



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MAYRAN DE SOUZA AVELINO

**IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIO DA BOTIJA NO MUNICÍPIO DE
CUBATI, PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE – PB
2022**

MAYRAN DE SOUZA AVELINO

**IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIO DA BOTIJA NO MUNICÍPIO DE
CUBATI, PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes

**CAMPINA GRANDE – PB
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A949i Avelino, Mayran de Souza.
Impactos ambientais ao longo do rio da botija no município de Cubati, Paraíba [manuscrito] / Mayran de Souza Avelino. - 2022.
28 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2022.

"Orientação : Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes, Departamento de Biologia - CCBS."

1. Meio ambiente. 2. Poluição. 3. Corpos hídricos. 4. Mata ciliar. 5. Rio botija. I. Título

21. ed. CDD 363.739 4

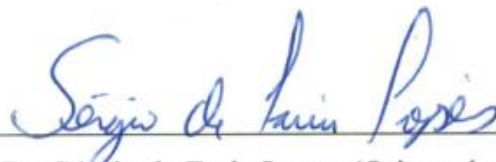
MAYRAN DE SOUZA AVELINO

**IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIO DA BOTIJA NO MUNICÍPIO DE
CUBATI, PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

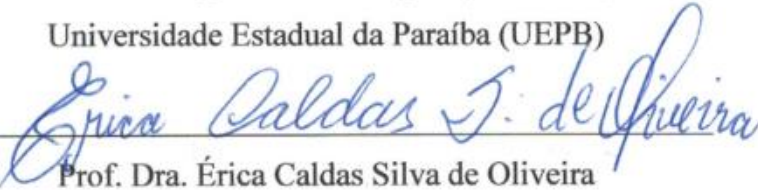
Aprovado em: 22/06/2022.

BANCA EXAMINADORA



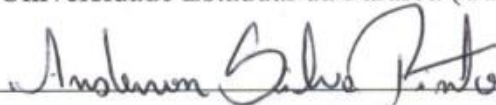
Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dra. Érica Caldas Silva de Oliveira

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Anderson Silva Pinto

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A meus pais por todo o apoio, DEDICO.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 METODOLOGIA	7
2.1 Área de Estudo	7
2.2 Coleta de Dados	9
2.3 Análise de Dados	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
3.1 Despejo inadequado de esgoto no percurso do rio	11
3.2 Descarte inadequado de resíduos sólidos às margens do rio	13
3.3 Barragem	14
3.4 Mata ciliar e composição de espécies vegetais	17
3.5 Diagnóstico das margens ciliares	20
3.6 Medidas para mitigar os impactos ambientais	21
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIO DA BOTIJA NO MUNICÍPIO DE CUBATI, PARAÍBA

Mayran de Souza Avelino*

RESUMO

Problemas ambientais muitas vezes passam despercebidos pelas pessoas, e tal fato pode estar relacionado a visão reducionista que muitos possuem em relação ao meio ambiente. Essa visão leva a uma geração de impactos ambientais. Dentre eles, é válido destacar a poluição dos corpos hídricos, os quais muitas vezes recebem descartes de esgoto e resíduos sólidos. Nesse sentido, este trabalho objetivou fazer um levantamento dos impactos ambientais existentes no Rio da Botija, localizado no município de Cubati na Paraíba. Para amostragem do estudo foi selecionado um trecho de aproximadamente 3 km de rio, o qual abastece um reservatório. O levantamento dos dados foi realizado por meio de anotações de campo e registros fotográficos. Para amostragem da mata ciliar, foram mensurados indivíduos, com altura ≥ 1 m e com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) ≥ 3 cm. Foi possível constatar que, na área urbana, o rio está recebendo forte impacto ambiental por despejo de esgoto em seu leito, e depósito de resíduos sólidos em sua margem, gerando grande contaminação. Outro aspecto observado está relacionado a mata ciliar, praticamente toda a vegetação da área urbana foi removida. Na área rural, a mata ciliar encontra-se relativamente bem conservada, mas pouca vegetação nativa foi observada. Em relação a área urbana, é notório a construção de novas habitações ao longo das margens do rio. Sendo assim, é possível constatar que há necessidade de um projeto de recuperação para diminuir e recuperar as áreas degradadas.

Palavras-chave: Meio ambiente. Poluição. Corpos hídricos. Mata ciliar.

ABSTRACT

Environmental problems often go unnoticed by people, and this fact may be related to the reductionist view that many have in relation to environment. This perception leads to a generation of environmental impacts. Among them, it is worth highlighting the pollution of water bodies, which often receive sewage and solid waste disposal. In this sense, this work aimed to survey the environmental impacts existing in the Botija River, located in the municipality of Cubati in Paraíba. For the study sampling, a stretch of approximately 3 km of river was selected, which supplies a reservoir. Data collection was carried out through field notes and photographic records. To sample the riparian forest, individuals with height ≥ 1 m and stem diameter at ground level (DGL) ≥ 3 cm were measured. It was possible to verify that, in the urban area, the river is receiving a strong environmental impact due to the dumping of sewage in its course, and the deposit of solid residues on its margin, generating great contamination. Another aspect observed is related to the riparian forest, practically all the vegetation in the urban area was removed. In the rural area, the riparian forest is relatively well preserved, but little native vegetation was observed. Regarding the urban area, the construction of housing along the banks of river is notorious. Therefore, it is possible to verify that there is a need for a recovery project to reduce and recover degraded areas.

Keywords: Environment. Pollution. Water bodies. Riparian forest.

* Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
mayran.avelino@aluno.uepb.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O distanciamento que as pessoas têm dos problemas ambientais pode estar relacionado a visão reducionista que muitos possuem em relação ao que seria o meio ambiente. Essa visão leva ao estudo dos fenômenos ou elementos de forma isolada. Outro fator importante está relacionado a ênfase de algumas mídias, como televisivas e impressas, as quais reduzem tais problemas a fatos isolados, descontextualizando as causas reais da problemática (PEREIRA; CURI, 2012). O problema disso remete-se no descuido que a população tem em cuidar do próprio meio a sua volta, gerando diferentes impactos ambientais.

Os sistemas vivos possuem uma alta capacidade de autorregulação, dando-lhes a capacidade de resistir e se adaptar a grandes variações ambientais, contudo, não conseguem neutralizar intensos impactos negativos gerados pela ação do ser humano. A percepção inadequada que o homem possui em relação ao meio ambiente é o fator principal que leva a cometer esses impactos (SILVA, 2016).

Os impactos ambientais levam a um desequilíbrio no ambiente trazendo diferentes prejuízos para o ecossistema envolvido. Além disso, ao utilizar o meio ambiente de forma inadequada está se infringindo a lei. O artigo 1º da Resolução CONAMA Nº 01, de 23 de janeiro de 1986 descreve como Impacto Ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. Sendo assim, os problemas ambientais não estão distantes da nossa realidade. Cada atividade humana se não efetuada de forma adequada pode gerar impactos negativos.

