



IMPACTOS AMBIENTAIS EM REGIÃO SEMIÁRIDA

ANÁLISES E ABRDAGENS

**VIRGÍNIA DE FÁTIMA BEZERRA NOGUEIRA
JUSSARA SILVA DANTAS**

***Impactos Ambientais
em Região Semiárida
Análises e Abordagens***



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Im72 Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens/Nogueira & Dantas
— Campina Grande: EPTEC, 2023.
114 f.: il. color.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-00-69262-4

1. Gestão ambiental. 2. Resíduos Sólidos. 3. Lixão. I. Nogueira, Virgínia de Fátima Bezerra. II. Dantas, Jussara Silva. III. Título.

CDU 62

Os capítulos ou materiais publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões neles emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista do Editor responsável. Sua reprodução parcial está autorizada desde que cite a fonte.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

2023 by Eptec

Copyright © Eptec

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Eptec

Direitos para esta edição cedidos à Eptec pelos autores.

Open access publication by Eptec

Créditos das Imagens da capa e dos capítulos

Pixabay/Freepick

Editoração, Revisão e Arte da Capa

Paulo Roberto Megna Francisco

Conselho Editorial

Claudiomir Silva Santos (IFSULMINAS)

Djail Santos (CCA-UFPB)

Dermeval Araújo Furtado (CTRN-UFCG)

Flávio Pereira de Oliveira (CCA-UFPB)

George do Nascimento Ribeiro (CDSA-UFCG)

Gypson Dutra Junqueira Ayres (CTRN-UFCG)

João Miguel de Moraes Neto (CTRN-UFCG)

José Wallace Barbosa do Nascimento (CTRN-UFCG)

Lúcia Helena Garófalo Chaves (CTRN-UFCG)

Luciano Marcelo Fallé Saboya (CTRN-UFCG)

Newton Carlos Santos (UFRN)

Paulo da Costa Medeiros (CDSA-UFCG)

Paulo Roberto Megna Francisco (CTRN-UFCG)

Raimundo Calixto Martins Rodrigues (DEAG-UEMA)

Soahd Arruda Rached Farias (CTRN-UFCG)

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva (CTRN-UFCG)

Viviane Farias Silva (CSTR-UFCG)



Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira
Jussara Silva Dantas

Impactos Ambientais em Região Semiárida Análises e Abordagens



1.a Edição
Campina Grande-PB
2023

REALIZAÇÃO



APOIO



Universidade Federal
de Campina Grande



SUMÁRIO

<i>IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM VAZADOUROS A CÉU ABERTO E A IMPLANTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS</i>	6
<i>O RIO ESPINHARAS: UMA QUESTÃO AMBIENTAL QUE É PROBLEMA NOSSO</i>	18
<i>DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELO CANAL DO ESTREITO EM SOUSA-PB</i>	31
<i>O USO DE DRONES NO MAPEAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO NO AÇUDE GRANDE EM CAJAZEIRAS-PB</i>	42
<i>UMA ABORDAGEM SOBRE OS PROBLEMAS AMBIENTAIS GERADOS PELOS RESÍDUOS DE UMA QUEIJEIRA EM UMA CIDADE PARAIBANA</i>	58
<i>PROPOSTA DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO CURSO DO RIO PIANCÓ, NO TRECHO DO MUNICÍPIO DE POMBAL, PARAÍBA</i>	71
<i>O LIXÃO A CÉU ABERTO: IMPLICAÇÕES PARA O MEIO AMBIENTE NO MUNICÍPIO DE POMBAL-PB</i> ..	86
<i>ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA ATIVIDADE TURÍSTICA NO RIO PIRANHAS EM PAULISTA-PB</i>	101
<i>Curriculum dos Organizadores</i>	114

CAPÍTULO I

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM VAZADOUROS A CÉU ABERTO E A IMPLANTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Ana Milena Macêdo Coêlho

Mestranda em Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
milenanutri2010@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/3160827365541298>

Flávia Bertoldo Ferreira

Mestranda em Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
flavia12.uepb@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/7808568577325382>

Izabela Letícia Wanderley de Andrade e Silva

Mestranda em Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
izabelawanderley7@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/4579215187444698>

Luciene Cristina da Silva

Mestranda em Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
crisluciene186@gmail.com

Maria Célia Caetano Palmeira

Mestranda em Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
mariaceliacaetanopalmeira@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/9644021284381211>

Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB,
virginia.fatima@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/8421288987001547>

Jussara Silva Dantas

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB,
jussara.silva@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3581069049274613>



Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Introdução

Atualmente o aumento da população mundial vem acontecendo de maneira acelerada, isso pode ser reflexo do êxodo da população para locais onde a urbanização é mais evidente, estando aliada ao modo de vida dos indivíduos, e aos hábitos alimentares, que por sua vez utilizam cada vez mais produtos industrializados, provocando o aumento da produção de resíduos sólidos urbanos (RSU). Geralmente a deposição desses resíduos se dá de maneira inadequada, sem estudo voltados ao local ou projeto de engenharia que possam minimizar os problemas, causando impactos ambientais relacionados aos recursos hídricos, contaminação do solo, poluição do ar, proliferação de vetores que podem causar doenças e odores desagradáveis (COELHO & SALES, 2018).

Mesmo sendo um problema mundial, as consequências negativas da alta produção de RSU são mais perceptíveis nos países em desenvolvimento. Segundo Costa et al. (2016) os países mais ricos são os maiores produtores, entretanto, possui uma maior capacidade de equacionamento da gestão, por um somatório de fatores que incluem recursos econômicos, preocupação ambiental da população e desenvolvimento tecnológico.

De acordo com Juca et al. (2014) praticamente toda atividade humana gera resíduos que precisam ser descartados de forma adequada. O simples fato de fazer a higiene pessoal, por exemplo, gera uma quantidade enorme de resíduos, como embalagens de sabonete, de papel higiênico, de pasta dental, efluentes químicos da higienização que vão para o esgoto, etc. Isso se intensifica considerando o nível evolutivo da população, o grau da urbanização, o poder econômico das pessoas, dentre outros fatores.

De acordo com o censo demográfico do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 2017, no Brasil, entre os anos de 1940 e 2010 a população total passou de 41 milhões de habitantes para 190 milhões, representando um aumento de aproximadamente 5 vezes em 70 anos. Neste sentido a produção de RSU teve também um considerável aumento passando de 12 milhões de toneladas em 1940 para 160 milhões de toneladas em 2010, representando um aumento de 12 vezes em um intervalo de tempo de 70 anos, conforme tabela 1 formulada pelos autores a partir de dados do IBGE.

Tabela 1. Crescimento da população e geração de resíduos sólidos

	População	Resíduos
1940	41 milhões	12 milhões de toneladas
2010	190 milhões	160 milhões de toneladas
Em 70 anos	Aumento (quase 5 x)	Aumento (mais de 12x)

Fonte: IBGE (2017).

Em 2020, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no Brasil a disposição dos RSU é feita basicamente de três formas, lixão (73,8%), aterro controlado



(11,6%) e aterro sanitário (14,6%), ou seja, atualmente, a maioria dos municípios do Brasil ainda dispõe os resíduos inadequadamente na forma de lixões. Na Tabela 2 estão os dados nacionais sobre a disposição inadequada de resíduos de acordo com a ABRELPE (2022), as regiões Norte e Nordeste se apresentam com um maior índice de disposição inadequada de resíduos sólidos.

Tabela 2. Disposição de resíduos por regiões do Brasil

Região	Disposição Adequada		Disposição Inadequada	
	t/ano	%	t/ano	%
Norte	1.870.470	36,6	3.240.105	63,4
Nordeste	6.214.527	37,2	10.491.191	62,8
Centro-oeste	2.532.762	43,5	3.288.281	56,5
Sudeste	29.773.638	74,3	10.298.552	25,7
Sul	6.020.694	71,6	2.388.097	28,4

Fonte: ABRELPE (2022).

Os lixões são definidos como lugares destinados a descarga de RSU sobre o solo sem que haja medidas de proteção ambiental, gerando impactos negativos ao meio ambiente, sobretudo no solo, na água e no ar (NASCIMENTO & FILHO, 2021).

Quando se refere à disposição inadequada dos RSU, um dos principais problemas ambientais é a do lixiviado, também conhecido como chorume, pois quando não eliminado de maneira adequada, causa contaminação das águas, pois apresenta altas concentrações de contaminantes (SHADI et al., 2020). Morita et al. (2010) observaram que até mesmo após a desativação de lixões podem ser identificados altos índices de metais pesados presentes nas águas subterrâneas, podendo causar grandes riscos ao meio ambiente, bem como a saúde humana.

Em 2010 o Governo brasileiro lançou, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a partir da aprovação da Lei nº 12.305/2010, com o objetivo de estabelecer diretrizes e normatizar boas práticas de gerenciamento dos RSU. Dentre as metas traçadas, estava a de acabar com os depósitos a céu aberto (lixões) em todos os municípios brasileiros, e estipulou a meta de acabar com os lixões em 2014. Porém, a meta não foi cumprida. Em seguida o Senado Federal aprovou o projeto de lei nº 425 de 2014, prorrogando os prazos para até 2021 (BRASIL, 2010; FERREIRA, 2018).

Nesse sentido, o presente trabalho tem o objetivo de estudar sobre os impactos ambientais causados pela eliminação inadequada dos RSU em vazadouros a céu aberto, e a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, nos municípios brasileiros.

Metodologia

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica de caráter qualitativo, que foi realizada tendo base como a pesquisa em livros, artigos científicos (originais, de revisão bibliográfica e de estudo de caso), teses, dissertações, e conteúdo de sites de órgão oficiais na internet, sendo eles no formato digital e/ou físico.

Os trabalhos utilizados para compor esse estudo, foram retirados de bases de dados acadêmicos como Google acadêmico, Scielo, bibliotecas digitais de universidades, e periódicos da Capes. Foram utilizados os descritores: “Lixões no Brasil”, “Impactos ambientais causados por lixões”, “Resíduos sólidos e impactos ambientais”, “Política Nacional de Resíduos Sólidos”. Seguindo como critério de inclusão trabalhos conceituados que atendiam ao tema do estudo, publicados, de preferência, nos últimos 5 anos, nos idiomas português e inglês.

Nascimento et al. (2021) relatam que as pesquisas bibliográficas são desenvolvidas de acordo com as publicações já disponíveis, sendo seu conteúdo resultante de trabalhos escritos anteriormente.

Resultados e Discussão

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e sua aplicação

A PNRS, foi instituída no ano de 2010, através da lei nº 12.305/2010, foi uma ferramenta criada com o objetivo de definir os princípios de uma gestão voltada ao descarte adequado de resíduos sólidos. Sendo estabelecido que até o ano de 2014 os municípios brasileiros deveriam tratar o lixo de modo que fossem causados os mínimos danos ambientais possíveis, contudo a grande maioria dos municípios não se adequaram ao que a lei preconiza, com isso o prazo foi estendido até 2020, e em alguns casos, até agosto de 2024 (BRASIL, 2010). Porém, é possível perceber uma baixa adesão dos municípios com relação ao preconizado pela legislação (ANDRADE, 2022), já que comumente visualiza-se as queimadas provenientes dos lixões, nas grandes e pequenas cidades.

Realizar o tratamento e a destinação correta dos RSU é uma condição indispensável para que os recursos ambientais naturais e a sustentabilidade ambiental sejam preservadas, para isto, devem ser tomadas medidas que possa reduzir os efeitos negativos causados pela disposição inadequada dos resíduos (ABRELPE, 2021).

Com relação a implantação da PNRS para gestão dos resíduos pelos municípios brasileiros, Maiello et al. (2018) identificaram uma baixa adesão por parte de 21 municípios da região metropolitana do Rio de Janeiro, sendo este fato ligado ao baixo orçamento disponível para esta finalidade, bem como pela falta de parceria entre estado e união. Portanto, essa baixa adesão se deve primeiro, pela falta de responsabilidade financeira e orçamentária, ou pela falta de verbas, principalmente em se tratando dos municípios de pequeno porte. Bem como também a dificuldade na própria operacionalização dessa política, desde a determinação de local apropriado até a construção.



Nesse sentido é de suma importância à participação efetiva e compartilhada entre o Estado, Federação e municípios (SANTOS, 2018).

Em estudo realizado por Guerra e Sander (2019), na cidade de Porto Alegre – RS, sobre a vigência da PNRS, os autores observaram que há uma aplicação positiva das diretrizes e objetivos da PNRS no município, mostrando-se como referência em determinados setores como é o caso da coleta seletiva dos materiais recicláveis que atualmente é realizada em todos os bairros do município, a prefeitura tem parceria com cooperativas de reciclagem, promovendo geração de emprego e renda, sendo este um dos objetivos prioritários da lei.

Gestão de Resíduos sólidos

A gestão de RSU não é um fenômeno recente, é algo que vem sendo discutido desde as civilizações mais antigas, sendo definido como o desenvolvimento de ações de forma intencional e estratégica para lidar com os resíduos gerados pelas populações, e destinando-os quando necessário de maneira adequada (AMARO, 2018). A destinação adequada dos RSU ocorre através de técnicas que visam o reaproveitamento, reutilização, reciclagem e favorecendo a circulação da economia com relação a esse sistema, essas etapas são imprescindíveis para que o material seja valorizado em todo o processo (VIEIRA & BELTRAME, 2017).

Para Nascimento et al. (2021), levando-se em consideração os diversos problemas oriundos da gestão de RSU incorreta ou até mesmo inexistente em alguns casos, deve haver nos municípios um trabalho realizado de modo mais efetivo voltado a gestão de resíduos sólidos, com o intuito de minimizar problemas socioambientais, promovendo a geração de empregos, e prioritariamente despertar a consciência por parte da população em busca de uma educação e responsabilidade ambiental a luz da própria política de educação para o consumo sustentável, instituída pela Lei 13.186 de 11 de novembro de 2015. Tendo em vista que há a necessidade de aliar todos os setores da sociedade, compartilhando a responsabilidade diante de boa gestão desses resíduos (SANTOS, 2018).

Quando se refere ao descarte final dos RSU, atualmente os aterros sanitários receberam 59,5% do material coletados, esse percentual representa 43,3 milhões de toneladas de lixo. Já os outros tipos de depósitos para descarte de RSU recebe 40,5%, ou seja, 29,5 milhões de toneladas. Os vazadouros a céu aberto são considerados locais inadequados para destinação de RSU, uma vez que não possuem a implantação de técnicas adequadas, com sistemas e medidas que possam garantir a proteção contra a degradação do meio ambiental e da saúde pública (ABRELPE, 2019).

