispensável estudos que possibilitem às pessoas enxergarem o quanto o recurso hídrico é importante, devendo ser uma das prioridades nos cuidados ambientais, não só por parte do poder público, mas também por toda a população que deve buscar uma educação ambiental para preservar o meio em que habita.

Diante da problemática encontrada, fica a reflexão sobre quais atitudes devem ser tomadas por parte dos órgãos públicos responsáveis, em parceria com a população, sobretudo, a que vive às margens do riacho. É necessário levar em consideração o conhecimento dos riscos que esses dos moradores locais sofrem, deixá-los cientes dos problemas de ordem ambiental que o lugar apresenta.

Portanto, a pesquisa comprova a hipótese levantada, ou seja, a poluição hídrica presente no riacho ocasiona a inutilização do uso da água, pois expõem a população em seu entorno a riscos de saúde.

6. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos**: bacia hidrográfica do riacho Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará. Rio Claro: [s/n], 2010.
- ANDRADE, L. N. **Autodepuração dos corpos d'água**. Revista da Biologia. v.5. Vitória (ES), 2010.
- AZAMBUJA, R. N.; CORRÊA, A. C. B. **Geomorfologia e áreas de expansão urbana do município de Garanhuns-PE**: uma abordagem espaço-temporal dos eventos morfodinâmicos para o planejamento territorial. Geo UERJ, Rio de Janeiro, v.1, n. 27, p. 202-233, 2015.
- BOTELHO, R. G. M. **Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica**. In GUERRA, A.J.T., SILVA A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (orgs.) Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- BRANCO S. M. **Poluição: a morte de nossos rios**. São Paulo, Livro Técnico, 1972.
- BRASIL. **Política Nacional dos Recursos Hídricos**. Lei Federal no 9.433/97 de 08 de janeiro de 1997. Brasília, 1997.
- CARELLI, L. **Modelagem da qualidade da água da bacia olhos d'água em Feira de**

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

**SUSTENTARE
& WIPIS2023**
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Santana BA: geoprocessamento aplicado à análise de impactos ambientais. 133p. 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise morfométrica das bacias hidrográficas do planalto de Poços de Caldas (MG)**. Tese de Livre-Docência, Cadeira de Geografia do Brasil, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, 215 p. 1970.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

CPRM - **Serviço Geológico do Brasil**. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, 2005.

CUNHA, C.L.N.; MONTEIRO, T.C.; ROSMAN, P.C.C. **Poluição em rios utilizando modelagem computacional**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 8, n3, p.126-134, 2003.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro. Interciência, FINEP, 1998.

GUERRA, A. J. T., SILVA A. S. da; BOTELHO. R. G. M. (orgs.) **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

LEITE, E. f.; ROSA, R. **Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins**. Revista Eletrônica de Geografia, v. 4, n. 12, p. 90-106, 2012.

MENDONÇA, T. P.; PETRECA, W. L.; DE SOUZA, A. D. G. **Autodepuração de corpos hídricos: estudo do lançamento de esgoto doméstico no rio lambari (Poços de Caldas/MG)**. Geoambiente On-line, Goiânia, n. 36, p. 85–103, 2020.

MONTEIRO, A. B.(2009). **O Azul de Metileno como indicador de poluição em córregos urbanos: o caso do córrego Wenzel – Rio Claro – SP**. Trabalho de Especialização. Rio Claro.

MONTEIRO, A. B.; VIADANA, A. G. **Técnica alternativa e simplificada para a aferição de hidrotopos aplicada ao córrego Wenzel-Rio Claro/SP**. Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia, v.7, n. 1, p. 01-15, 2009.

PORTO, M. F.; PORTO, R. L. L.. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estudos avançados, v. 22, p.43-60, 2008.

RODRIGUES, C. **Geomorfologia Aplicada: Avaliação de experiências e de instrumentos de planejamento físico-territorial e ambiental brasileiros**. São Paulo, Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado, 1997.

TUCCI, Carlos E.M. **Água no meio urbano**. In: *Água no meio urbano*. Rio Grande do Sul. p.3-40, 1997.