Dentre os impactos ambientais negativos é válido destacar a poluição dos corpos hídricos. Para Maçal e Silva (2017), dentre os usos dos corpos hídricos, o lançamento de efluentes merecem atenção por parte dos gestores. A capacidade de diluição de um corpo hídrico deve considerar as condições iniciais da água, impedindo que cargas poluidoras que ultrapassem a capacidade de autodepuração desta sejam lançadas. Segundo Lake (2003), um fator ainda mais impactante está relacionado aos rios intermitentes, que possuem duas fases distintas, uma de cheia e outra de seca. Essas fases possuem um importante papel para o funcionamento do ecossistema, sendo assim, atividades poluidoras que mudem a dinâmica desses rios, como o recebimento de efluentes, podem trazer problemas ao ecossistema envolvido.

A água é um recurso indispensável ao homem, servindo como bebida, alimento, higiene e como fonte de energia. Apesar de tamanha importância, este recurso vem sendo tratado como solução para o destino final de esgoto. Com a diminuição da qualidade da água corrente ou represada, esta pode se tornar nociva tanto para o homem, como também para outros seres vivos (OLIVEIRA; SILVA; DUARTE, 2008).

A decomposição da matéria orgânica resultante de resíduos sólidos e esgoto lançados de forma irregular em rios libera gases, os quais podem causar problemas respiratórios. Somando-se a isso, há proliferação de microrganismos nesses locais, causando doenças e se infiltrando na terra, contaminando o solo. Resíduos, principalmente o plástico, geram fragmentos que muitas vezes são confundidos pela fauna aquática com alimentos, levando a sua morte. Além disso, o ser humano também é prejudicado por seus próprios atos, pois ao ingerir animais contaminados acabam se contaminando também (INEA, 2020).

A poluição dos rios afeta não apenas seu leito, mas também a mata ciliar que fica na sua margem. Segundo Panizza (2016), as matas ciliares possuem papel importante na proteção dos rios, como de proteção, sendo de fundamental importância conservá-las e recuperá-las. A existência dessa mata é benéfica para a boa qualidade de vida dos seres vivos. A mata ciliar possui funções ambientais importantes tanto para a natureza quanto para humanidade, contribuindo para qualidade da água, retendo sedimentos, nutrientes e parte dos poluentes.

As matas ciliares fazem parte das Áreas de Preservação Permanente (APP), instituídas por lei com o objetivo de suavizar os impactos ambientais causados pelo homem (REINA, 2016). Mesmo estando protegidas por lei, as matas ciliares são destruídas, seja em áreas rurais ou urbanas. Nas áreas rurais, a mata é afetada pelas atividades agrícolas, pecuárias e mineradoras. Já nas áreas urbanas, o desordenado crescimento acaba por afetar essas matas. Como efeitos colaterais tem-se o empobrecimento da fauna e flora, perda do solo pela erosão, assoreamento dos rios e inundações (PANIZZA, 2016).

Dentre os diferentes processos existentes nos ambientes fluviais, destaca-se a erosão das margens. Esse é um processo natural, contudo quando atividades humanas o alteram traz problemas e consequências. Além de proporcionar alterações na dinâmica fluvial, processos que aceleram a erosão de margens podem contribuir para diferentes problemas de ordem social e econômica, como o aumento do leito de rios, podendo este chegar as moradias próximas e desabrigar famílias que habitam suas adjacências (ANDRADE, 2016). Sendo assim, a erosão pode trazer riscos as populações que residem nas proximidades de um rio. Conter a erosão e outros problemas é tarefa fundamental para uma boa conservação do ambiente. Nesse sentido, para Foley et al. (2005), é necessário que haja a recuperação de áreas que foram degradadas, buscando-se condições para conter a erosão, como também o conhecimento dos níveis de impactos gerados por essas medidas.

Além de afetar de diferentes formas um grande número de espécies, a poluição de um rio afeta diretamente a população que reside em sua volta. Para Silva (2011), a qualidade de vida que a população deseja e a qualidade do meio ambiente não podem ser separadas. Uma coisa está ligada a outra. Tal proposição vem do fato de não ser possível pensar em bem-estar ao morar próximo de um rio cheirando a esgoto, ou ter qualidade de vida respirando ar poluído.

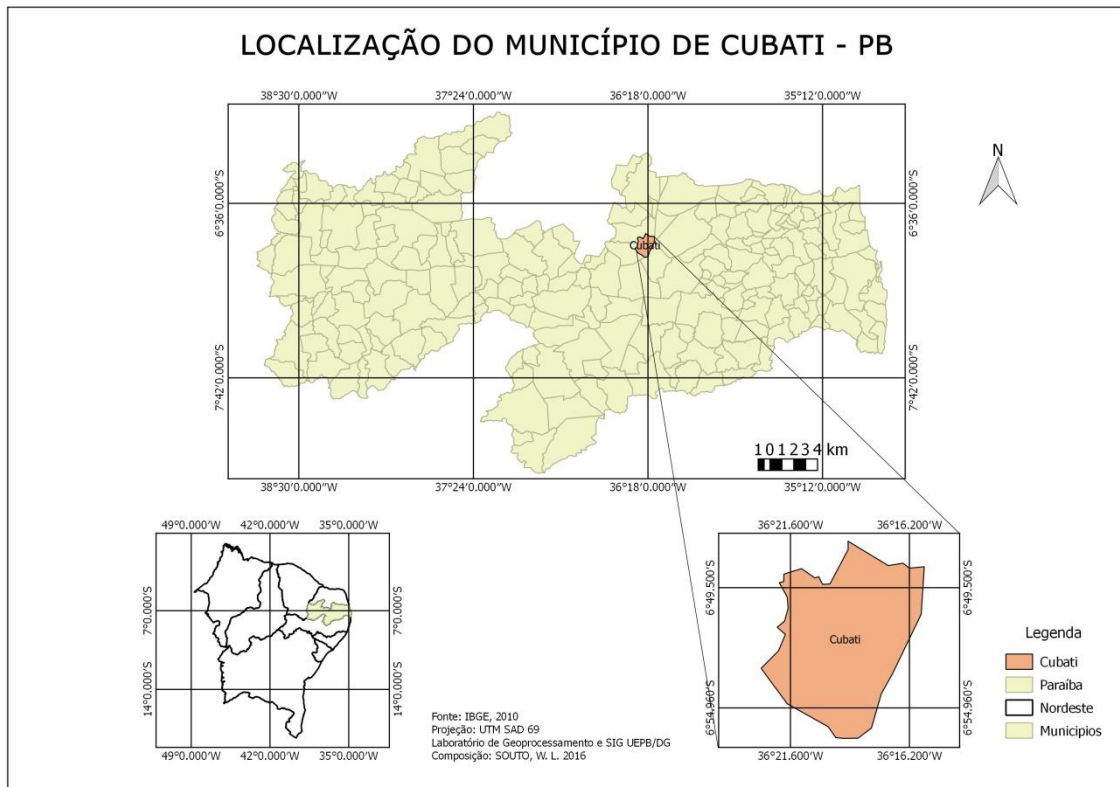
Através de uma análise exploratória, este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento dos impactos ambientais existentes no Rio da Botija, localizado no município de Cubati na Paraíba.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

O município de Cubati está localizado geograficamente na mesorregião da Borborema e na microrregião do Seridó Oriental Paraibano. Distribuído em uma área territorial de 163,570 km², possui latitude 06° 52' 06" S, longitude 36° 22' 31" W e altitude de 555 metros (Figura 1), (IBGE, 2020). O município apresenta 22% dos domicílios com esgotamento sanitário adequado e 96.7% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização (IBGE, 2010).