De acordo com Almeida et al. 2014, a disposição dos RSU em vazadouros a céu aberto atrai vetores de doenças, animais, seres humanos expostos a atividades de risco, além da geração de biogás e chorume, que por sua vez degradam a atmosfera, o solo e a água. Os problemas ambientais oriundos da destinação final inadequada dos RSU são perceptíveis em todas as regiões do Brasil, em seus

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

estudos Cordeiro et al. (2012), demonstram que o lixiviado proveniente dos vazadouros possuem a capacidade de contaminar o solo, e a matéria orgânica elimina gases nocivos que são contaminantes da atmosfera, trazendo consequências negativas a saúde das pessoas que residem ao seu entorno.

O lixo é um dos grandes causadores de impactos ambientais, podendo ser observado diversas complicações advindas de vazadouros a céu aberto, tais como a contaminação do solo, do ar, da água, entre tantos outros problemas sociais (MOURA & FILHO, 2018; SILVA et al., 2020; GEORGES & GOMES, 2021). A disposição inadequada dos RSU pode ocasionar a tríplice poluição (ar, solo e água), uma vez que a degradação dos resíduos tem como resultado um líquido altamente poluidor, o chorume, que, se não for captado e tratado de forma adequada, pode provocar a contaminação do meio ambiente e desequilíbrio local (COSTA et al., 2019). A Figura 1 ilustrada pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), em 2010, mostra os principais impactos ambientais causados pelos lixões.



Figura 1. Principais impactos ambientais causados pelos lixões. Fonte: FEAM (2010).

Na Figura 2, Mavropoulos (2015), mostra um apanhado geral sobre os principais impactos para a saúde dos seres vivos e para o meio ambiente advindos dos lixões que são causados pela produção do chorume e do biogás, produzidos a partir da decomposição do volume de resíduos. Nas

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

áreas de vazadouros comumente também se percebe floramento de chorume, presença de catadores, inexistência de isolamento físico e presença de animais (LUNES et al., 2016; SANTOS, 2016).



Figura 1. Principais impactos causados pelos lixões para a saúde e meio ambiente.

Fonte: Mavropoulos (2015).

Impactos ambientais causados na atmosfera

A decomposição dos resíduos sobre o solo provoca a geração de gases, principalmente de uma mistura de metano e dióxido de carbono, denominada biogás. O metano é mais leve que o ar sendo um gás com características altamente inflamáveis, podendo ocasionar graves explosões, contribuindo para o aumento do aquecimento global, por ser um gás de efeito estufa (MAVROPOULOS, 2015).

Quanto maior a população de um determinado município, maior a taxa de produção de RSU e esses resíduos geram uma maior produção e eliminação de biogás, porém independentemente da quantidade de biogás expelida ao meio, é importante que haja mecanismos de captura e tratamento dos gases produzidos pela decomposição dos resíduos orgânicos para que sejam evitadas possíveis explosões que colocam em risco a vida da população que vive nos arredores do vazadouro (SOUZA, 2013).

Sousa et al. (2020) em seu estudo sobre a estimativa da produção de biogás e composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Bom Sucesso-PB, observaram no local a queima dos resíduos e dispersão de fumaça, presença de carcaça de animal proveniente de resíduos de abatedouros, catadores sem fazer uso de Equipamentos de Proteção Individual adequados, disposição

de material no solo de forma inadequada e a presença de corpo hídrico (pequeno açude) bem próximo ao local. Essas situações promovem riscos de contaminação ao meio ambiente e a degradação da matéria existente, pode ser propícia à proliferação de vetores, resultando em riscos à saúde dos animais e à saúde dos trabalhadores devido as condições insalubres de trabalho as quais estão expostos.

Um ponto de grande preocupação é decorrente das várias queimadas que ocorrem nestes lixões, sejam incêndios provocados por humanos ou mesmo pelos produtos ali existentes ao entrarem com contato com outros inflamáveis. Essas queimadas provocam fumaças tóxicas causando poluição do ar e malefícios a atmosfera, levando ao agravamento do efeito estufa, além dessa fumaça também ser agente transmissor de várias doenças aos moradores locais (GEORGES & GOMES, 2021).

Impactos ambientais causados no solo

A poluição do solo é outro grave problema ambiental causado pela eliminação inadequada de resíduos sólidos, estes por sua vez trazem diferentes metais, que acabam transferidos para as plantas de diferentes maneiras. Alguns elementos químicos que são encontrados nos vazadouros, e que podem causar contaminação do solo, são: Cádmio, Cobre, Níquel, Chumbo e Zinco, substâncias que apresentam a capacidade de alterar as características químicas do solo impactando de maneira negativa nos organismos e plantas que dependem do solo para a sua nutrição (ALI, 2014).

Os solos das áreas nas quais há deposição de lixo, sofrem bastante com as inúmeras quantidades de componentes químicos e biológicos lançados diariamente, chegando a atingir, ou melhor, infiltrar o subsolo. O acúmulo dos resíduos depositados nestes locais produz o chorume, um resíduo altamente danoso para o meio ambiente, e de reparação impossível ao atingir os lençóis freáticos no subsolo (MOURA & FILHO, 2018). Ainda de acordo com Silva et al. (2020) tais danos tendem a favorecer um solo infértil e de difícil regeneração após a desativação desse lixão, decorrente também das inúmeras compactações que este solo sofre para receber cada vez mais resíduos.

Conceição et al. (2020), relata que a falta de gerenciamento dos RSU, provoca a poluição do solo pois altera as características naturais do meio ambiente, os resíduos produzidos diariamente são direcionados em sua maior proporção para locais inapropriados, sendo exposto ao solo, que por sua vez são arrastados pelas águas superficiais e subterrâneas até distâncias que estão fora de um tratamento mais acessível. A matéria orgânica em decomposição leva a proliferação de microrganismos como: bactérias, vírus e protozoários, bem como os macro organismos, como: moscas, baratas, ratos e outros insetos, que provocam graves problemas sanitários, sendo responsáveis pela transmissão de doenças respiratórias, epidêmicas e intestinais.



Impactos ambientais causados na água

Em relação a qualidade da água, Conceição et al. (2020) relatam que a infiltração causada pela contaminação do solo, é um problema muito observado em lixões, comprometendo as águas superficiais e subterrâneas com poluentes agressivos ao meio ambiente como: metais pesados, gorduras, graxas, cianetos, sulfetos, fluoretos, fenóis, produtos químicos e orgânicos, podendo servir como meio de reprodução para diversos agentes transmissores de doenças como é o caso da dengue.

O chorume é o líquido produzido pela decomposição dos resíduos e pela percolação de água (da chuva, de drenagem superficial, de lençóis freáticos, etc.), que contém materiais dissolvidos e suspensos e quando não controlados, podem passar para o solo abaixo e contaminar mananciais de água potável e de água superficial (MAVROPOULOS, 2015).

Com o objetivo avaliar a poluição da água subterrânea e superficial no entorno do lixão da cidade de Teófilo Oton-MG, Silva et al. (2019) observaram a partir dos resultados das análises realizadas, que a água do córrego e a água do poço que se localizavam próximo ao vazadouro, não estavam em condições de ser consumidas pelos seres humanos, trazendo valores de Oxigênio Dissolvido, Coliformes Totais e Termotolerantes superiores aos estabelecidos pela legislação vigente.

Outros impactos

De acordo com Conceição et al. (2020), em estudo sobre a qualidade ambiental do vazadouro a céu aberto da cidade de Castanhal-PA, observou-se que a presença de catadores no lixão é frequente, muitos indivíduos retiram sua fonte de renda a partir das atividades desenvolvidas com a coleta de materiais recicláveis, e alguns até se instalam nas redondezas do próprio lixão, sem uso de equipamentos de Proteção Individual, os catadores ficam expostos aos contaminantes, e vulneráveis a contrair doenças causadas por microrganismos, bem como acidentes de trabalho.

Considerações Finais

Tendo em vista os diversos efeitos negativos para a saúde humana e dos seres vivos, a tríplice contaminação dos recursos ambientais que envolve o ar, a água e o solo, faz-se necessária a desativação imediata dos vazadouros a céu aberto. Para isto, as políticas públicas devem acontecer de maneira mais efetiva, e as pessoas devem ser conscientizadas sobre a importância da redução da produção dos RSU.

A degradação ambiental que ocorre nesses locais destinados arbitrariamente para receber esses resíduos sólidos é devastadora e tende a levar anos para uma possível regeneração. O ideal seria que os governantes seguissem as determinações ambientais amparadas pela legislação no correto modo de destinação final dos lixos produzidos pela população, mais acertadamente o uso de aterro sanitário, onde não há uma agressão ambiental e social do local reservado.



As escolas deveriam adotar em suas atividades curriculares, desde o nível infantil, um trabalho de educação ambiental voltada ao consumo consciente, para que tenhamos no futuro adultos que sejam realmente comprometidos com o meio ambiente e a saúde das pessoas.

Referências

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019. São Paulo: Abrelpe, 2019. Disponível em: https://www.migalhas.com.br/arquivos/2020/1/492DD855EA0272_PanoramaAbrelpe_2018_2019.pdf. Acesso em: 25/11/2022.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos sólidos no Brasil 2021. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2021>>. Acesso em: 07/12/2022.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos sólidos no Brasil 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/>. Acesso em: 07/12/2022.

ALI, S. M.; PERVAIZ, A.; AFZAL, B.; HAMID, N.; YASMIN, A. Open dumping of municipal solid waste and its hazardous impacts on soil and vegetation diversity at waste dumping sites of Islamabad city. *Journal of King Saud University – Science*, v.26, n.1, 2014.

ALMEIDA, F. A. et al. Cooperativas de catadores de resíduos e cadeias logísticas reversas: estudo de dois casos. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v.17, n.17, p.3376-3387, 2014.

AMARO, A. B. Política nacional de resíduos sólidos, uma lei viável? Estudo de caso a partir dos municípios do âmbito do acordo MPF/MPSP X CESP. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2018.

ANDRADE, R. C. Impacto ambiental de lixões e aterros sanitários em recursos hídricos. 96f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação Mestrado Acadêmico em Recursos Naturais do Cerrado. Universidade Estadual de Goiás. Anápolis, 2022.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei 12.305/2010 – 02 de agosto de 2010. Brasília: Poder Executivo Nacional, 2010.

COELHO, G.; SALES, L. L. N. Recuperação de áreas degradadas por disposição de resíduos sólidos urbanos. *Revista Científica Semana Acadêmica*, n.120, 2018.

CONCEIÇÃO, M. M. M.; SOUZA, G. B.; SÁ, R. J. S.; MARTINS, I. V. M.; MELO, E. E. P.; SOUZA, L. S.; MENEZES, A. B. F.; CARNEIRO, C. C. A.; ANDRADE, L. S.; GAMA, R. V.; SILVA, R. M. L.; GUEDES, F. L.; JÚNIOR, A. P. Qualidade ambiental do vazadouro a céu aberto de Castanhal-PA. *Brazilian Journal of Develop.*, v.6, n.3, p.12760-12775, 2020.



Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

- COSTA, T. G. A.; IWATA, B. F.; CASTRO, C. P.; COELHO, J. V.; CLEMENTINO, G. E. S.; CUNHA, L. M. Impactos ambientais de lixão a céu aberto no Município de Cristalândia, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.* v.3, n.4, p.79-86, 2016.
- COSTA, A. M.; ALFAIA, R. G. S. M.; CAMPOS, J. C. Landfill leachate treatment in Brazil – an overview. *Journal of Environmental Management*, v.232, p.110-116, 2019.
- FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos. Fundação Israel Pinheiro. Belo Horizonte: 2010.
- FERREIRA, A. Gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios do paraná. *Revista Capital Científico - Eletrônica*, v.16, n.2, 2018.
- GEORGES, L. H.; GOMES, E. R. Diagnóstico ambiental do lixão do município de Pedro II – Pia u como ferramenta para gestão de resíduos. *Revista da Academia de Ciências do Pia u*, n.2, p.74-86, 2021.
- GUERRA, K. S. S.; SANDER, A. Os reflexos da vigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos na cidade de Porto Alegre. *Revista Metodista de Administra o do Sul*, v.4, n.5, 2019.
- IBGE. Censo Histórico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censohistorico>>. Acesso em: 17.11.2022.
- JUCÁ, J. F. T.; LIMA, J. D.; LIMA, D. A.; MARIANO M.O.; LUCENA L.; FIRMO, A. Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposi o final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão. Jaboatão dos Guararapes: UFPE - BNDES, CCS Gráfica Editora Ltda. 2014.
- LUNES, A. R. S.; SOUSA, E. F.; BEZERRA, J. M.; LOPES, J. R. A.; MORAIS, L. N. L. Avalia o do lixão do município de Pau Dos Ferros – RN através dos métodos IQR e IQR-Valas. In: *Semana das Engenharias Química, Ambiental e Sanitária do Oeste Potiguar, 2016, Pau dos Ferros. Anais...Pau dos Ferros: UFERSA, 2016.*
- MAVROPOULOS, A. Saúde desperdiçada: o caso dos lixões. ISWA (International Solid Waste Association ABRELPE, 2015.
- MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. P.; VALLE, T. F. Implementation of the Brazilian National Policy for Waste Management. *Revista de Administra o Pública*, v.52, p.24-51, 2018.
- MORITA, A. K. M.; PELINSON, N. D.; ELIS, V. R.; WENDLAND, E. Long-term geophysical monitoring of an abandoned dumpsite area in a Guarani Aquifer recharge zone. *Journal of Contaminant Hydrology*, v.230, 2020.
- MOURA, J. V. S.; FILHO, L. F. D. Impactos ambientais causados pelo lixão a céu aberto no município de Poço José de Moura-PB. In: *SEMAGEO – IISGS, 8, 2018. Anais...2018.*
- NASCIMENTO, N. V.; LIMA, F. R. G.; PORTELA, F. F.; SOUSA, J. L. C.; JUNIOR, C. A. C. A gestão de resíduos sólidos no Nordeste Urbano. *Research, Society and Development*, v.10, n.11, 2021.
- NASCIMENTO, F. A. A.; FILHO, J. L. O. P. Os impactos ambientais dos resíduos sólidos urbanos. *Enciclopédia Biosfera*, v.18, n.38, e217, 2021.