Figura 1: Localização do município de Cubati na Paraíba.

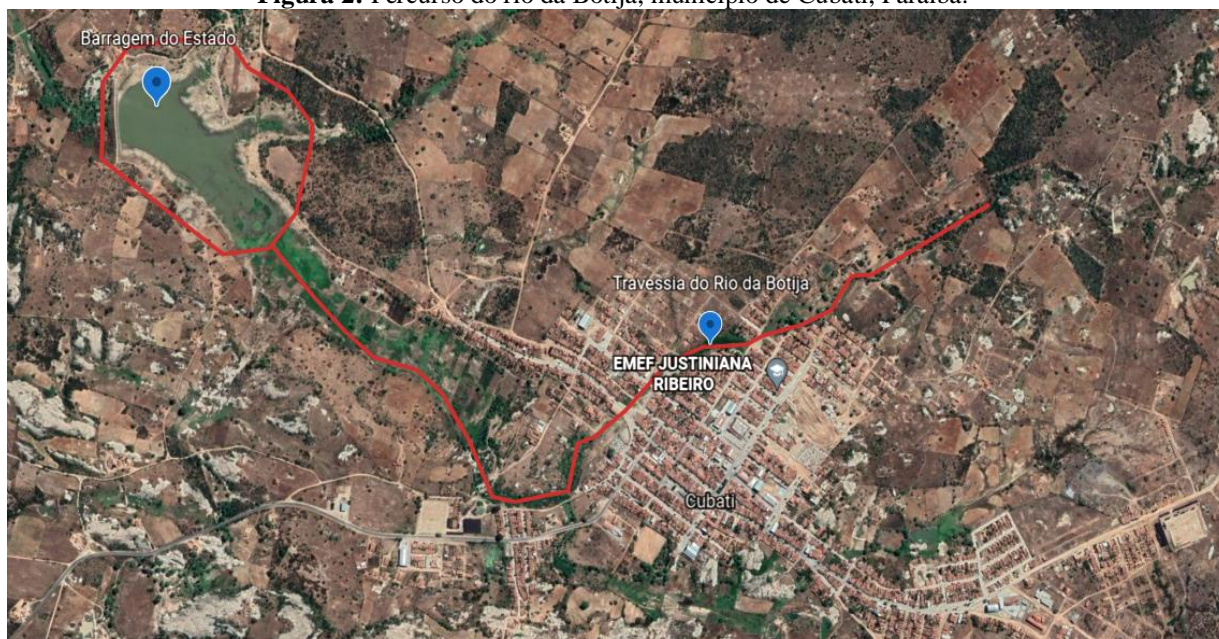


Fonte: Souza e Souto, 2016.

A área estudada do rio da Botija compreende um trecho de aproximadamente 3 km, cujo leito possui 23,78 m (Figura 2). O rio atravessa o município de Cubati, sofrendo impactos em seu percurso. Ao longo do rio, o esgoto das casas a sua volta é despejado diretamente neste, além disso, há o descarte inadequado de resíduos sólidos em sua margem, principalmente nos períodos de estiagem, no qual não corre água em seu leito, pois se trata de um rio intermitente. Este descarte inadequado gera uma grande carga poluidora, que é levada para uma barragem, principalmente, nas estações chuvosas.

A barragem do estado, como é chamada, acaba recebendo grande quantidade de poluentes que se acumulam durante a estiagem nas margens e no leito do rio. Esse impacto afeta tanto o ambiente, como a população vizinha que utiliza a água do reservatório para diferentes funções e podem adquirir doenças devido os diferentes resíduos que chegam a barragem.

Figura 2: Percurso do rio da Botija, município de Cubati, Paraíba.



Fonte: Google Earth, 2021.

2.2 Coleta de Dados

Para o levantamento dos dados foram realizadas um total de seis visitas ao campo de estudo, sendo efetuadas a cada quatro dias durante o período seco. Todo o processo de coleta se deu através de registros fotográficos e anotações de campo. A primeira visita foi realizada na parte do rio que atravessa a cidade com o intuito de registrar o despejo inadequado de esgoto, e o descarte de resíduos sólidos. A segunda visita se deu na barragem que encontra-se na zona rural, com o intuito de registrar os impactos sofridos devido ao descarte inadequado de diferentes resíduos na zona urbana.

Após a obtenção destes dados as quatro coletas seguintes foram realizadas em todo o percurso do rio, iniciando-se na zona rural anterior a travessia da cidade, seguindo-se através da cidade e adentrando novamente a zona rural posterior a cidade, até chegar a barragem. Esta coleta consistiu em analisar a situação da mata ciliar no decorrer do rio, como também identificar as espécies vegetais existentes. Para amostragem da mata ciliar foram mensurados todos os indivíduos ao longo dos 3 km, considerados árvores, com altura ≥ 1 m e com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) ≥ 3 cm (RODAL; SAMPAIO; FIGUEIREDO, 2013). Foi utilizada fita métrica para as medidas de diâmetro e perímetro em centímetros (WIGGERS; STANGE, 2008). A fita métrica também foi utilizada para analisar se a planta se encaixava nos critérios de análise, ou seja, se possuía ao menos um metro de altura (Figura 3). Além desses materiais, também foi utilizada uma trena para medir a distância das margens do rio (m).

Figura 3: (A): Medição de perímetro da vegetação localizada na margem ciliar do rio da Botija; (B): Medição de altura da vegetação localizada na margem ciliar do rio da Botija.



Fonte: França, 2022.

A identificação das espécies iniciou-se em campo através do nome popular. Nesse momento também foram feitos registros fotográficos de caule, folhas, flores e frutos quando presentes. Posteriormente, para identificação taxonômica das plantas foram realizadas consultas no banco de dados de base digitalizada Flora e Funga do Brasil Reflora (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>) e no herbário virtual Reflora (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do>). Quando necessário também buscou-se pelas espécies no Google imagens, para fazer comparação com as imagens retiradas em campo.

Foi estabelecido um limite de 50 metros de margem para o estudo de acordo com o artigo nº 12.651, de 25 de Maio de 2012, o qual diz que para um leito que possua entre 10 e 50 metros tem-se uma margem de 50 metros de Área de Preservação Permanente, seja este em área rural ou urbana. Durante todo o processo de coleta de dados estava sendo observado também a situação das margens, ou seja, se estas se encontravam preservadas dentro dos limites estabelecidos por lei. Após a coleta e análise dos dados, foram estudadas medidas para solucionar os problemas.

2.3 Análise de Dados

O trabalho configura uma análise exploratória. Esse tipo de pesquisa tem o objetivo de aprimorar hipóteses, validar instrumentos e proporcionar conhecimento do campo de estudo (GIL, 2002). Nesse sentido, a análise de dados se deu a partir da interpretação dos dados anotados em campo, e dos registros fotográficos.

Este tipo de pesquisa traz dados qualitativos importantes para o desenvolvimento do estudo. Em análises qualitativas o ambiente fornece diretamente os dados. Sendo assim, durante o desenvolvimento da investigação científica é preciso conhecer o nível de complexidade do objeto de estudo, estabelecer conceitos e teorias de relevância, usar técnicas adequadas para coleta e fazer uma análise específica e contextualizada do material (MINAYO, 2002). Contudo, também foram obtidos valores quantitativos importantes durante o estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Despejo inadequado de esgoto no percurso do rio

Com o levantamento dos dados foi possível constatar que, na área urbana, o esgoto das casas próximas ao rio está sendo despejado diretamente em seu leito. Para complicar ainda mais a situação, o leito do rio foi escavado, sendo aprofundado e alargado para, aparentemente, melhorar a descida do esgoto (Figura 4). O problema disso é que a situação apenas piorou. Ao invés de ocorrer a descida do esgoto, este tendeu a se acumular no leito, causando um odor desagradável em sua proximidade e provavelmente afetando o bem estar da população vizinha.

Com o lançamento de esgotos domésticos em rios, tem-se a decomposição dos detritos, ocorrendo o consumo do oxigênio, e causando um desequilíbrio no ambiente aquático. A geração de uma alta concentração de nutrientes, devido a degradação de compostos orgânicos, gera a proliferação de algas, impedindo a passagem da luz na superfície aquática (SILVA; CASTRO; BARBERI, 2021). Quando fala-se de um rio intermitente, como é o caso, tem-se um agravamento da situação, pois este não recebe água durante todo o ano, e durante os períodos de estiagem apenas esgoto transitará em seu leito. Além disso, interferir na dinâmica natural do rio pode trazer desequilíbrios ao ecossistema. Segundo Karaouzas et al. (2017), a poluição interfere nos padrões comunitários dos grupos bióticos.

É notável que a população está necessitando da construção de uma rede de esgoto, somente com essa construção é possível conseguir o afastamento rápido e seguro do esgoto, tratamento e disposição adequada, melhoria das condições sanitárias locais, eliminação de focos de contaminação e poluição, eliminação de problemas estéticos desagradáveis e a redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças advindas da poluição do ambiente (SILVA, 2015).

Figura 4: Acúmulo de esgoto no leito do rio. É possível observar encanamento direto para o leito (A); Leito do rio com grande quantidade de esgoto em visão longitudinal (B). Registro efetuado em Março de 2022.



Fonte: Avelino, 2022.

Por mais que antes da escavação houvesse o mesmo problema, o leito do rio estava preenchido por *Brachiaria radicans* Napper (Braquiária do brejo), que diminuía o impacto causado, já que este capim utiliza o esgoto como recurso para sobrevivência, e assim, impedindo um grande acúmulo. Sua retirada, sem a devida adequação do local para receber o esgoto, promoveu uma maior contaminação do ambiente.

Outro aspecto a ser levado em consideração é a presença de crianças e animais nas intermediações do rio. Esta ação pode levar a população a se contaminar, tanto diretamente por contato direto com o esgoto, como de forma indireta ao terem contato com animais contaminados (Figura 5). Tal cenário favorece a propagação de doenças principalmente entre idosos e crianças, pois esses grupos apresentam um sistema de defesa menos eficiente. Dessa forma, podem acabar contraindo doenças como febre tifoide, cólera, leptospirose, hepatites, entre outras (ALENCAR; RAMON, 2020).

A maior parte dos problemas sanitários que afetam a saúde da população estão relacionados com o meio ambiente. Como exemplo pode-se citar a diarreia, que ocorre muitas vezes devido as más condições de saneamento, apresentando mais de quatro bilhões de casos por ano (BRASIL, 2004).

Figura 5: Presença de animais e crianças transitando no rio, o qual encontra-se poluído, Março de 2022.



Fonte: Avelino, 2022.

3.2 Descarte inadequado de resíduos sólidos às margens do rio

O descarte de esgoto não é o único problema presente no rio, também foi observado o descarte de resíduos sólidos em sua margem ou até mesmo diretamente em seu leito (Figura 6). Este descarte inadequado piora ainda mais a situação do local. O material descartado não degrada facilmente, tendendo a se acumular no leito junto ao esgoto. Esse cenário favorece um maior desenvolvimento de microrganismos, e por sua vez, um risco ainda maior para a saúde da população.

Segundo Lima (2004), o descarte inadequado de resíduos sólidos em cursos de água causa diferentes tipos de poluição, como física, química e biológica, sendo a poluição física facilmente identificada pelas características estéticas negativas deixadas no ambiente. É notório que o ambiente ao receber esses resíduos sofre grandes consequências, pois não consegue lidar com grandes impactos causados pela ação antrópica.

Apesar de toda essa poluição ocorrer na área urbana, as populações residentes em zonas rurais próximas também estão sendo afetadas. O esgoto proveniente da zona urbana tende a seguir o curso do rio até uma barragem que é de fundamental importância para populações que residem em área rural. Por se tratar de um rio intermitente, na época de estiagem, não se observa muito esgoto chegando a barragem, pois em um trecho próximo há grande quantidade de *Pennisetum purpureum* Schumach (Capim elefante), o qual utiliza o esgoto como fonte de água. Porém, ao se iniciar o período chuvoso, tem início também a passagem de água no rio. Essas cheias acabam levando todo o esgoto e resíduos sólidos acumulados para o reservatório.

Figura 6: Depósito de resíduos sólidos na margem ciliar do rio. A seta mostra onde fica o leito do rio (A); Resíduos sólidos no leito, e na margem do rio (B). Registro efetuado em Março de 2022.



Fonte: Avelino, 2022.

O descarte irregular de resíduos sólidos não ocorre apenas em um local, ao seguir o curso do rio é possível observar que em vários pontos distintos a população está usando a margem do rio como local de descarte. Segundo Silva, Castro e Barberi (2021), os depósitos de resíduos, geralmente, são formados nas margens de rios ou córregos, ou submersos em reservatórios de água. Dessa forma, os sedimentos provenientes de erosões, como também a produção de sedimentos tendem a serem transportados para os cursos de água. Esse acúmulo leva a formação de camadas de sedimentos formadas por silte, areias, argilas, pedregulhos, plásticos, borrachas, vidro, madeira, metais, entre outros. Tais impactos são ocasionados devido a apropriação humana de locais destinados para preservação permanente em cursos hídricos.

É possível constatar que com a má utilização dos recursos hídricos, a pouca água disponível acaba perdendo sua qualidade devido a contaminação. Tal contaminação tem como consequência direta a ação antrópica, e os principais fatores são a descarga de fezes humanas e animais ou esgoto doméstico nesses reservatórios. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), a taxa de mortalidade devido a ingestão de água contaminada afeta mais de 5 milhões de pessoas por ano no mundo (CABRAL, 2010).