SANTOS, J. E. S. Desafios da implementação da política nacional dos resíduos sólidos: a gestão de resíduos sólidos urbanos no município de São Gonçalo, RJ. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

SANTOS, L. A. V. Gerenciamento de resíduos em torno da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró (RN). 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró, 2016.

SHADI, A. M. H.; KAMARUDDIN, M. A.; NIZA, M. N.; EMMANUELA, M. I.; SHAAH, M. A.; YUSOFF, M. S.; ALLAFI, F. A. Characterization of stabilized leachate and evaluation of LPI from sanitary landfill in Penang, Malaysia. *Desalination and Water Treatment*. v.189, p.152-164, 2020.

SILVA, L. G.; PEREIRA, A. A. R.; OLIVEIRA, F. B. FREITAS, V. I. G. L. F.; ONOFRI, L.; CARVALHO; N. B. O. Análise físico-química e microbiológica de corpos d'água presentes no entorno do vazadouro à céu aberto da cidade de Teófilo Otoni – MG. *Revista Científica Doctum*, v.2, n.3, 2019.

SILVA, T. A. C.; MELLONI, E. G. P.; RAMOS, P. P.; PEREIRA, J. M. Avaliação da qualidade de solo de área de lixão desativado: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.13, n.2, p.630-640, 2020.

SOUSA, E. F.; BEZERRA, J. M.; LOPES, J. R. A. Estimativa da produção de biogás e composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Bom Sucesso-PB. *Novos Cadernos NAEA*, v.23, n.2, p.201-219, 2020.

SOUZA, A. E. Elaboração de um plano de recuperação de área degradada (PRAD) para o antigo lixão do Itacorubi, Florianópolis (SC). 128 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental). Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Painel de Resíduos Sólidos Urbanos, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021>>. http://200.137.241.33/bitstream/tede/1070/2/DISSERTAC%cc%a7A%cc%83O_RODRIGO_DA_COSTA_ANDRADE%20-%20Rodrigo%20Andrade.pdf. Acesso em: 19/11/2022.

VIEIRA, P. LBELTRAME, L. T. C. Educação ambiental: a resposta para o problema de resíduos sólidos urbanos. *Resíduos Sólidos e Recursos Hídricos*, 2017.

CAPÍTULO II

O RIO ESPINHARAS: UMA QUESTÃO AMBIENTAL QUE É PROBLEMA NOSSO

Alexandre Magno e Silva Costa

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
alexandremagno@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/5039459388567846>

João Batista De Sousa Américo

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
joabatistasa1@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/1501469848254524>

João Macário Neto

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
joadm@cstr.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/2819018187942277>

Macário De Araújo Cavalcante

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
mac@cstr.ufcg.edu.br

 <https://lattes.cnpq.br/4301111494315175>

Soraya Maria Bernardo Nunes Sousa

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
soraya.bns@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/8414661714665494>

Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB,
virginia.fatima@professor.ufcg.edu.

 <http://lattes.cnpq.br/8421288987001547>

Jussara Silva Dantas

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB,
jussara.silva@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3581069049274613>

Introdução

A água é um dos principais recursos naturais existentes no mundo, sendo considerada indispensável para a vida de todas as espécies que vivem na terra (BRITO et al., 2018). Sobre a composição do Semiárido brasileiro, delimita-se, conforme apresentada pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, em considerar os aspectos climáticos presentes no semiaridez, em especial a precipitação pluviométrica (IBGE, 2022).

A Região se caracteriza por longos períodos de estiagem, elevadas temperaturas e alta taxa de evaporação, além de chuvas irregulares, o que conseqüentemente, a deixa susceptível a desertificação por processos de antropização e em virtude da escassez de água (RUFINO & SILVA, 2017).

O Estado da Paraíba é dividido em 4 mesorregiões, assim denominadas de acordo com a classificação estabelecida pelo IBGE: Mata, Agreste, Borborema e Sertão (AESA, 2022). As Bacias Hidrográficas localizadas no estado incluídas por força da Lei nº 14.053, de 08 de setembro de 2020, tem em sua composição as bacias dos rios Curimataú, Mamanguape, Piranhas-Açu e Paraíba, agregadas a estas, outras bacias litorâneas diminutas (CODEVASF, 2021).

A maior bacia da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental é a bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, com sua totalidade de 43.683 km². Seu território é pertencente aos Estados da Paraíba, com 60% e do Rio Grande do Norte, com 40%. Sua inserção é pertencente a território de clima semiárido, com as características de chuvas concentradas em alguns meses por ano e marcado pela variabilidade interanual, com alternância de anos de pluviosidade acima da média, regular ou anos consecutivos com chuvas bem abaixo da média, o que resulta em secas prolongadas, ocasionando baixa disponibilidade hídrica nos reservatórios e para as plantações (ANA, 2016)

Sobre o Rio Espinharas que faz parte da Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu, tem superfície de 3.301,03 km², presente na Paraíba e no Rio Grande do Norte; tem em sua característica uma elevação antrópica, ausentando-se de cobertura vegetal em alguns pontos no decorrer de suas margens, provocando o seu assoreamento. Além disso, o Rio recebe grande aporte de efluentes domésticos e industriais, fator esse que dificulta a aplicabilidade de medidas eficazes dos órgãos públicos para sua recuperação (SILVA, 2014).

Importa frisar que o Rio Espinharas tem sua nascente na serra das Espinharas, sendo contraforte do planalto da Borborema, na divisa entre os municípios de Salgadinho e Junco do Seridó, que tem em sua composição a divisão dos rios da bacia Piranhas-Açu, dos da bacia do Paraíba (FERNANDES, 2003).

No perímetro urbano da cidade de Patos-PB, tem-se a confluência do Rio da Cruz, cuja nascente é o município de Imaculada, PB, e o Rio da Farinha, com origem no município de Salgadinho, PB. A desagua do Rio Espinharas acontece na divisa dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, no Rio Piranhas, situado no município de Serra Negra do Norte - RN, com seus limites pertencentes ao

município de Jardim de Piranhas, no Rio Grande do Norte e divisa com São Bento, estado da Paraíba (SANTOS, 2013; SILVA et al., 2014).

Uma situação que merece ser destacada é que quando se fala em problemas ambientais, é muito recorrente que algumas pessoas os relacionem a situações que, normalmente, acontecem distante de suas realidades cotidianas. É costumeiro que a população faça a relação dessas situações com questões de extinção de animais, com o desmatamento, com a questão envolvendo o derretimento das calotas polares, com o aspecto da desertificação e outros problemas. Essa forma de compreender essas situações tem sua concepção reducionista, presente na mentalidade de muitos sobre o conceito de meio ambiente, e a ênfase dada ao contexto midiático, noticiado nas últimas décadas quando se fala em problemas ambientais, reduzindo esses fatores já citados a fatores isolados, numa descontextualização da complexidade desses fenômenos e sua realidade da gênese de tais acontecimentos (PEREIRA & CURI, 2012).

Desse modo, é indispensável que a sociedade passe a ter uma concepção holística sobre o que vem a ser efetivamente o meio ambiente. Isso porque é essencial integrar todos os elementos que influenciam no constante processo de transformação do meio ambiente, buscando, para a consolidação de novas relações com este meio na tentativa de reestabelecer, principalmente, o seu processo de exploração superando a representação da natureza como um objeto, visão esta que desencadeou toda a problemática ambiental instaurada na atualidade (PEREIRA & CURI, 2012).

Desta forma, o objetivo principal da presente pesquisa, é justamente apresentar de forma detalhada a situação atual da extensão do Rio Espinharas na cidade de Patos-PB, apontando seus problemas, mas também sugerindo medidas efetivas para amenizar a situação de degradação ambiental que o rio vivencia atualmente.

Para tanto, foi realizado uma visita in loco, em alguns pontos do Rio na cidade de Patos - PB, principalmente nas pontes que cortam o trecho urbano. Nesse interim, foi possível identificar a vegetação existente nas margens do Rio, assim como os sinais de assoreamento e de derramamento de esgoto no afluente.

Ademais, considerando a problemática ambiental decorrente da degradação ambiental em razão das ações humanas, o presente trabalho é de suma importância não somente para a localidade, mas para todas as cidades em que as águas do Rio percorrem, isso porque conforme foi observado na visita realizada em diversos trechos do rio, pode-se notar que em sua extensão a vegetação está quase totalmente alterada e existe presença significativa de espécies exóticas, como também assoreamento em diversas áreas pelo desmatamento da mata ciliar (SILVA, 2015).

Além disso, a cidade de Patos de forma individual, ainda não dispõe de propostas eficientes sejam por iniciativa própria ou ainda intermediada por órgãos do governo para recuperação do Rio Espinharas. O que se sabe é que existem apenas algumas iniciativas pontuais, oriundas de pesquisas

locais realizada por voluntários, mas sem expressão ou efetiva aplicabilidade no que se refere a recuperação do Rio, sendo, portanto, extremamente importante a realização de pesquisas nesse aporte, assim como e principalmente, a publicação de seus resultados como forma de apresentar a sociedade local e regional os problemas decorrentes da degradação ambiental do Rio (AQUINO, 2019).

Material e Métodos

O desenvolvimento deste trabalho ora apresentado foi realizado às margens do Rio Espinharas, cuja localização é o perímetro urbano da cidade de Patos-PB (S 07° 01' 32" e W 37° 16' 40"), mais precisamente na região em que parte do Rio Espinharas e dos seus afluentes formadores defluem, cruzando a cidade. A área territorial do município conforme dados do IBGE (2021) é de cerca de 472,892 km², possuindo uma população estimada de 108.766 pessoas, o que o torna a terceira maior cidade do estado da Paraíba, na região semiárida da mesorregião do sertão.

A região estudada se encontra inserida no semiárido brasileiro, possuindo clima quente e seco com baixa frequência de chuvas, tipo Bsh na classificação climática de Köppen-Geiger, apresentando precipitação média anual de 698,9 mm (SILVA, 2010). A vegetação característica do município é formada pela caatinga arbustiva aberta, exibindo uma vegetação xerófila e caducifólia na sua maior parte (SOUZA et al., 2007).

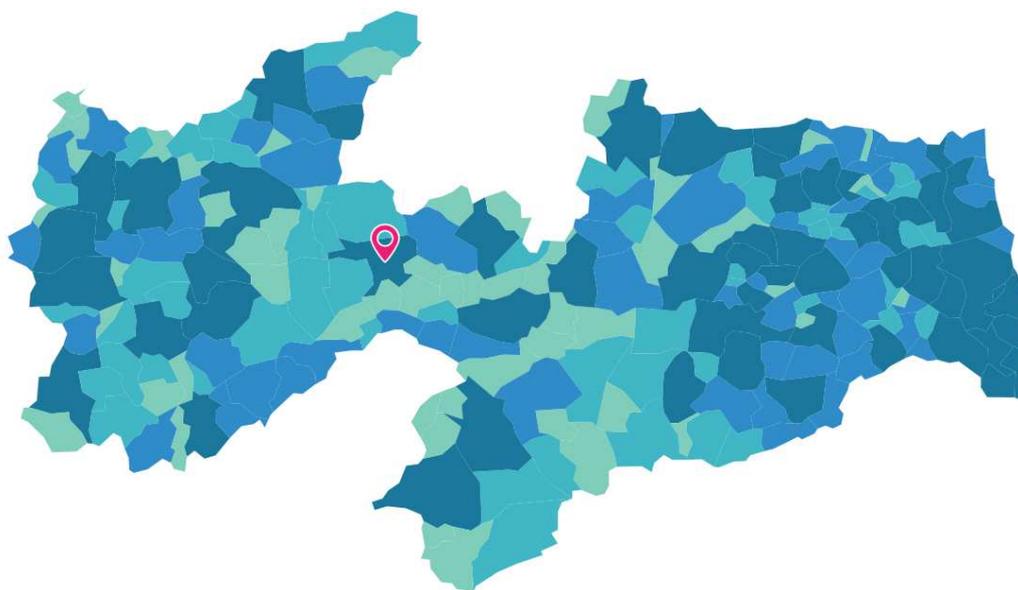


Figura 1. Mapa da Paraíba, com ponto na cidade de Patos.

Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

O mais importante rio na região de Patos-PB é denominado de Rio Espinharas. É o rio mais importante da região de Patos-PB. Sua composição acontece mediante a junção do Rio da Cruz e Rio da Farinha, que nascem Serra de Teixeira-PB e se conectam na zona urbana da cidade de Patos-PB, formando o Rio Espinharas, com percurso em direção ao norte, já chegando em terras potiguaras, no

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Estado do Rio Grande do Norte (SANTOS, 2013). Ressalte-se, todavia que para efeito deste estudo, quando se trata do trecho urbano do Rio Espinharas, aborda-se apenas o trecho urbano dos Rios Farinha e Cruz.

A área de extensão do Rio Espinharas corresponde a cerca de 2.891,60 km². Por ser um rio intermitente, isto é, quando está no período chuvoso, tem-se um elevado volume de água e na estação seca desaparece temporariamente, é tem sua formação por meio da confluência entre os rios Farinha e da Cruz, cortando todo o perímetro urbano da cidade de Patos na Paraíba (SILVA et al., 2014; AESA, 2009).

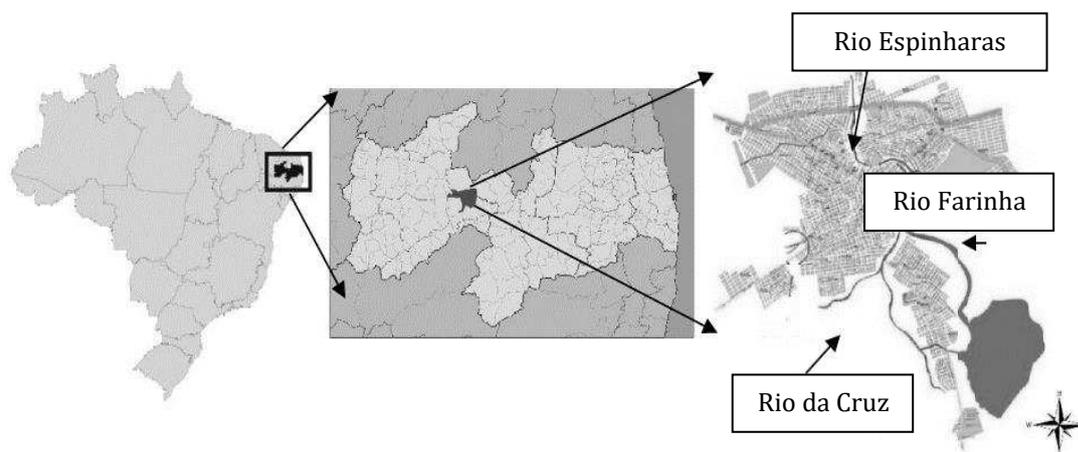


Figura 2. Confluência dos Rios da Farinha, Cruz e Espinharas na Zona Urbana de Patos-PB.