3.3 Barragem

A barragem do estado, como é chamada, fica em um sítio chamado Praia Nova. A água dessa barragem é utilizada de diferentes formas, como para lavagem de roupa, saciar a sede de bovinos e para uso doméstico. Mas o que mais chama atenção é a constante presença de pescadores no local (Figura 7). Mesmo em um momento em que o nível da água encontra-se baixo, é comum a pesca diária. Pelo que se sabe o peixe do local é utilizado para alimentação da família, e também para venda, sendo comum pescadores oferecerem de porta em porta o pescado.

Por mais que a pesca seja uma importante fonte de renda, os peixes, quando contaminados, podem veicular para o homem diversos microrganismos patogênicos. A microbiota existente nesses animais tem influência do seu local de habitação, sendo assim, os microrganismos encontrados nesses animais tem associação com a microbiota do ambiente em que vivem (FRANCO; LANDGRAF, 2008; JAY, 2005). Nesse sentido, ingerir o animal

advindo de um reservatório que está contaminado por diferentes tipos de resíduos pode levar ao desenvolvimento de diferentes doenças na população.

Figura 7: Registro de pescadores em diferentes locais na barragem (A); Pescador levantando seu instrumento de pesca (B). Registro efetuado em Março de 2022.



Fonte: Avelino, 2022.

Ao analisar a situação da barragem é possível notar o impacto causado pelo esgoto e resíduos sólidos despejados no Rio da Botija. É comumente observado garrafas pets, sacolas, entre outros resíduos dentro do reservatório. Tais materiais provavelmente são levados em épocas de cheias até a barragem, e acabam ficando acumulados no local. A medida que o reservatório vai secando grande quantidade de *Brachiaria radicans* cresce dentro. Essa planta, associada a *Pennisetum purpureum* utilizam grande parte do esgoto proveniente da zona urbana, diminuindo, assim, o impacto ambiental no reservatório (Figura 8).

Figura 8: Couro de bola e sandália no reservatório (A); Garrafas pet (B); Espuma de colchão (C); *Brachiaria radicans* crescendo mais ao centro a medida que a barragem seca (D). Registro efetuado em Março de 2022.



Fonte: Avelino, 2022.

Apesar de ser observado um impacto menor do que o esperado ao reservatório, este não deixou de existir. Além disso, há grande quantidade de esgoto e outros resíduos acumulados em diferentes locais do rio. Todo o material presente é levado até a barragem em épocas de cheias, aumentando o nível de contaminação. A situação se complica ainda mais nos anos em que a barragem não atinge seu limite máximo, e não transborda, pois todo o resíduo proveniente da área urbana fica armazenado no local. Para Nascimento et al. (2013), a contaminação da água representa um alto risco para saúde pública, havendo uma estreita relação entre a qualidade da água e as inúmeras enfermidades que ela pode trazer.

A situação observada traz grande risco à saúde tanto da população residente nas proximidades da barragem, como para quem reside em locais distantes. O peixe do local pode estar contaminado, e ao ser comercializado pode levar doenças para pessoas de diferentes áreas. Além disso, os pescadores estão em constante risco de contaminação ao permanecerem longos períodos dentro d'água. Outro grupo que corre risco são as crianças residentes nas proximidades, às quais costumam brincar e tomar banho na barragem.

O evidente descuido com a qualidade da água não mostra-se um caso isolado. Na região semiárida do Nordeste do Brasil há altas temperaturas durante o ano, chuvas irregulares e taxas elevadas de evapotranspiração, e com isso são observados graves

problemas com a qualidade e disponibilidade hídrica. Isso ocorre devido a água presente nos reservatórios ser usada para diversos fins, como abastecimento, lazer, agricultura e aquicultura. Esses reservatórios quase nunca possuem uma água de qualidade satisfatória, podendo veicular diferentes doenças (NASCIMENTO et al., 2013). Dessa forma, é necessário o desenvolvimento de medidas para manter uma boa qualidade da água nesses reservatórios, e assim, manter uma boa qualidade de vida para população.

3.4 Mata ciliar e composição de espécies vegetais

A mata ciliar na área urbana apresenta-se quase que totalmente inexistente. Em alguns trechos há apenas árvores plantadas por cidadãos em frente a suas casas. Tal situação favorece o assoreamento, e posterior invasão do esgoto que trafega no rio para as casas dos cidadãos. Nos trechos de área rural anterior e posterior a travessia do rio na cidade, a mata ciliar encontra-se consideravelmente bem conservada. Contudo, um trecho com cerca de 600 metros antes da barragem foi totalmente alterado. Toda mata ciliar presente foi retirada para o plantio de *Pennisetum purpureum*, *Opuntia cochenillifera* (L.) Mill. (Palma forrageira), *Vigna unguiculata* (L., Walp.) (Feijão macassar) e *Zea mays* L. (Milho), sendo *P. purpureum*, a principal plantação no local (Figura 9). O intuito desse plantio é alimentar o gado e outros animais, principalmente em épocas de estiagem.

Essa área não pertence diretamente aos moradores, sendo uma área administrada pela prefeitura. Dessa forma, a prefeitura é quem é responsável pelo local, sendo através dela que ocorre a distribuição dos trechos, chamados de vazantes, aos civis, para que possam fazer seus plantios. Durante todo o ano é possível encontrar a *P. purpureum* verde, pois esta utiliza a água do esgoto como meio para sobrevivência.

Figura 9: Área urbana com mata ciliar degradada (A); Plantio de *Pennisetum purpureum* em área de mata ciliar (B); Plantio de *Opuntia cochenillifera* e *Pennisetum purpureum* em área de mata ciliar (C); Área arada para plantio de alguma nova lavoura ou para criação de uma estrada (D). Registro efetuado em Abril de 2022.



Fonte: Avelino, 2022.

A erosão dos solos já foi muito avaliada no Brasil, e percebe-se que muitas vezes está ligado à áreas agrícolas. A remoção das matas ciliares para outros plantios, ignorando os

parâmetros de preservação, está agravando o processo de assoreamento dos rios. A mata ciliar funciona como uma barreira natural, os sistemas radiculares das plantas que a compõem exercem funções de sustentação, absorção de nutrientes e melhoria de aporte de carbono orgânico. Além disso, a mata ciliar interfere na estrutura do solo em relação aos exsudados orgânicos liberados, e sua parte aérea contribui com proteção contra o impacto direto da chuva no solo. Sendo assim, impede a ocorrência de enxurradas, que por sua vez arrastaria diferentes materiais existentes no solo para rios e reservatórios (PEQUENO et al., 2002).

Ao fazer o levantamento das espécies vegetais existentes na margem do rio foi possível amostrar um total de 1.392 indivíduos, distribuídos em 19 espécies, pertencentes a 10 famílias (Tabela 1). Dentre as famílias botânicas que apresentaram maior riqueza de espécies destaca-se Anacardiaceae e Fabaceae, tendo sido identificadas cinco espécies em cada família.

Tabela 1: Relação de famílias e espécies arbóreas, com seus respectivos nome popular e números de indivíduos.

Família/Espécie	Nome Popular	Número de Indivíduos
ANACARDIACEAE		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Aroeira	11
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro	4
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	2
<i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	3
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Braúna	6
ANNONACEAE		
<i>Annona squamosa</i> L.	Pinheiro	1
APOCYNACEAE		
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	4
ARECACEAE		
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	32
<i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H.E. Moore	Carnaúba	10
BIGNONIACEAE		
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Craibeira	43
BURSERACEAE		
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Imburana	13
EUPHORBIACEAE		
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Avelós	39
FABACEAE		
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algarobeira	1.095
<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) E. Gagnon & G. P. Lewis	Catingueira	46
<i>Trischidium limae</i> (R.S.Cowan) H.E.Ireland	Feijão brabo	35
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	33
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Mulungu	4
MYRTACEAE		
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	1
RHAMNACEAE		
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	10

Fonte: Avelino, 2022.

De forma geral, onde não há uma forte degradação na zona rural, a mata ciliar encontra-se estável. Contudo, é possível observar outro problema. Grande parte da mata ciliar no percurso do rio é constituída apenas por *Prosopis juliflora* (Algarobeira). Essa planta não encontra-se apenas na margem, a mesma já chegou a invadir o leito do rio (Figura 10). Dois fatores em conjunto podem ter favorecido seu grande desenvolvimento, sendo eles, a retirada da mata natural pelo homem e a constante dispersão da árvore. *P. juliflora* é uma espécie invasora que se desenvolve de maneira agressiva, a qual domina o ambiente colonizado e reduz de forma drástica a participação de espécies nativas, seja impedindo o estabelecimento desta ou eliminando por competição (PEGADO, 2006). Devido sua invasão o ecossistema pode perder serviços ecossistêmicos (CADOTTE; COLAUTTI, 2005), uma vez que espécies exóticas podem alterar de forma profunda e irreversível as estruturas e funções do ecossistema (MOONEY; HOBBS, 2000; SAKAI et al., 2001).

Figura 10: Floresta composta por *Prosopis juliflora*, às margens do rio (A e B); *Prosopis juliflora* crescendo no leito do rio (C e D). Registro efetuado em Abril de 2022.



Fonte: Avelino, 2022.

Apesar do número bem menor de indivíduos de outras espécies, também se destacaram *Cenostigma pyramidale* (Catingueira), *Tabebuia aurea* (Craibeira), *Euphorbia tirucalli* (Avelós), *Trichidium limae* (Feijão Brabo) e *Mimosa tenuiflora* (Jurema Preta), apresentando 46, 43, 39, 35 e 33 indivíduos, respectivamente. Com exceção de *Euphorbia tirucalli* todas são nativas do Brasil, e comumente encontradas no Bioma Caatinga (SOUZA, 2021). *Euphorbia tirucalli* possui origem africana, contudo foi levada a diferentes países, inclusive o Brasil, se estabelecendo bem na região Nordeste (CRUZ, 1979). Algumas espécies frutíferas identificadas estavam localizadas dentro da área urbana e próximas as casas dos moradores, provavelmente plantadas intencionalmente por estes.

3.5 Diagnóstico das margens ciliares

O trecho do rio que atravessa a zona urbana teve boa parte de sua margem invadida. Algumas ruas estão muito próximas ao leito, sendo este um ato que está em desacordo com a lei, e sendo também um perigo para população que reside nas proximidades. Outro problema identificado está ligado a passagem da água diretamente por uma área de rua calçada. No local existem bueiros, contudo, estes são muito pequenos e estão praticamente obstruídos por vegetação não fornecendo o suporte necessário para passagem de toda a água em épocas de cheias (Figura 11).

Figura 11: Ruas construídas muito próximas ao leito do rio (A e B); Bueiros pequenos e praticamente obstruídos por vegetação. Visão distante (C), Visão aproximada (D). Registro efetuado em Abril de 2022.



Fonte: Avelino, 2022.

Outro aspecto que foi possível observar é a retirada da vegetação ciliar em um trecho ainda conservado, para a construção de moradias. Com a retirada da mata, o número de casas vem aumentando no local. Somando-se a isto, com o aumento do leito do rio, sua margem foi diminuída ainda mais. Todo o material retirado do leito foi colocado na margem, gerando facilmente um assoreamento em épocas de chuvas (Figura 12).

Retirar a vegetação nativa gera impactos negativos de ordem direta. Esta ação traz como consequência diversos impactos que causam grandes danos ao ambiente que sofre a degradação. Como exemplo, pode-se citar a exposição do solo afetando diretamente todos os seres vivos que habitavam a região (GONÇALVES; SOUZA; OLIVEIRA, 2016). Além disso, remover a vegetação nativa para posteriormente construir edifícios, muda a dinâmica das trocas de energia entre superfície e atmosfera, gerando mudanças na dinâmica da temperatura e umidade do ecossistema (OLIVEIRA; ALVES, 2013).

Figura 12: Visão parcial de área desmatada as margens do rio (A); Material retirado do leito e colocado na margem (B). Registro efetuado em Abril de 2022.



Fonte: Avelino, 2022.

É possível constatar que dentre os impactos ambientais tem-se os ocasionados pelo desenvolvimento das cidades. Apesar da água ser um elemento de extrema importância para manutenção da vida, as vegetações ciliares estão sendo eliminadas para a construção imobiliária, para agricultura, e muitas vezes são transformadas apenas em áreas degradadas, as quais não apresentam produção alguma (MARTINS, 2001).

3.6 Medidas para mitigar os impactos ambientais

Ao fazer uma análise da situação do rio, de sua margem e da mata ciliar percebe-se que é imprescindível a tomada de providências para solucionar os problemas existentes. Toda a ação antrópica exercida sobre o local causou diferentes impactos para o ambiente.

Em relação a problemática do esgoto é essencial o tratamento deste, antes de ser lançado ao rio. Para dar início a esse tratamento é necessário o conhecimento sobre a capacidade de autodepuração do corpo hídrico, como também as características do efluente não tratado. De forma geral, esses efluentes devem ser tratados em locais devidamente apropriados, ou seja, as Estações de Tratamento de Esgoto (MARTINS; ROCHA; SANTANA, 2018).

Foi identificado na cidade uma estação de tratamento, contudo esta encontra-se desativada. Sendo assim, é necessário a reforma e posterior ativação desta estação para os efluentes serem devidamente descartados. Além disso, uma rua foi construída em um local mais adiante a estação de tratamento, e todo o esgoto doméstico está sendo lançado no rio (Figura 13). Dessa forma, para um tratamento eficaz é necessária a reativação da estação existente e construção de mais uma para suprir a demanda necessária.

Figura 13: Estação de tratamento desativada (A); Localização da Estação de Tratamento Desativada, do Rio e da Rua construída mais abaixo da estação de tratamento (B).



Fonte: Avelino, 2022.