Fonte: Ramos et al. (2020).

As águas do Rio Espinharas são barrentas e velozes, os solos são poucos profundos e pedregosos de origem cristalina e bastante susceptíveis à erosão. Em épocas de chuvas acima da média, o rio causa enchentes no seu entorno ocasionando vários prejuízos para a população ribeirinha. Essa situação é oriunda justamente dos impactos ambientais que o rio sofreu ao longo dos anos e que acaba refletindo direta e indiretamente na população da zona urbana da cidade que reside nas proximidades do rio (AQUINO, 2019).

O presente estudo se caracteriza essencialmente como uma pesquisa de campo, exploratória e descritiva. Para a composição das discussões foram realizadas pesquisas a partir das bases acadêmicas conceituadas indexadas aos periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), constituintes de artigos, livros, dissertações e teses (texto integral), além de dados coletados de sites de instituições oficiais que demonstraram correlações diretas e indiretas sobre o fato estudado.

Além disso, também foram realizadas visitas in loco às margens do rio durante todo o seu percurso dentro da zona urbana do Município de Patos-PB, assim como nas principais pontes existentes na cidade, de forma a observar os impactos ambientais sofridos em suas encostas.

Resultados e Discussão

As matas ciliares tem sua função primordial de manter a manutenção da biodiversidade, de contribuir no aumento da quantidade e da qualidade da água, dentre outros fatores de importância igual. Assim, para a conservação da mata ciliar, é significativo ter presente uma vegetação para formar os corredores fechados, denominado de galerias, que devem estar presente ao longo do curso dos rios (RAMOS et al., 2020)

Os impactos ambientais encontrados no curso do Rio Espinharas, no perímetro urbano da cidade de Patos-PB, são vários. Como se sabe a vegetação que existente ao longo dos rios funciona como um obstáculo natural ao escoamento das águas, que ficam retidas e são absorvidas, em grande parte, pela própria vegetação. Além disso, essa vegetação acaba impedindo o aporte de sedimentos no leito dos rios, melhorando a qualidade da bacia hidrográfica, além de formarem corredores ecológicos (MPPR, 2022).

Quando se observa a situação da mata ciliar do Rio Espinharas, na zona urbana do município de Patos, identificam-se diversos problemas, a citar: escassez de vegetação rasteira, desmatamento, focos de queimadas e construções irregulares as margens do rio (SANTOS & SCAGLUISI, 2011).

Além dos problemas relacionados à mata ciliar, a pesquisa também identificou que grande parte dos trechos do Rio estão assoreadas, justamente em decorrência da falta da mata ciliar. Com a ausência de árvores, arbustos ou até mesmo grama, acontece a soltura do solo e deficiência na sua resistência, isto é, torna-se mais facilmente capaz de ser arrastado pela chuva ou pelo vento. (RAMOS et al., 2020). Com a falta de matas ciliares nas suas proximidades, ocorreu a erosão da encosta do rio, tornando-os mais rasos e intensificado a ocorrência de inundações, conforme se verifica na Figura 3.



Figura 3. Trecho do Rio Espinharas desmatado com eutrofização e indícios de assoreamento.

Fonte: Adaptado de Google Earth (2022).

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Ademais, conforme alerta Medeiros (2011), a presença de resíduos, assim como o despejo de esgoto doméstico e industrial, acabou gerando a eutrofização do manancial, tendo em vista o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas que aparecem na superfície da água, conforme se verifica na imagem acima.

É importante citar ainda que existem várias construções e edificações nas margens do rio que cortam a cidade (Figuras 4 e 5). Além disso, segundo Santos e Scagluisi (2011) o Rio Espinharas recebe no trecho urbano da cidade de Patos o despejo de esgotos domésticos, industriais e hospitalares, sem nenhum tipo de tratamento, em decorrência da cidade não dispor de estação de tratamento de esgoto.



Figura 4. Construções de Residências nas Margens do Rio Espinharas.

Fonte: Adaptado de Google Earth (2022).



Figura 5. Rio Espinharas na cidade de Patos-PB.

Fonte: Adaptado de Google Earth (2022).



Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Segundo Silva (2011), algumas atividades humanas contribuem de forma direta para a degradação ambiental, entre elas pode-se citar: uso inadequado do solo para agricultura, práticas errôneas no manejo de solo e água, retirada da vegetação natural, desmatamento, super pastoreio, rotatividade incorreta de cultivos e práticas exploratórias.

De acordo com o pensamento de Medeiros (2011), os esgotos domésticos estão entre os principais focos de poluição orgânica para com as águas no Nordeste, em relação à ausência de estações de tratamento de esgotos. Essa poluição pode gerar vários problemas a saúde humana como: infecções gastrointestinais, disenterias, leptospirose, cólera, hepatite e as mais variadas dermatites.

Em comparativo a realidade encontrada no trecho do Rio Espinharas na Cidade Patos, Araújo et al. (2011), ao realizar estudo sobre o Rio da Farinha, que inclusive faz parte da bacia do Rio Espinharas, foi possível identificar diversos problemas relacionados à gestão e a conservação recursos naturais, decorrentes da forma de exploração e conservação dos recursos, quanto ao uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, utilização dos recursos hídricos, produção agropecuária, e a deposição dos resíduos sólidos e efluentes de esgotos domésticos, resultante da incompreensão da dinâmica ambiental local, que acarretam problemas sociais de maior escala, incluindo o descumprimento da legislação ambiental.

Medeiros (2018) aponta ainda que existe um conflito entre as áreas que seriam destinadas ao uso e ocupação do solo referente à manutenção das áreas de preservação permanente e às áreas de reserva legal, relacionadas ao Rio Espinharas, o que acaba gerando divergências em relação ao cumprimento da legislação ambiental no município.

Couto e Silva (2014), chama a atenção para que, nos dias atuais, a demanda pelos recursos oriundos da natureza tem sido utilizada de maneira significativa, sobretudo para o acúmulo do capital, o que vem resultando em problemas para a própria viabilidade econômica, por já está resultando em escassez de recursos naturais ainda disponíveis. Assim, conforme discorre Souza e Soares (2015), é necessário que os recursos naturais sejam assegurados pela manutenção da biodiversidade, favorecendo o equilíbrio da questão climática no planeta, para assegurar a produção de alimentos, de remédios, de fornecimento de matéria prima, essencial para a indústria e na contribuição do gás de gás carbônico. Assim, não se pode imaginar um progresso desenvolvimentista sem a preservação da natureza, por meio dos resultados satisfatórios, evitando o extermínio da vida terrestre. Para evitar ainda mais a degradação ambiental, pode-se inovar, como por exemplo, utilizar a engenharia reversa dos produtos inservíveis.

Medeiros (2011), afirma que a falta de consciência e de informação que parte da população possui sobre a preservação ambiental, bem como, o pequeno ou quase nada de fiscalização e a omissão

dos poderes públicos, tornam-se fatores que tendem a contribuir significativamente para o aumento do processo de degradação das bacias dos rios existentes nas zonas urbanas.

No caso específico do Rio Espinharas que corta todo o perímetro urbano da cidade de Patos-PB, é preciso haver uma ação enérgica dos órgãos competentes locais como a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, do Conselho de Meio Ambiente Municipal, com objetivo de fiscalizar, fazer cumprir as normas existentes do município, aumentar o fomento da educação ambiental, o plantio de árvores, a restauração florestal e outros biomas, além de realizar ações com intuito de integrar a sociedade com a natureza, e assim, promover a conscientização, a preservação e a conservação ambiental; buscar parceria com as empresas e órgãos públicos que busquem se adequar as ações ambientais e socioambientais, havendo ações desses órgãos, e com o apoio dos órgãos federais como IBAMA e SUDEMA, todos empenhados em resolver o problema da degradação que ora ocorre no Rio Espinharas, acredita-se que os objetivos serão alcançados com maior eficiência (AQUINO, 2019).

Conclusão

Diante das condições em que se encontra o Rio Espinharas e com base nas observações que foram feitas na pesquisa, constatou-se que são vários os impactos e desajustes ambientais que ocorrem no Rio Espinharas, principalmente na zona urbana da cidade de Patos, sendo os principais a eliminação da mata ciliar, a eutrofização, o assoreamento, a poluição (resíduos líquidos e sólidos), construções próximas às margens do rio, plantações de capim e atividades agropecuária. É visível que tais problemas associam-se com ao descaso da população e ausência dos poderes públicos competentes como IBAMA, SUDEMA, Secretaria de Meio Ambiente do Município e do Conselho de Meio Ambiente Municipal, para fazer a fiscalização e fazer cumprir as normas legais vigentes.

O desafio de delimitar as áreas de preservação permanente (APPs) em rios que estão no perímetro urbano tem se tornado bastante complexo, isso porque estão antropizadas, ou seja, no caso específico do Rio Espinharas, na cidade de Patos-PB, na sua zona urbana, exigido a aplicação de legislação adequada, sobretudo na esfera federal, estadual e municipal, para a proteção das APPs, evitando invasões e ocupações desordenadas, isso porque elas estão sendo ocupadas pelas classes sociais tanto de maior, como de menor poder aquisitivo, que descumprem a legislação vigente e, por falta de fiscalização e omissão dos órgãos competentes, contribuem para que ocorra o processo de degradação deste rio que no passado servia como lazer para a população na época de inverno.

A população ribeirinha é uma das principais causadoras desses impactos ambientais que ocorrem no Rio Espinharas. Não se observa ações efetivas que poderiam contribuir com a mobilização das pessoas ou dos órgãos responsáveis por mudanças que possam reverter o processo de degradação já consolidada do rio. É preciso uma ação conjunta dos poderes públicos, da população, dos órgãos competentes, enfim, de todos que compõem a sociedade “patoense” que possa contribuir para a

redução dos impactos ambientais que ocorrem no Rio Espinharas, bem como para sua recuperação ou até mesmo para a sua restauração.

Diante do exposto, conclui-se que, para tentar pelos menos diminuir esses impactos ambientais que ocorrem no Rio Espinharas, mais precisamente no perímetro urbano da cidade, é preciso que as leis existentes sejam adequadas às normas federais vigentes; que o município tenha uma política de meio ambiente de modo permanente; que o Conselho de Meio Ambiente Municipal seja mais atuante na fiscalização, preservação e proteção do meio ambiente; que as leis sejam cumpridas e que nas escolas, sejam públicas ou privadas, os professores das disciplinas de Ciência e Geografia, dispusessem de meia hora para falar para os alunos sobre as questões ambientais, sobre a poluição dos rios, degradação, mata ciliar, assoreamento, conservação e proteção da mata nativa. Dessa forma, esses desajustes ambientais teriam uma redução considerável.

Referências

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Caracterização das Regiões Naturais. 2022. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/PE_07.pdf. Acesso em: 17. nov. 22.

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Plano Estadual dos Recursos hídricos do Estado da Paraíba. Relatório Final. Ano hidrológico 2008-2009. 2009. Disponível em: aesa.pb.gov.br/perh. Acesso em: 2 dez. 2022.

AQUINO, L. L. de. Rio Espinharas: um contexto histórico e contemporâneo de um rio paraibano e potiguar. Patos-PB: Gráfica e Editora Real, 2019. 219p.

ANA. Agência Nacional de Águas. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: http://piranhasacu.ana.gov.br/produtos/PRH_PiancoPiranhasAcu_ResumoExecutivo_30062016.pdf. Acesso em: 17. nov. 22.

DE ARAÚJO, I. P.; DE LIMA, J. R.; DE MENDONÇA, I. F. C. Uso E Degradação Dos Recursos Naturais No Semiárido Brasileiro: Estudo Na Microbacia Hidrográfica Do Rio Farinha, Paraíba, Brasil. *Caminhos de Geografia*, v.12, n.39, p.255–270, 2011.

BRASIL. Lei nº 14.053, de 08 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 6.088, de 16 de julho de 1974, para incluir as bacias hidrográficas dos rios Araguari (AP), Araguari (MG), Jequitinhonha, Mucuri e Pardo e as demais bacias hidrográficas e litorâneas dos Estados do Amapá, da Bahia, do Ceará, de Goiás, da Paraíba, de Pernambuco, do Piauí e do Rio Grande do Norte na área de atuação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14053.htm. Acesso em: 17. nov. 22.

BRITO, K. P.; BESERRA, W. R.; PEDROSA, I. C.; SILVA, E.V. A água como fator indispensável à vida e a

importância da química na estação de tratamento. Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.8, n.2, e6664, 2018.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Bacias Hidrográficas do Estado da Paraíba. 2021. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/area-de-atuacao/bacia-hidrografica/demais-bacias-hidrograficas-do-estado-da-paraiba#:~:text=As%20bacias%20hidrogr%C3%A1ficas%20a%20destacar,diversas%20outras%20bacias%20litor%C3%A2neas%20diminutas>. Acesso em: 17. nov. 22.

FERNANDES, F. S. Na rota do tempo: Datas, fatos e curiosidades da história de Patos. João Pessoa: Impreel, 2003. 13p.

GOOGLE EARTH. Construções de Residências nas Margens do Rio Espinharas. 2022. Disponível em: <https://earth.google.com/web/search/Patos,+PB/@-7.01461348,-37.27763992,233.75114299a,1025.31423074d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCShVwoeizTRAESVVwoeizTTAGawCCQFbpklAlawCCQFbpknAOgMKATA?authuser=0>. Acesso em: 2 dez. 2022.

GOOGLE EARTH. Curso do Rio Espinharas na cidade de Patos–PB. 2022. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r/data=OgMKATA?authuser=0>. Acesso em: 2 dez. 2022.

GOOGLE EARTH. Trecho do Rio Espinharas desmatado e com indícios de assoreamento. 2022. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r/data=OgMKATA?authuser=0>. Acesso em: 2 dez. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Patos–PB: Panorama. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/patos/panorama>. Acesso em: 02 dez. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Semiárido brasileiro: O que é. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15974-semiarido-brasileiro.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 17. nov. 22.

MEDEIROS, F. S. Geotecnologias aplicadas ao uso e cobertura dos solos da sub-bacia hidrográfica do rio Espinharas-PB/RN/PE com ênfase em áreas de preservação permanente e de uso restrito. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande. Patos, 2018.

MEDEIROS, S. S.; ALVES, J. B. Estudo da degradação ambiental nas bacias hidrográficas do estado da Paraíba. In: SEABRA, G.; MENDONÇA, I. (Org.). Educação Ambiental: responsabilidade para conservação da socio biodiversidade. v. 2. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2011. p.669-673.

MPPR. Ministério Público do Paraná. Mata Ciliar: Fundamentos e Importância. Disponível em: <https://meioambiente.mppr.mp.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>. Acesso em: 17. nov. 22.

- PEREIRA, S. S.; CURTI, R. C. Meio Ambiente, Impacto Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Conceituações Teóricas sobre o Despertar da Consciência Ambiental. *Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, v.2, n.4, p.35-57, 2012.
- RAMOS, G. G.; ALVES, J. B.; ARAÚJO, M. de F. de; FERREIRA, V. S. G.; PINTO, M. G. C.; LEITE, M. J. de H.; VASCONCELOS, A. D. M.; RIBEIRO, I. R. Levantamento dos impactos ambientais de um trecho de mata ciliar em região de Caatinga no Sertão Paraibano. *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.7, p.52848-52859, 2020.
- RUFINO, I. A. A.; SILVA, S. T. Análise das relações entre dinâmica populacional, clima e vetores de mudança no Semiárido Brasileiro: Uma abordagem metodológica. *Boletim de Ciências Geodésicas*, v.23, n.1, p.166-181, 2017.
- SANTOS, A. R.; SCAGLIUSI, F. L. Áreas de Preservação Permanente (APPS) no ambiente urbano. A necessidade de uma legislação específica. *Minha Cidade*, v.11, n.1, p.9-17, 2011.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. et al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 3 ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p.8-21. Disponível em: <http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00053080.pdf>. Acesso em: 17. nov. 22.
- SILVA, R. M. Análise histórica e paisagística da praça Edivaldo Mota na cidade de Patos-PB. 39f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2010.
- SILVA, R. M. P.; LIMA, J. R.; MENDONÇA, I. F. C. Alteração da cobertura vegetal na Sub-Bacia do Rio Espinharas de 2000 a 2010. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.2, p.202-209, 2014.
- SILVA, R. M. P. Alteração da cobertura vegetal na sub-bacia do Rio Espinharas no período 2000-2010: o geoprocessamento como ferramenta para o gerenciamento ambiental. 143f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal de Campina Grande. Patos, 2011.
- SILVA, R. M. P.; LIMA, J. R.; MENDONÇA, I. F. C. Alteração da cobertura vegetal na sub-bacia do Rio Espinharas de 2000 a 2010. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.2, p.202-209, 2014.
- SILVA, V. B. da. Degradação ambiental e suas consequências ao meio ambiente. Monografia 37f. (Graduação em Gestão Ambiental). Faculdade de Educação e Meio Ambiente. Ariquemes, 2015.
- SOUZA, M. G. V.; SOARES, E. Conservação da biodiversidade e uso dos recursos naturais. 2015. Disponível em: <https://www.kooperation-brasilien.org/de/themen/menschenrechte-gesellseft/traditionelle-voelker-gemeinschaften/leminha-und-elmy-biodiversidade>. p. 12-19. Acesso em: 25 de nov. 2022.



SOUZA, P. F.; LIMA, J. R.; ARRUDA, P. M.; MENDONÇA, I. F. C.; SILVA, J. A.; NÓBREGA, A. F. Estimativa do nível de cobertura dos solos e levantamento dos remanescentes arbóreos na bacia hidrográfica do açude Jatobá-PB. Revista Pesquisa, v.1, n.1, p,129-135, 2007.

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELO CANAL DO ESTREITO EM SOUSA-PB

Calixto Fernandes Lopes Neto

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
Calixtofernandes2009@hotmail.com

 <https://lattes.cnpq.br/5526090061890885>

Edilania Soares da Silva

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
edilania.soares@estudante.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/0552357262075054>

Glauber Fernandes Vieira de Figueiredo

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
glauberfernandes@servidor.uepb.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/2651565547008459>

Luanda Mendes de Moraes

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
luandaamoraiss@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/0096610989556688>

Wandick Wagner Oliveira Silva

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
wagnerwandick@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/1473646906766061>

Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB,
virginia.fatima@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/8421288987001547>

Jussara Silva Dantas

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB,
jussara.silva@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3581069049274613>

Introdução

O saneamento básico tido pela Carta Magna de 1988 é considerado como sendo um direito fundamental inerente a pessoa humana e como tal se classifica como um meio basilar para a dignidade da pessoa humana. Todavia com alto crescimento populacional e em contrapartida sem a devida relevância dos entes públicos acerca desse tema, o que se observa hodiernamente são as alterações constantes as quais o meio ambiente se torna vítima ao transcorrer do tempo, alterações essas que causam uma série de riscos para uma vida humana de qualidade, e o que deveria ser combatido pela coletividade acaba por ter a mesma como sujeito passivo de tais condutas.

Vale salientar que esses déficits de serviços sanitários envolvendo o esgotamento da cidade acabam por lesionar a qualidade de vida tanto dos moradores que são vítimas diretas desse déficit, como também afeta de maneira altamente agressiva os corpos hídricos da cidade, de modo, a provocar uma série de danos diretamente na saúde de toda a coletividade, uma vez, que os dejetos são despejados nos rios que cortam a cidade, cuja muitas vezes não existem um tratamento de boa qualidade, o que agrava significativamente os riscos dessa conduta que deveria ser resguardada pelos entes públicos.

Com base nisso, o presente estudo objetiva explicar acerca do Canal do Estreito da cidade de Sousa na Paraíba, tendo em vista que o mesmo é o responsável por uma série de danos ambientais que vitimam essa cidade a decorrer de décadas.

O Canal do Estreito como é popularmente conhecido por todos que habitam a cidade de Sousa, corta o Município de Sul a Norte, interligando vários bairros da cidade, intitulado a princípio como sendo uma obra que ficaria para a história, realmente fez jus a esse lema, contudo não de maneira positiva como todos esperavam, mas sim como sendo um grande transtorno que afeta a todos os moradores que possuem seus endereços residenciais ao lado do canal, como também por aqueles que passam próximo aos mesmos, tendo em vista que o mau cheiro incomoda bastante, ademais, vale ressaltar todos os transtornos ocasionados por essa “incrível obra”, como em situações de chuvas intensas, tendo em vista que ocorre a inundação do canal e de modo consequente, invade ruas e casas dos moradores, e vale salientar que canal do estreito não se encontra presente apenas nas localidades mais simples de Sousa, mas sim em toda a Cidade Sorriso, cortando principalmente o centro da cidade, ou seja, é uma realidade vivenciada por todos os moradores, como também pelos visitantes.

E uma cidade a qual é conhecida como sendo a cidade do Milagre Eucarístico, Sousa Cidade Sorriso ou ainda a cidade dos Dinossauros, acaba por possuir em seu interior uma obra que apenas causa transtornos aos moradores e que infelizmente ainda não foi lhe dada à devida relevância.

Com base nisso o presente estudo possuirá como objetivo geral analisar acerca dos impactos ambientais ocasionados perante a coletividade em razão do Canal do Estreito da Cidade de Sousa, Paraíba, interior do Nordeste Brasileiro. Para que o objetivo geral seja concretizado é de suma



relevância o estudo de alguns objetivos específicos dentre os quais serão destacados: Apresentar noções do conceito ao que tange o saneamento básico, através de um apanhado histórico; examinar o saneamento básico como sendo um direito fundamental, apresentando o novo marco legal do saneamento básico e por fim, analisar os impactos ambientais vivenciados no cotidiano dos habitantes da cidade em estudo.

Quanto à estrutura do estudo o mesmo será dividido através de quatro tópicos aos quais serão imprescindíveis para a elucidação do tema em destaque, apresentando a legislação pertinente, a questão envolvendo a poluição visual, o saneamento básico e as doenças ocasionadas e também todos os transtornos ao qual a sociedade vivencia diariamente.

Metodologia

Vale salientar que o presente estudo utilizará de um embasamento bibliográfico, de modo, que será feito um estudo acerca das principais doutrinas que pontuam o tema, mostrando com isso a relevância em torno da temática apresentada e como bem pontua Lakatos (2003), isso irá possibilitar que os estudiosos apresentem o que já fora estudo sobre o conteúdo em apreço.

Feito esse estudo bibliográfico, o trabalho realizará em momento oportuno uma pesquisa em campo, por meio de uma coleta de dados realizados através do registro fotográfico no local.

Resultados e Discussão

Ao que tange a temática envolvendo o saneamento básico no Brasil o mesmo ao transcorrer do tempo passou por inúmeros pontos, aos quais em alguns momentos demonstraram a negligência por parte dos entes públicos, tendo em vista, ser um tema que se apresenta como um descaso nacional, principalmente envolvendo as regiões mais pobres do país, as quais são isentas de um saneamento básico de qualidade e com isso se tornam vítimas de uma série de doenças ocasionadas devido a esse descaso governamental.

De acordo com o posicionamento de Delpupo (2015), os meios de adequação do saneamento básico passaram por inovações ao decorrer do tempo, devido as mudanças sociais e culturais.

Em relação aos primeiros apontamentos históricos envolvendo o saneamento básico no Brasil é preciso denotar a história por volta do ano de 1500, tendo em vista, que durante o tempo em que os índios residiam isolamento no país existia uma grande reverência quanto aos recursos naturais e como efeito o bom uso deles.

De acordo com o entendimento de Cardoso (2019) quando se trata do saneamento básico o primeiro grande ponto envolvendo essa temática remota ao século XVI, mais precisamente no ano de 1561, cuja ocasião foi marcada por meio da construção de poços, com o intuito de fornecer água potável para os habitantes residentes no Rio de Janeiro.



Segundo preconiza Cavinatto (1992), ao que se referem ao saneamento básico no Brasil, pelos portugueses já terem implementada a cultura do saneamento básico em seu país de origem, ao desembarcarem no Brasil desempenharam um papel de suma relevância para a implementação dos primeiros elementos ao que tange o saneamento.

Todavia, no Brasil Império, os senhores se utilizam da mão- de -obra escrava para desempenharem a função de limpeza das casas, como também dos dejetos da família, ou seja, durante esse tempo os escravos seriam os responsáveis por manter o ambiente limpo, de modo, que mantinham contato direto com os dejetos e devido não existir equipamentos apropriados para sua retirada esses sujeitos poderiam até desencadear doenças em decorrência dessa conduta, que beneficiava apenas os senhores da época (FRANCISCO, 2021).

Francisco (2021) pontua ainda que foi apenas durante a era republicana que foi promulgada a Lei nº 43 de 1892, a qual está foi responsável por inserir ferramentas com o intuito de coibir doenças ocasionadas devido à ausência de saneamento básico, em seguida, no ano de 1894, foi criado o primeiro Código Sanitário.

Costa, Pierobon e Soares (2018) discorrem em sua obra que durante muito tempo e com o perpassar de diversas legislações o tema envolvendo o saneamento básico foi bastante negligenciado de modo, que na maior parte dos dispositivos que regiam a respeito versaram basicamente apenas acerca dos recursos hídricos, pouco ou quase nada discorrendo sobre os demais pontos, principalmente envolvendo os direitos dos indivíduos.

Um grande ponto envolvendo essa temática ocorreu no ano de 1967 quando é promulgado o Decreto-lei 248 o mesmo tinha como objetivo reger acerca da Política Nacional do Saneamento Básico no Brasil, entre os dispositivos presentes no decreto existia a regulamentação envolvendo o abastecimento de água e esgoto, aos quais competiriam ao Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), reger acerca dessas implementações, contudo o referido decreto foi revogado ainda no ano de 1967, em decorrência da Lei nº 5.318/67.

Por sua vez, no ano de 2007 foi sancionada a Lei nº 11.445, intitulada Lei Nacional do Saneamento Básico – LNSB, a legislação possuía como objetivo reger acerca das diretrizes nacionais ao saneamento, cuja ocasião também tratou sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico – PNSB, ao qual hodiernamente é denominado de PLANSAB, ou seja, é possível observar que ao transcorrer do tempo mesmo que de maneira tímida foram sendo criados mecanismos com o intuito de reger acerca do tema em questão. Finalmente, no ano de 2020 foi criado o atual Marco Legal do Saneamento, por meio da Lei nº 14.026/2020.

A Constituição Federal é clara em seu texto legal quando preceitua que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade



de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Especificamente em relação ao saneamento, a Constituição determina ser atribuição do sistema único de saúde participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento. Estabelece, ainda, ser competência da União instituir diretrizes para o setor, na perspectiva do desenvolvimento urbano, e do município organizar e prestar os serviços públicos de interesse local.

O saneamento básico é tido pela Carta Magna de 1988 como sendo um direito fundamental inerente a pessoa humana, de modo que, cabe ao Estado prestar esse serviço para a coletividade (SARLET & FENSTERSEIFER, 2014).

Nesse sentido, vale destacar o saneamento básico é um direito fundamental, sendo assim protegida pelo próprio direito a saúde, uma vez, que um saneamento básico de qualidade, pode possibilitar a diminuição significativa de diversas doenças que assolam a população.

Para que a sociedade tenha dignidade humana e condições essenciais à sobrevivência de cada indivíduo, é necessário que a gestão pública garanta os serviços de saneamento básico, uma vez que a falta desta política tem provocado uma grande desigualdade social e isto acaba gerando uma grande injustiça social, retratada pelas desigualdades nos serviços fornecidos (WAGNER, 2013).

Para Philippi Júnior (2005), por meio do saneamento básico devem-se ofertar os seguintes serviços: esgotamento sanitário, abastecimento de água, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem de águas pluviais, controle de doenças transmissíveis, e demais serviços e obras especializadas, porém, atualmente, o saneamento básico está se resumindo apenas às quatro primeiras atividades.