Quanto ao descarte de resíduos sólidos em locais inapropriados, ou seja, as margens do rio, medidas devem ser tomadas para sanar o problema. Nesse sentido, é interessante a construção de um plano de manejo, no qual devem ser definidos um conjunto de ações a serem desenvolvidas. Para isso é importante aumentar o grau de informação da população sobre a importância do descarte correto de resíduos sólidos (FERREIRA, 2017). Além disso, é importante a remoção dos resíduos já descartados nas margens, como forma de incentivar a população a manter as áreas limpas. Inclusive essa remoção também deve ser feita no reservatório, pois há muitos resíduos espalhados neste.

O descarte inadequado de resíduos sólidos é um problema antigo que perdura até hoje em diversos municípios, sendo agravado com aumento da população nas áreas urbanas, inexistência de educação ambiental e falta de planejamento nas cidades. Para mudar isso, associado a uma boa educação ambiental, as cidades necessitam de uma infraestrutura básica, com saneamento básico, coleta de resíduos sólidos e o reaproveitamento desses resíduos (TULLIO, 2019).

Em relação a mata ciliar, na área rural, percebe-se que esta é composta primariamente por *P. juliflora*, a qual está cada vez mais tomando a área e em futuro não muito distante, as poucas espécies nativas existentes na margem podem desaparecer. Sendo assim, é necessário

desenvolver projetos de conscientização, com finalidade de demonstrar a população a importância de preservar a mata ciliar nativa, e diminuir aos poucos a grande quantidade de *P. juliflora* presente nas margens.

Ao mesmo tempo é importante desenvolver um projeto de reflorestamento nativo nas margens ciliares. Para Martins (2012), uma alternativa para o reflorestamento nativo é a recuperação por meios que permitam um aproveitamento econômico. Dessa forma, é possível suprir o mercado madeireiro e aumentar as ações de recuperação da floresta nativa.

Quanto a área urbana é necessário um reflorestamento imediato, pois a área se encontra praticamente sem nenhuma vegetação natural, favorecendo assoreamento e outros impactos ocasionados pelas forças da natureza.

Para a recuperação das margens ciliares é necessário o estudo de medidas. Na área urbana as ruas estão construídas em locais de margem, sendo assim, se torna praticamente inviável sua recuperação, pois seria necessário desabrigar famílias para isso. A melhor opção é conservar as áreas ainda intactas. Já na parte rural, as margens não foram invadidas para construção de domicílios, sendo assim, é possível conservá-las e reflorestar com vegetação nativa. Todas essas ações, se executadas, irão trazer uma melhoria significativa para o meio ambiente, como também uma melhoria na qualidade de vida da população.

Processos de recuperação ambiental são complexos, exigindo tempo, recursos financeiros, mão de obra, tecnologias e conhecimento dos fatores relacionados a área de recuperação. Para recuperar uma área é preciso a criação de um plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD), que deve possuir objetivos bem definidos. O planejamento deve ser executado buscando-se uma visão global do problema, e projetando-se a longo prazo. Contudo, deve-se buscar executar a solução mais rápida, eficiente e econômica (ALMEIDA, 2016).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar a situação do rio, foi possível constatar que este vem sofrendo constantemente com diferentes poluentes. A situação se agrava ao observar crianças e animais transitando ao redor do esgoto acumulado, ou ao observar pescadores e crianças dentro da barragem que recebe esgoto e outros resíduos. É necessário a tomada de medidas para solucionar a problemática, antes que esta se agrave ainda mais. Com a retirada da mata ciliar, processo este que continua ocorrendo em diferentes áreas, é notório a tendência aos assoreamentos, o qual diminui a profundidade do leito do rio. Em áreas urbanas esse processo pode ocasionar um perigo para população, pois algumas ruas invadem a margem, podendo as enchentes adentrar as moradias próximas.

A população que reside próxima ao rio enfrenta também o problema do mal cheiro, tal aspecto diminui a qualidade de vida dos cidadãos. O acúmulo de esgoto no rio em meio a cidade também gera uma visão desagradável a quem reside e transita na região. Dois fatores são fundamentais para solucionar todos esses problemas: primeiramente a gestão municipal deve iniciar políticas públicas para informar a população sobre a importância de conservar áreas de preservação permanente, e associado a isso, criar um projeto de recuperação para corrigir ao máximo o dano já causado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J.; RAMON, C. Descarte irregular de esgotos nos rios e seus impactos para a sociedade. **Projeto escola verde**, 2020. Disponível em: <<https://escolaverde.org/site/?p=69290>>. Acesso em: 28 de Abr. de 2022.

ANDRADE, J. H. R. **Dinâmica de margens em rios semiáridos**: aplicações metodológicas no rio Jaguaribe. 2016. Dissertação (Mestrado) - Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa, Mossoró – RN, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/543/1/Jos%C3%A9HRA_DISSERT.pdf>. Acesso em: 05 de Fev. de 2022.

ALMEIDA, D. S. Plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD). In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, p. 140-158. ISBN 978-85- 7455-440-2. Available from SciELO Books .

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. 3. ed. rev. e ampl. – Ilhéus : Editus, 2016.

BRASIL. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, p. 408, 2004.

CABRAL, J. P. S. Water microbiology. Bacterial pathogens and water. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 7, n. 10, p. 3657–3703, 2010.

CADOTTE, M. W.; COLAUTTI, R. I. The ecology of biological invasions: past, present and future. In: Inderjit S (Ed.) *Invasive Plants: Ecological and agricultural aspects*. **Springer Science & Business Media**, 19–43, 2005.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 1, de 23 de Janeiro de 1986**. Licenciamento Ambiental – Normas e Procedimentos, 1986.

CRUZ, G. L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

FERREIRA, A. L. F. **Proposta de Intervenção para Descarte Adequado de Lixo para a Comunidade Morumbi I**. Monografia (Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família) – Curso de Especialização Estratégia Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Uberaba, MG, p. 38, 2017. Disponível em: <<https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/ANA-LAURA-FRANZAO-FERREIRA.pdf>>. Acesso em: 09 de Maio de 2022.

Flora e Funga do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 04 de Maio de 2022.

FOLEY, J.A. et al. Global consequences of land use. **Science**, v.309, n.5734, p.570-574, 2005.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, D. S.; SOUZA, P. A.; OLIVEIRA, A. L. Impactos ambientais diagnosticados após as novas construções no câmpus da UFT – Gurupi, Tocantins. **Rev. Geoambiente on-line**, jataí-GO, n. 27, p. 77-92, Jul-Dez/2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo brasileiro de 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO Estadual do Ambiente (INEA). **Vamos cuidar do lugar onde vivemos: o descarte incorreto de lixo e esgoto doméstico polui o solo, os rios, lagoas e oceanos. E também afeta todos nós**. Rio de Janeiro – RJ. 2020. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Vamos_cuidar_do_lugar_onde_vivemosPB.pdf>. Acesso em: 07 de Fev. de 2022.

JAY, J. M. **Microbiologia dos Alimentos**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KARAOUZAS, I. et al. Assessing the ecological effects of water stress and pollution in a temporary river - Implications for water management. **Science of The Total Environment**, 618, 1591–1604, 2017.