Estima-se que mais de um bilhão de habitantes do planeta não possuem acesso à habitação segura e a serviços básicos. É importante destacar que o abastecimento de água insuficiente, condições ambientais precárias e sistemas de esgotos precários são os principais responsáveis pelo desenvolvimento de surtos de doenças e epidemias (MACIEL et al., 2015).

A Lei Federal do Saneamento Básico nº 11.445 de 2007 aborda o conjunto de serviços de abastecimento público de água potável; coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, além da limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos.

No ano de 2020, foi aprovado o Novo Marco do Saneamento com a finalidade de universalizar e qualificar a prestação dos serviços no setor de saneamento básico e na gestão de resíduos. A meta desse instrumento é alcançar a universalização até 2033, garantindo que 99% da população brasileira tenham acesso à água potável e 90% ao tratamento e à coleta de esgoto.

Na Constituição Estadual, preocupa-se mais em desenvolver o tema saneamento que reiterar a abordagem encontrada na Constituição Federal. Entre outros, aspectos como a gestão da política do

setor, o planejamento plurianual, a inserção das questões de saneamento nos planos diretores urbanos e a sua integração às políticas de saúde e de meio ambiente pode ser localizada nesta constituição, entretanto, sem grande efetividade.

A legislação Municipal de Sousa-PB, especificamente, a Lei Complementar 31/2004 foi criada com a finalidade de dispor sobre os serviços públicos de água e esgotos no tocante a retomada da gestão e operação destes serviços pela administração municipal, criando o DAESA – Departamento de água e esgotos e saneamento ambiental de Sousa.

Esse departamento ficaria responsável pelo processamento de esgoto sanitário incluindo coleta, tratamento e destinação final dos efluentes líquidos residenciais, comerciais, industriais e públicos, entretanto, encontra dificuldade na execução desses serviços devido à alteração da obra do Canal do Estreito que foi projetado com uma finalidade que atenderia as necessidades da população sousense e no decorrer de sua construção teve seu principal objetivo negligenciado e alterado.

O ambiente ao qual a sociedade se encontra inserida é responsável pela forma de saúde a qual os sujeitos possuem, ou seja, a falta de infraestrutura é responsável por ocasionar uma série de danos, dentre esses danos um dos grandes fatores que podem influenciar é o saneamento básico dos indivíduos. Observa-se com isso, que o saneamento básico é imprescindível para a prevenção de doenças (ROOKE & RIBEIRO, 2010).

De acordo com Sarlet e Fensterseifer (2011) saneamento básico se “caracteriza-se como um direito e dever fundamental do indivíduo e da coletividade, além de serviço público essencial e, portanto, dever do Estado”.

Diante disso, o estudo em questão possui o papel de demonstrar os danos ocasionados em razão do canal do estreito que corta toda a cidade de Sousa. O atual método de captação do esgotamento sanitário nas partes da cidade por onde corre o Canal do Estreito é incorreto, pois o canal foi projetado para receber e encaminhar águas pluviais, porém está sendo sobrecarregado com os rejeitos neste lançado, mediante o esgotamento sanitário em sua periferia.

Essas condições ambientais inadequadas acabam reduzindo as condições da saúde pública e a qualidade de vida da população, na mesma proporção que aumentam os riscos de impactos ambientais.

O saneamento básico é definido como um conjunto de medidas tem como objetivo modificar ou preservar o meio ambiente e suas condições com o intuito de prevenir doenças e promover a saúde, de toda a sociedade, além de incentivar que o indivíduo seja mais produtivo, facilitando, assim, a atividade econômica. O saneamento básico inclui serviços como: coleta e tratamento de esgoto, distribuição de água potável, coleta de resíduos sólidos e drenagem urbana.

As cidades e a urbanização têm produzido um ambiente altamente degradado e segregado, o que acaba afetando as condições sanitárias de toda uma população. A degradação ambiental é

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

provocada através da devolução dos resíduos provenientes da urbanização para a natureza; poluição, tanto do ar, quanto da água e do solo; além de problemas provenientes da constante artificialização da natureza, o que acaba deixando a vegetação, os espaços verdes e as áreas permeáveis como elementos secundários na paisagem urbana.

Outro problema é a grande desigualdade social no que diz respeito a distribuição de renda, o que torna a periferia um local carente de serviços urbanos básicos, como é o caso da falta de rede de esgoto, provocando o lançamento do esgoto a céu aberto e até mesmo em conexões clandestinas no sistema de águas pluviais e lançamento direto nos rios. A falta de disposição adequada e tratamento dos resíduos sólidos provocam sérios problemas ambientais (LIMA, 2013).

O saneamento básico é imprescindível ao meio ambiente, visto que garante a sua preservação, com o destino adequado dos resíduos nos aterros sanitários, ou na coleta seletiva, abastecimento e tratamento da água e manutenção dos sistemas de esgotos.

Além de evitar doenças e a poluição das águas, tópicos que será detalhado posteriormente, o acesso aos serviços de esgoto traz inúmeros outros benefícios para a população atendida.

A falta de saneamento básico pode gerar inúmeros problemas de saúde para a população e é isso que vem ocorrendo no Município de Sousa, ao despejar resíduos no canal que deveria funcionar como passagem para águas pluviais.

Entre outros aspectos, quem mora em locais com esgoto a céu aberto sofrem mais com doenças e acaba perdendo mais dias de aula. Para crianças em situação vulnerável, esse número tende a ser ainda mais prejudicial, já que educação de qualidade costuma ser um dos principais mecanismos para a diminuição da desigualdade social no Brasil. A seguir serão expostos, os principais problemas encontrados devido a essa conduta.

O primeiro ponto que merece ser abordado, se trata da poluição dos recursos hídricos, em especial, o rio do Peixe sofre diretamente com o esgoto, ao qual é lançado de forma incorreta, uma vez que o mesmo faz todo o percurso na cidade de Sousa e joga todos os seus dejetos no Rio supracitado, de modo que afeta diretamente o ecossistema que habita.



Figura 1. Trecho do canal com desvio para construção de ponte.

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens



Figura 2. Trecho que aponta o fluxo normal interrompido, com desvio para construção de ponte.

Além do mais, merece ser apreciada ainda a questão envolvendo o forte cheiro que ocorre tanto no percurso do canal como também no momento que chega até o seu destino final, ou seja, o Rio do Peixe.

De maneira bem resumida, não existe sequer um benefício presente nesse canal que percorre praticamente toda a cidade, a natureza e a poluição em geral são as principais vítimas desse descaso no qual a cidade de Sousa se encontra ao decorrer de todos esses anos, pouco mudando a realidade com a mudança de gestão política, tendo em vista que a situação continua sendo desprezada.

Outro impacto bastante preocupante se trata das doenças ocasionadas em razão do canal do estreito na vida da comunidade sousense. Uma situação bem desconfortante é estar andando por uma cidade e deparar-se com restos de comida ou lixo espalhados pela rua, aos quais podem gerar inúmeros problemas para a população e o meio ambiente, agora imagine a situação de vivenciar isso em durante toda a cidade, por meio de um canal de esgoto a céu aberto.



Figura 3. Imagem que retrata o início do canal.

Durante o período chuvoso no Município as águas que se acumulam no canal, conseguem ultrapassar seu limite e inundar as residências próximas, levando os moradores a entrarem em contato com água contaminada e serem expostos aos diversos tipos de doenças que são ocasionadas por água contaminada.

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Por fim, a questão do canal do estreito de Sousa demonstra uma triste realidade envolvendo a falta de infraestrutura da cidade, que não foram preparadas e não existe esperança de que obras de escoamento das águas fluviais sejam realizadas.



Figura 4. Imagem que retrata o volume de água advinda das chuvas e do esgotamento sanitário.

Fonte: Blog do Levi.

É válido destacar que incontáveis transtornos ocorreram e continuam a acontecer na localidade que compreende o entorno do canal em análise, provocados, sobretudo, pela execução deficiente do projeto e pelo descuido e inconstância na limpeza urbana.

Considerações Finais

Diante dos resultados evidenciados pelo presente estudo, tem-se que o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, assegurado pela Constituição Federal, não tem sido respeitado e que o caso em análise requer uma solução no sentido de garantir o cumprimento deste direito basilar.

É bem verdade que o projeto do canal do estreito, na forma como foi concebido, enquadraria o município de Sousa/PB em outro patamar no que se refere a saneamento básico quando comparado a cidades de igual porte, e honraria a promessa de tornar-se um marco transformador da realidade local naquela época. Contudo, passados 40 anos desde o início de sua execução, tem-se que o objetivo principal da obra não foi atingido em sua forma integral, bem como, que tornou mais perceptível (evidenciada) uma série de novas demandas estruturais do município geradas pela falha em sua execução, tais como a necessidade de uma ação mais atuante para a coleta de resíduos sólidos, a necessidade de construir junto à sociedade local uma mentalidade (consciência) que verse sobre a responsabilidade ambiental de cada indivíduo dentre outras iniciativas de igual importância.

Por fim, entende-se que uma reavaliação do que foi executado, seguido de uma readequação do projeto inicial capaz de considerar os avanços tecnológicos não conhecidos no momento da concepção do projeto, mas que passaram a ser utilizados no interstício até o tempo presente, seria uma alternativa interessante para execução por parte do município, o que sanearia problemas acarretados



(gerados) pela má execução do projeto e, sobretudo, para propiciar à sociedade local a convivência com um espaço salubre, livre da exposição direta a um ambiente nocivo à saúde.

Referências

BRASIL. Lei 11.445, 5 jan. 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Publicado no DOU de 8.1.2007 e retificado no DOU de 11.1.2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/lei/l11445.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.445%2C%20DE%205%20DE%20JANEIRO%20DE%202007.&text=\)%20\(Vig%C3%Aancia%20encerrada\),Estabelece%20diretrizes%20nacionais%20para%20o%20saneamento%20b%C3%A1sico%3B%20altera%20as%20Leis,1978%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/lei/l11445.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.445%2C%20DE%205%20DE%20JANEIRO%20DE%202007.&text=)%20(Vig%C3%Aancia%20encerrada),Estabelece%20diretrizes%20nacionais%20para%20o%20saneamento%20b%C3%A1sico%3B%20altera%20as%20Leis,1978%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias). Acesso em: 12 nov. 2022.

BRASIL. Constituição. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 nov. 2022.

CARDOSO, P. R. A presença de agrotóxicos, fármacos e metais pesados nos efluentes tratados. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Curso de Engenharia Civil. Departamento de Engenharia Civil. Universidade de Taubaté. Taubaté, 2019.

CAVINATTO, V. M. Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar. São Paulo: Ed. Moderna, 1992.

COSTA, I. G. da; PIEROBON, F.; SOARES, E. C. A Efetivação do Direito ao Saneamento Básico no Brasil: do Planasa ao Planasb. Revista Meritum, v.13, n.2, p.335-358, 2018.

DELPUPPO, M. V. Saneamento básico como direito fundamental: por que o seu acesso é tão difícil no Brasil? 1. ed. Curitiba: Juruá Editora, 2015.

FRANCISCO, C. G. Privatização da água no Brasil e o Novo Marco do Saneamento Básico. Orientadora: Profa. Dra. Janice Rodrigues. 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Curso de Engenharia Agrônômica. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de São Carlos. Araras, 2021.

LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

LIMA, V. Saneamento ambiental como indicador de análise da qualidade ambiental urbana. Caderno Prudentino de Geografia, n.35, v.2, p.65-84, 2013.

MACIEL, A. B. C.; FELIPE, J. A.; LIMA, Z. M. C. Os problemas de saneamento e seus impactos sobre a saúde pública do município de Dona Inês/PB. OKARA: Geografia em Debate, v.9, n.3, p.524-541, 2015.

PHILIPPI JUNIOR, A. Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005.



RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. Saneamento Básico e Sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública. Monografia (Especialização em Análise Ambiental). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2010.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. Direito Constitucional Ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. Direito Constitucional Ambiental: estudos sobre a Constituição, os Direitos Fundamentais e a proteção do ambiente. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

WAGNER, V. R. Saneamento básico: gestão de serviços de esgoto do município de Lagoa dos Três Cantos/RS. Monografia (Especialização em Gestão Pública). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2013.

O USO DE DRONES NO MAPEAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO NO AÇUDE GRANDE EM CAJAZEIRAS-PB

Edmara de Assis Pereira

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
edmarapereira22@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/5828935927114802>

Felipe Dantas de Lira

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
felipelira2017@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/7824205025964295>

Michael Douglas Sousa Leita

Doutorando em Eng. e Gestão de Rec. Naturais, UFCG, Campina Grande-PB,
michaeldouglas_adm@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/5744201787338412>

Silvana Alves Olegário

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
silvana.olegario18@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/5433685883723469>

Waléria Quirino Patrício

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
waleriopatrício@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/0034215789416561>

Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB,
virginia.fatima@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/8421288987001547>

Jussara Silva Dantas

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB,
jussara.silva@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3581069049274613>

Introdução

É de conhecimento de todos que o meio ambiente é o recurso mais valioso da humanidade e que diversos desafios diários estão relacionados a ele. Por essa razão, é necessário o desenvolvimento de ações voltadas para a preservação e recuperação do meio ambiente, como também, é necessário incentivar os cidadãos a se tornarem consumidores conscientes, uma vez que o consumismo exagerado, na sociedade contemporânea, é um dos fatores determinantes para que os problemas ambientais se compliquem cada vez mais (LAVOR et al., 2021).

A crescente escassez de água em escala global e as consequências das aglomerações urbanas estão se tornando fatores cada vez mais preocupantes em termos ambientais, econômicos e sociais (BAGATIN et al., 2014).

A crise hídrica atualmente é uma realidade, o acentuamento de variáveis como: o crescimento da população humana, aumento do desperdício per capita, mudanças climáticas e intensificação da concorrência nos mercados, tornam imperativo que tecnologias mais avançadas sejam desenvolvidas e implementadas para a conservação e o gerenciamento otimizado dos recursos hídricos (BRAGA et al., 2020).

Trazendo essa realidade para o cenário nacional, apesar de o Brasil possuir média de 13,7% da água doce disponível na superfície da Terra, existe uma distribuição territorial desse recurso bastante desigual (BARACUHY et al., 2015). O país tem características históricas e geográficas que explicam a visível contradição entre abrigar uma das mais extensas reservas hídricas do mundo e, ainda assim, enfrentar sérios problemas de escassez. Nesse sentido, não é fácil garantir o acesso à água para todos e para o seu multiuso, principalmente pela necessidade de ampliação de sua oferta, que aponta para a carência do reforço de infraestruturas, de abastecimento e de utilização correta desse recurso (CGEOB, 2018).

Dentro do espaço físico brasileiro está o Semiárido brasileiro, que merece destaque por ser conhecido como a região mais seca do Brasil. Delimitado pela última vez através da Resolução nº. 115 de 2017 da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, abrange um total de 1.262 municípios, distribuídos por 9 estados do Nordeste e 1 do Sudeste (Minas Gerais), no qual convivem mais de 25 milhões de pessoas (SUDEME, 2017; FARIAS et al., 2020).

A região supracitada apresenta problemas graves de descuido com os seus recursos hídricos, uma vez que fatores antrópicos modificam as condições ambientais e terminam por causar a poluição e contaminação das águas, abrangendo aspectos que modificam as suas qualidades químicas, biológicas e físicas (PAULINO & TEIXEIRA, 2012).

É nesse contexto que está localizada a cidade de Cajazeiras - PB, município no sertão paraibano, de médio porte, que conta com uma população estimada em 62.576 mil habitantes (IBGE, 2022). A cidade nasceu, há mais de 150 anos, ao redor de um açude, chamado de Açude Senador Epitácio Pessoa



(o famoso “Açude Grande”). Por muitos anos esse açude abasteceu a cidade de Cajazeiras – PB e hoje a cidade canaliza boa parte dos seus efluentes não tratados para dentro desse reservatório, fato que gera sua degradação e esquecimento por uma parcela significativa dos seus moradores (SOUZA JÚNIOR et al., 2020).

O Açude Grande, é um dos reservatórios de Cajazeiras e “foi construído no século XIX e reconstruído pelo Governo Federal no contexto da seca de 1915”. A reconstrução, foi de extrema importância para o abastecimento de Cajazeiras até a década de 1960. Logo após essa época, foi inaugurado o primeiro sistema adutor de abastecimento, oriundo do açude Engenheiro Ávidos (conhecido como açude de Boqueirão) (SOUZA JÚNIOR, 2020).

Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo avaliar os impactos ambientais no açude grande na cidade de Cajazeiras – PB com o apoio de drones. Vale destacar, que ao longo dos últimos anos surgiram novos avanços tecnológicos como uso de drones, o qual permite uma melhor visualização de todos os impactos em uma determinada localidade.

Impactos Ambientais: Traçando Alguns Conceitos

Além de suas mudanças naturais, o meio ambiente vive em constantes alterações, causadas por fenômenos naturais ou provocadas pela ação humana. Essas transformações encontram-se agravadas pelo modelo de desenvolvimento econômico vigente, pelo crescimento populacional e pela falta de sensibilização para a conservação do patrimônio natural e, por sua vez, têm gerado rupturas ecológicas que ameaçam a capacidade de suporte do planeta, tão somente associados ao termo impacto ambiental.

O conceito de impacto citado por Milaré (2002) deriva do latim *impactu* que significa “choque” ou “colisão”¹. Na terminologia do direito ambiental a palavra aparece também com o sentido de “choque” ou “colisão” de substâncias (sólidas, líquidas ou gasosas), de radiações ou de formas diversas de energia, decorrentes da realização de obras ou atividades com danosa alteração do ambiente natural, artificial, cultural ou social.

De acordo com o artigo 1º da Resolução 01/1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, impacto ambiental pode ser conceituado como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam: 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 (CONAMA, 1986).



Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Tomando como base o previsto na resolução nº01/86 do CONAMA, Peralta (1997) caracterizou os impactos ambientais da seguinte forma: direto ou indireto, positivo ou negativo, de curto ou de longo prazo, permanente ou temporário e reversível ou irreversível.

O impacto direto é aquele que decorre de mudanças ambientais que exibem uma relação com um fator importante, ou melhor, resulta da relação de causa e efeito e, por isso, são mais fáceis de se identificar, descrever ou quantificar, já que se trata de efeitos diretos de ações do projeto; e o indireto resulta de uma ação secundária ou de um conjunto de ações. O impacto positivo é aquele que resulta na melhoria de um fator ou parâmetro ambiental, enquanto o impacto negativo resulta em um dano.

Os impactos são considerados de curto prazo quando o efeito ou a modificação ambiental surge logo após a ação, podendo desaparecer em seguida; e de longo prazo porque as modificações ambientais surgem algum tempo depois do momento em que a ação foi realizada.

Temporários porque uma vez que a ação é executada, a modificação do fator ambiental considerado, tem duração determinada; e permanentes porque os efeitos surgidos após a ação manifestam-se em um horizonte temporal conhecido. Reversível, quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, retorna às suas condições originais ou quando a ação impactante é cessada; e irreversível quando o prazo de restauração do fator ambiental não consegue ser previsível, mesmo após o encerramento da ação impactante.

Nesse contexto, a água é considerada o recurso natural mais afetado pela ação direta do homem, estando a sua qualidade intimamente ligada com a urbanização. Para isso, Oliveira (2008) alega que a intervenção humana no ciclo da água aumenta à medida que são dados o crescimento populacional, a urbanização e o seu uso desordenado e irracional.

Para Silva (2006), o modelo de desenvolvimento econômico vigente aliado ao crescimento exponencial da população e a falta de Educação Ambiental têm gerado rupturas ecológicas que ameaçam a capacidade de suporte do planeta. Para o autor, a situação de degradação e poluição vem cada vez mais perturbando e despertando a atenção das comunidades atingidas.

Ainda assim, as políticas capitalistas são grandes contribuintes para apressar os impactos ambientais, uma vez que a exposição e exploração do espaço em benefício dos interesses econômicos força pessoas menos favorecidas a ocupar áreas impróprias e mais suscetíveis a problema ambiental. A utilização desse espaço sem planejamento, como acontece nos dias atuais, gera muitos efeitos negativos ao meio ambiente, como também uma exclusão social as pessoas de maior poder econômico em comparação as pessoas menos privilegiadas.

O uso de Drones no Mapeamento de Impactos Ambientais

Os Drones ou Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) têm sido muito usados em diversas áreas como estudos e pesquisa, resgate, esporte, comunicação, comércio e bélica (BORNE, 2014). O uso



de Drones para análise, monitoramento ambiental e diagnóstico pode fornecer uma inovadora ferramenta em relação à melhoria dos processos de gestão ambiental. Na atualidade o monitoramento ambiental pode ser feito por aerofotografias.

Nos últimos anos, a popularização dos drones tem crescido cada vez mais no Brasil. Notavelmente, os estudos e pesquisas com essa ferramenta contribuem diretamente para geração de conhecimento com uma maior qualidade e rapidez. Consequentemente, a divulgação dessas informações tem se tornado cada vez mais acessível ao público (SILVA et al., 2019).

De acordo com Silva et al. (2018) os drones facilitam a aquisição de imagens em alta qualidade com um tempo reduzido, em localidades de difícil acesso, em que as técnicas tradicionais são operacionalmente inviáveis. A altura de sobrevoo dos drones permite o registro de imagens com um baixo custo quando comparadas com outros tipos de aerolevantamentos (INAMASU, 2014; HOERLLE et al., 2015).

Trabalhos como os de Ribeiro-Júnior (2011) e Ferreira (2014) demonstram que a fotogrametria digital, realizada com câmera de pequeno formato aerotransportada por Drones, utilizando o processo correlação de imagens sobrepostas devidamente orientadas, é um produto com precisão e confiabilidade compatíveis com as obtidas pela aerofotogrametria convencional.

De acordo com Silva et al. (2014), os softwares de processamento fotogramétrico desenvolvidos para imagens de Drones tem um alto grau de automatização, maior que na fotogrametria convencional, com a utilização de softwares vindos da visão computacional, que, com base na correlação de imagens, realizada por meio de medições de similaridade entre as imagens sobrepostas, identifica as coordenadas tridimensionais (x, y, z) da superfície fotografada. Contudo, ainda é uma tecnologia emergente, sujeita a muitas indagações sobre seu uso em estudos ambientais.

A adoção de uma estratégia para a aquisição de novos dados sobre os impactos ambientais, novas informações sobre causas e efeitos e compartilhamento de conhecimento sobre o que funciona, o que não, e o porquê se faz necessária. Nesse sentido, as novas tecnologias, a exemplo de pequenos drones, têm se apresentado como soluções potenciais para ajudar na resolução de problemas no campo da conservação e, de forma conjunta, os sistemas de informação podem contribuir de forma importante para o conhecimento.

Material e Métodos

O método de procedimento adotado para a consecução da pesquisa foi o estudo de caso, exploratório e descritivo com abordagem qualitativa. Segundo Lakatos e Marconi (2021) utiliza-se a pesquisa de estudo de caso com o propósito de buscar informações e conhecimentos a respeito de um problema, para o qual se busca uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.



Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Em relação aos estudos exploratórios, Marconi e Lakatos (2021) colocam que é possível obter descrições quantitativas e/ou qualitativas do objeto investigado. Cervo, Bervian e Silva (2007) anotam que a pesquisa exploratória “não requer a elaboração de hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar mais informações sobre determinado assunto em estudo”. Para esses, o desenho exploratório realiza “descrições precisas da situação e quer descobrir as relações existentes entre seus elementos componentes”.

Em relação aos fins trata-se de um estudo descritivo tem como objetivo a descrição das características de população ou fenômeno estudado, ou ainda, o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2017). Enquanto que para os procedimentos, foi realizado uma pesquisa quanti-qualitativa de modo a obter uma melhor compreensão e explicação mais ampla ao tema, e que por sua vez, descreve a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento mais claro do assunto (MARCONI & LAKATOS, 2021).

A pesquisa foi desenvolvida no açude senador Epitácio Pessoa de Cajazeiras – PB, o referido município (Figura 1), fica localizado no interior do estado da Paraíba, pertencente a mesorregião do Sertão Paraibano, ocupando uma área de 565,899 km². Tem uma população, estimada pelo censo demográfico de 2020, de 62.576 habitantes (IBGE, 2022). Na economia, o município se destaca nos setores de Agropecuária, Indústria e Serviços (IBGE, 2020). Deve-se destacar que a área da cidade no que se refere aos estabelecimentos agropecuários é cerca de 21.428 ha, tendo o número de estabelecimentos agropecuários com cerca de 1.544 unidades.

A climatologia do município é do tipo semiárido quente e seco, além disso, ele está inserido no “Polígono das Secas”. A vegetação é de pequeno porte, típica de caatinga, e as temperaturas são elevadas durante o dia, e mais amenas a noite, com variações anuais entre 23 a 30°C. O regime pluviométrico é baixo e irregular com médias anuais de 880,6 mm/ano. A região se caracteriza pela presença de uma estação seca que constitui o verão, entre setembro e dezembro e uma estação chuvosa denominada de inverno, restrito a um período de 3 a 4 meses por ano (BRAGA et al., 2020).

Para a coleta dos dados, foi usado o método de fotogrametria para obtenção de imagens, utilizando câmeras acopladas a um Drone, às quais permitiram uma visão ampla de toda área do açude grande localizado no município de Cajazeiras–PB. As imagens obtidas foram comentadas com a literatura pertinente.

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens



Figura 1. Localização da área de estudo com destaque para o açude senador Eptácio Pessoa.

Fonte: Google Earth (2022); Almeida (2018).

Resultados e Discussão

A análise por imagens aéreas apresentou focos fundamentais dos locais em que ocorre o despejo de materiais orgânicos e não orgânicos devido à má fundamentação organizacional tratada pela formação das bases do açude. A frequência de residências próximas é cada vez mais frequente devido ao aumento populacional da cidade.

Através da captação de imagens do drones realizada no Açude Grande, é possível verificar que o processo de urbanização desordenado e o crescimento populacional no município de Cajazeiras – PB, não foi acompanhado de um planejamento urbano, sendo um típico exemplo de inchaço populacional em locais em que a cidade não estava preparada para ter aquelas moradias que ali existem, fazendo surgir áreas insalubres sujeitas a condições de risco, principalmente no que diz respeito a saúde e bem-estar da sociedade.



Figura 2. Imagens do crescimento desordenado em volta do Açude Grande.

Em épocas com invernos mais chuvosos, muitas casas próximas ao açude grande acabam sendo invadidas pela água. De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2020) o município de Cajazeiras–PB, possui cerca de 750 domicílios sujeitos a risco de inundação.

Além disso, o fato de o município de Cajazeiras – PB não possuir um plano de saneamento básico enfraquece toda e qualquer política de planejamento urbano, uma vez que não há participação e engajamento popular no processo de controle social.

Outro impacto é destacado na Figura 3, no qual é possível observar a tubulação de esgoto que deságua no Açude Grande. Como já foi mencionado, uma parte do esgotamento da cidade de Cajazeiras – PB, deságua irregularmente no referido açude, sendo este a maior causa da poluição do açude. A expansão do acesso aos serviços de infraestrutura, uma fiscalização constante e ações de educação ambiental nas comunidades, podem reduzir consideravelmente os impactos ambientais e suas consequências socioeconômicas (OLIVEIRA NETO, 2019). Observando os ambientes urbanos e sua estrutura, um ciclo do saneamento que funcione com qualidade e eficiência seria capaz de despoluir um açude. Isso significa coletar, afastar e tratar os esgotos, garantir o bom funcionamento das redes de drenagem e realizar a destinação correta de rejeitos e resíduos. No entanto, tais medidas ainda é uma realidade bastante distante no Brasil (RIBEIRO & ROOKE, 2010).

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens



Figura 3. Esgotos lançados no Açude Grande.