LAKE, P. S. Ecological of perturbation by drought in flowing water. **Freshwater Biology**, v. 48, n.7, p. 1161-1172, 2003.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3ª ed. Brasil: Hemus: 2004.

MARÇAL, D. A.; SILVA, C. E. Avaliação do impacto do efluente da estação de tratamento de esgoto ETE-Pirajá sobre o Rio Parnaíba, Teresina (PI). **Eng Sanit Ambient** | v.22 n° 4 | Jul/Ago, 2017.

MARTINS, A. B. C.; ROCHA, J. P.; SANTANA, C. G. Análise dos impactos causados pelo lançamento de efluentes domésticos não tratados e sua relação com a capacidade de autodepuração de um corpo hídrico. **Revista do CEDS**, ISSN 2447-0112, n° 9, Ago/Dez-2018. Disponível em: <<http://sou.undb.edu.br/public/publicacoes/analise-dos-impactos-causados-pelo-lancamento-de-efluentes-domesticos-nao-tratados-e-sua-relacao-com-a-capacidade-de-autodepuracao-de-um-corpo-hidrico-ana-beatriz-jhogenes-pereira-e-claudemir-gomes.pdf>>. Acesso em: 09 de Maio de 2022.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. 1ª ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

MARTINS, S. V. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**. 1ª ed. Viçosa: UFV, 2012.

MATTOS, F. H. T. **A educação ambiental e o uso racional da água na 5ª série do ensino fundamental no colégio Pedro II em Santo Ângelo – RS**. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Panambi, RS, p. 68. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3016/Mattos_Flavia_Hitomi_Takei_de.pdf?sequence=1>. Acesso em: 06 de Fev. de 2022.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 21ª ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MOONEY, H. A.; HOBBS, R. J. **Invasive species in a changing world**. Washington: Island Press, 2000.

NASCIMENTO, V. S. F.; ARAÚJO, M. F. F.; NASCIMENTO, E. D.; NETO, L. S. Epidemiologia de doenças diarreicas de veiculação hídrica em uma região semiárida brasileira. **ConScientiae e Saúde**, v. 12, n. 3, p. 353–361, 2013.

OLIVEIRA, K. T.; SILVA, J. P. V.; DUARTE, A. J. C. **Despejo de esgoto, poluição marinha, qualidade de vida e saúde: o caso do emissário submarino da Barra da Tijuca**. Iniciação Científica na Educação Profissional em Saúde: articulando trabalho, ciência e cultura - vol. 5. 2008. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/39874/2/Inicia%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica%20na%20educa%C3%A7%C3%A3o%20profissional%20em%20sa%C3%BAde.%20V.5%20-%20Despejo%20de%20esgoto%2C%20polui%C3%A7%C3%A3o%20marinha.pdf>>. Acesso em: 07 de Fev. de 2022.

OLIVEIRA, M. M.; ALVES, W. S. A influência da vegetação no clima urbano de cidades pequenas: um estudo sobre as praças públicas de Iporá-GO. **Revista Territorial**, Goiânia, v. 2, n. 2, p.61-77, dez. 2013.

PANIZZA, A. C. **A importância da Mata ciliar: Entenda por que as formações vegetais ciliares são essenciais para os ecossistemas e para os recursos hídricos**. São Paulo. 2016. Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/educacao/a-importancia-da-mata-ciliar/>>. Acesso em: 05 de Fev. de 2022.

PEGADO, C. M. A. et al. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta bot. bras.** 20(4): 887-898. 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abb/a/xr5hgCSVTfjYbmbX5sMXHRS/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 07 de Maio de 2022.

PEQUENO, P. L. L. et al. Importância das Matas Ciliares. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF, Documento, 61, ISSN 0103-9865, Rondônia, 2002. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/703807/1/cpafro-6634-doc61.pdf>>. Acesso em: 09 de Maio de 2022.

PEREIRA, S. S.; CURTI, R. C. Meio Ambiente, Impacto Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Conceituações Teóricas sobre o Despertar da Consciência Ambiental. **REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade** – Vol. 2, nº 4, p.35-57, Set-Dez, 2012.

REINA, A. **A importância das Áreas de Preservação Permanente (APP)**. Jornal Comunidade. 2016. Disponível em: <<https://www.jornalcomunidade.com.br/2.1461/meio-ambiente/a-import%C3%A2ncia-das-%C3%A1reas-de-preserva%C3%A7%C3%A3o-permanente-app-1.1896878>>. Acesso em: 12 de Fev. de 2022.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E.V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema Caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil – SBB, 2013.

TULLIO, L. (org.). **Gestão de resíduos sólidos 3**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

SAKAI, A. K. et al. The population biology of invasive species. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, Palo Alto, v. 32, p. 305-332, 2001.

SILVA, A. C. V. B.; CASTRO, M. N.; BARBERI, M. **Diagnóstico dos impactos ambientais na bacia hidrográfica do córrego água branca, na área urbana de Goiânia-GO.**

Monografia (Bacharel em Engenharia Ambiental) – Pró-Reitoria de Graduação, Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás). Goiânia, GO, p. 39, 2021. Disponível em:

<<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2331/1/TCC%20Ana%20Carolina%20Vitorio%20Braga%20Silva.pdf>>. Acesso em: 05 de Maio de 2022.

SILVA, A. M. S. **As condições da estação de tratamento de esgoto de Mata de São João e os impactos causados a saúde pública e ambiental.** Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) – Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação, Universidade

Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, PR, p. 52, 2015. Disponível em:

<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22631/2/MD_GAMUNI_I_2014_10.pdf>. Acesso em: 28 de Abr. de 2022.

SILVA, M. M. P. **Manual Teórico Metodológico de Educação Ambiental.** Campina Grande: maxgraf, 2016.

SOUZA, E. M. (org.). **Plantas da Caatinga: Um olhar multidisciplinar.** Petrolina-PE: IFSertãoPE, 2021. *E-book* (151p.).

WIGGERS, I.; STANGE, C. E. B. **Manual de instruções para coleta, identificação e herborização de material botânico.** Laranjeiras do Sul: Programa de Desenvolvimento Educacional – SEED, 2008, p. 45.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar coragem e determinação durante essa caminhada.

Agradeço a meus pais, principalmente a minha mãe, Lucia de Fátima que sempre me apoiou a seguir os estudos, e sempre fez o possível para me ajudar quando necessário.

Agradeço a meus colegas de turma, principalmente Erielson Henrique e Wagner Arruda pelo companheirismo durante a graduação, e por ter tornado essa caminhada mais leve e agradável. Essas foram duas amizades proporcionadas pela universidade, e que serão levadas para vida.

Agradeço a João Paulo e Weliton França, amigos de longa data, que tornaram minha vida mais leve, como também contribuíram na minha formação. Principalmente nos momentos finais de curso.

Agradeço a Josineide Medeiros pelo companheirismo e apoio durante momentos difíceis.

Agradeço ao meu orientador Dr. Sérgio de Faria Lopes, por toda a orientação durante o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que eu atingisse essa conquista em minha vida. Um muito obrigado.