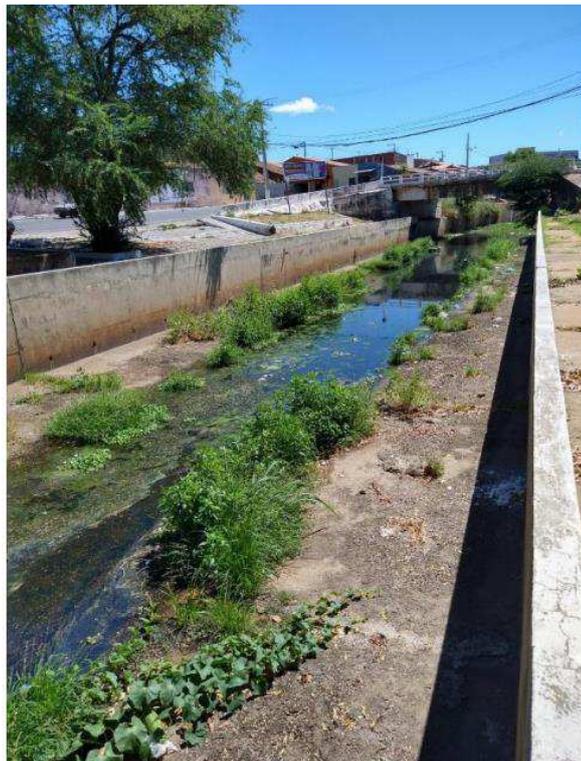


Figura 4. Esgotos lançados no canal da Sangria do Açude Grande.

O despejo irregular de esgoto não tratado, potencializa aumento da carga orgânica do córrego, e conseqüentemente, a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, ocasionando a falta de oxigênio no córrego. Esse resíduo contém matéria orgânica, que serve de alimento para bactérias. Esta região é visível à falta de oxigenação no manancial, evidenciada pelo forte odor (TERCEIRO et al., 2021). Dentre os principais impactos negativos oriundos das ações humanas, pode-se ressaltar que o local possui

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

uma área bastante urbanizada e impermeabilizada, sendo assim, está relacionada diretamente com o aumento crescente da população em áreas urbanas.

As presenças de materiais biológicos cooperam para que os crescimentos de microrganismos externos ao ambiente aquático sejam mais frequentes, corroborando o aumento de colônias patogênicas para os seres vivos no açude e a população agregada próxima, bactérias gram negativas são extremamente frequentes em ambientes contaminados por estar presente em dejetos humanos e com isso sendo altamente infeccioso (CORREIA et al., 2022).

Microrganismos como parasitas estão frequentemente agregados com a contaminação de água, sendo mais presentes a classe dos protozoários como *entamoeba histolytica*, *giardia lamblia* e *Schistosoma mansoni*, sendo altamente infeccioso para o ser humano quando faz a ingestão de água contaminada e lavagem de alimentos com a presença desses parasitas (CORREIA et al., 2022)



Figura 5. Índice de Coleta de Esgoto. Fonte: SNIS (2020).

Como se pode observar, existe uma variação anual desordenada, havendo aumentos e quedas bruscas em um intervalo curto de tempo, com isso, restam dúvidas sobre a veracidade desses dados e essa é uma das principais críticas que surgem, é que os dados são fornecidos pelas próprias companhias, que podem alterar, errar ou até omitir as informações.

O grande problema que atinge Cajazeiras, como praticamente todas as regiões do país, é um déficit no saneamento básico, especialmente no esgotamento sanitário, com esgotos a céu aberto, uso da rede de drenagem pluvial para o transporte de esgoto, canais despejando esgoto em cursos de rios, açudes, entre outros corpos d'água. No município, seu sistema de esgotamento sanitário não atende toda a malha urbana, surgindo diversas ligações clandestinas.

De acordo com a Brasil (2021), existem 4.328 ligações de esgoto, somando um total de 3.958 economias, de maneira que ainda há uma grande quantidade de pessoas que não tem acesso a rede coletora de esgoto. Segundo o SNIS (2019), apenas 15,75% das residências na cidade tem acesso a rede coletora de esgoto, o que representa 11.359 pessoas. Com esse dado é visível que a maior deficiência do sistema é a sua cobertura que atende pequena parte da população.



Figura 6. Vegetação no Açude Grande.

Os problemas ambientais, na figura 6, demonstram uma vegetação totalmente degradada e possivelmente contaminada. O aumento dos processos erosivos são os agravantes pelo escoamento da água, sendo potencializados pela força da água nas laterais, quando ocorrem as chuvas intensas. Dentre as observações analisadas, nesse trecho possui uma coloração bem escura na água, que de fato é visível à contaminação (ARAÚJO et al., 2015).



Figura 7. Coloração da água no Açude Grande.

Na Figura 5, além do problema da coloração da água, o mau cheiro é um dos impactos a população. Para Mucciacito e Cordeiro (2014), o esgoto é responsável por produzir odor forte e fétido, cheiro característico de ovo podre. E através do ar os esgotos transportam bactérias nocivas. Então, imagine todos os dias inalando (respirando) absorvendo as bactérias trazidas pelo ar. Os autores destacam diversos problemas relacionados a saúde, uma vez que maus cheiros são uma indicação que algo vai mal, que um contaminante está presente no ar.

Cruz (2022) relata que, com a poluição hídrica, também pode ser observados problemas relacionados a redução da capacidade e durabilidade dos canais de irrigação e de drenagem, aumento no acúmulo de lixo, favorecendo a proliferação de insetos vetores de doenças e animais peçonhentos. Para redução dos prejuízos ambientais e econômicos causados pela ocupação e colonização dessas plantas aquáticas, é necessário plano de manejo e monitoramento ambiental a longo prazo, além da redução da poluição da água e melhoria na relação das atividades antropogênicas com o meio ambiente. As plantas aquáticas são um problema para diversas atividades, mas também podem ser a solução para a melhoria do equilíbrio ambiental.

Por fim, alguns animais, domésticos e não domésticos fazem uso dessa água contaminada, sendo proliferadores de doenças. Dentre as doenças que podem ser causadas pela contaminação da água pelo

esgoto são: febre tifoide, infecções bacterianas, cólera, hepatite A e leptospirose. Além do impacto na saúde e bem-estar das pessoas, elas custam dinheiro ao Sistema Único de Saúde (SUS) (LIMA, 2016).

Conclusão

Por meio do referencial apresentado, foi possível observar que o planeta está sofrendo com nossas ações humanas e que, cada ação, tem uma reação e percebemos que há um grande descaso quando se fala em recursos hídricos. Os países desenvolvidos estão muito preocupados com a possível falta de água, pois este recurso é escasso em muitos desses países, enquanto nos países em desenvolvimento, este recurso existe em abundância e não se tem uma preocupação com seu esgotamento, se comparar com os demais países desenvolvidos.

Por meio do apoio de Drones foi possível analisar os impactos ambientais do Açude Grande, foi possível detectar, que o esgoto de boa parte da cidade de Cajazeiras – PB, deságua no açude de maneira irregular. Além disso, a disposição inadequada de lixo, em que a própria população joga o lixo no açude, a coloração esverdeada e o mau cheiro, a falta de preocupação das autoridades competentes e participação efetiva da sociedade, e por fim, a presença de muitos animais, domésticos e não domésticos fazem uso dessa água contaminada.

Nesse aspecto, o dever é de todos, gestão municipal e sociedade envolvidos em busca de resultado rápido e eficiente, pois estudos e pesquisas deixam claros e evidentes que mesmo a água sendo potável, se não houver o cuidado devido, vai ter um fim e seu custo para o devido tratamento adequado, para fazer com que a água se torne potável, ficará muito caro e muitos terão dificuldade em adquirir este líquido precioso e indispensável à sobrevivência e existência da vida humana. Portanto, existe a necessidade urgente de conscientização, tanto global como regional, em relação ao uso da água.

Dessa forma, a temática da sustentabilidade se torna ainda mais importante quando o assunto é a água e saneamento básico, no qual diferentes fatores críticos estão cada vez mais impactando na gestão e no controle do fornecimento com qualidade.

Em áreas pobres, isto torna-se mais evidente, pois trata-se de locais que, em grande parte, são negligenciados pelas autoridades e pelas empresas prestadoras de serviços, acarretando em altas taxas de mortalidade de crianças, além de contágio de doenças por insalubridade. Portanto, investimentos na destinação adequada dos esgotos surgem como alternativa poderá melhorar a qualidade de vida e diminuir os gastos do governo com saúde.

Referências

- ALMEIDA, F. V. S. Agricultura Familiar: Adaptação no processo produtivo de frutas na cidade de Cajazeiras–PB. 76f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais. Universidade Federal de Campina Grande. Pombal, 2018.
- ARAÚJO, S. C. DE A.; SALES, L. G. de L.; SILVA FILHO, J. A. da.; MARTINS, W. A.; MELO, F. J. da. S. Diagnóstico da Realidade do Saneamento Básico na zona rural do município de Pombal–PB: Uma análise em nível de setor censitário do IBGE. In: Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, 12, 2015, Poços de Caldas. Anais...Poços de Caldas, 2015.
- BAGATIN, R.; KLEMEŠ, J. J.; REVERBERI, A. P.; HUISINGH, D. Conservation and improvements in water resource management: a global challenge. *Journal of Cleaner Production*, v.77, n.15, 2014.
- BARACUHY, V. S.; PEREIRA, J. P. G.; FERREIRA, A. C.; SILVA, V. F.; NICOLA, S. Eficiência na remoção de coliformes em águas cinza através da fitorremediação. *Revista Verde*, v.10, n.1, p.57-61, 2015.
- BORNE, T. Robotização: implicações políticas e securitárias do uso de drones na era digital. *Revista Conjuntura Austral*, v.5, n.23, p.83-100, 2014.
- BRAGA, J. L.; OLIVERA, M. M.; LEITE, M. D. S.; BELCHIOR, S. M. S. de; BELCHIOR, V. C. S. de; LACERDA, W. de A.; FRANÇA, L. F. de M. Impactos ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas, no percurso entre Boqueirão de Piranhas a São Gonçalo–PB. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v.8, n.5, p.56-78, 2020.
- BRASIL, W. L. Diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Cajazeiras–PB. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Estadual da Paraíba. Araruna, 2021.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. *Metodologia Científica*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CGEOB. Relatório nº 201702527. Relatório de Avaliação dos Resultados da Gestão Secretaria Federal de Controle Interno Diretoria de Auditoria de Governança e Gestão Coordenação-Geral de Auditoria de Obras – CGEOB Município/UF: Brasília/DF, 2018.
- CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986: dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais. *Diário Oficial da União*, Brasília, p.2548-2549, 1986.
- CORREIA, M. S. Análise físico-química, microbiológica e parasitológica da água para consumo humano em comunidade quilombola em Alagoas. *Brazilian Journal of Biology*, v.22, 2022.
- CRUZ, C. Plantas Aquáticas, importância ecológica ou problema ambiental? *Laboratório de Ecotoxicologia e Eficácia de Agrotóxicos*. UNIFEB – Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, 2022. Disponível em: <https://leeabrasil.com.br/blog/plantas-aquaticas-importancia-ecologica-ou-problema-ambiental/>. Acesso em: 08 de dezembro de 2022.

- FARIAS, T. da S.; NETO, J. F. de C.; VIANNA, P. C. G. Políticas Públicas de distribuição de água potável: A ação da operação pipa no Curimataú Paraibano. *Revista Geociências Nordeste*, v.6, n.2, p.166-177, 2020.
- FERREIRA, A. M. R. Avaliação de câmara de pequeno formato transportada por veículo aéreo não tripulado – VANT, para uso em aerolevantamentos. 93f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade de Brasília. Brasília, 2014.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- HOERLLE, G. S.; SANTINI, J.; PORTELA, N. B.; BONATTO, S. W.; SANTOS, H. J. Monitoramento de áreas de proteção permanente através de imagens e ortofotos geradas por VANTS e fotogrametria. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais – IBEAS. Porto Alegre, 2015.
- IBGE. Cidades e Estados. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/cajazeiras.html>. Acesso em: 10 de janeiro de 2022.
- IBGE. Paraíba: Cajazeiras. Cajazeiras, 2020. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=250370&idtema=16&sech=paraiba|cajazeiras|sintese-das-informacoes>. Acesso em: maio de 2021.
- INAMASU, R. Y. Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão. Ferramentas para a agricultura de precisão. Embrapa Instrumentação. São Carlos, 2014.
- LAVOR, F. I. G. de.; LEITE, M. D. S.; ARAÚJO, W. A. de.; NOBRE, K. M. R.; SANTOS, A. P. O. dos.; SANTOS, K. L. de A.; BEZERRA, M. A.; MORAES, S. V. de. Educação Ambiental e Programa Agrinho: Ações de práticas sustentáveis. *Brazilian Journal of Development*, v.7, n.11, p.103229-103245, 2021.
- LIMA, A. de S. M. Análise do sistema de abastecimento do município de João Pessoa/PB – Brasil. 59f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2016.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de Pesquisa. 9 ed. Editora Atlas, 2021.
- MILARÉ, É. Estudo Prévio de Impacto no Brasil. In: AB'SABER, A. N.; MULLER-PLANTENBERG, C. (orgs.). *Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiência no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- MUCCIACITO, J. C.; CORDEIRO, S. A. A saúde afetada pelos odores provenientes do efluente doméstico e o problema dos esgotos a céu aberto. *Revista TAE*, v.4, n.21, p.44-50, 2014.
- PAULINO, W. D.; TEIXEIRA, F. J. C. A questão ambiental e a qualidade da água nas bacias hidrográficas do Nordeste. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos & Agência Nacional de Águas. Brasília-DF: CGEE, p.219-246, 2012.
- PERALTA, E. Curso de evaluación ambiental. Apostila. 1997. 43f.
- RIBEIRO JÚNIOR, S. Determinação de volumes em atividades de mineração utilizando ferramentas do sensoriamento remoto. 181f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2011.



RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora). Faculdade de Engenharia. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2010.

SILVA, M. M. A. et al. Impactos Ambientais causados em decorrência do rompimento da Barragem Camará no município de Alagoa Grande, PB. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.6, n.1, p.1519-5228, 2006.

SILVA, P. R. da.; MATTEDI, M. A.; LUDWIG, L.; RIBEIRO, E. A. W. Gestão ambiental na era moderna: a socialização de novas tecnologias com uso de drones para monitoramento ambiental no Vale do Itajaí – Santa Catarina. *Revista da Extensão*, n.19, p.6, 2019.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Objetivos do SNIS. Ministério das Cidades, 2021. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/institucional>. Acesso em: 12 de outubro de 2021.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série Histórica do Saneamento Básico. Ministério das Cidades, 2019. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 08 dezembro de 2022.

SOUZA JÚNIOR, T. G. de.; MEIRELES, A. C. M.; OLIVEIRA, C. W.; SANTOS, Y. T. da C.; ROQUE, R. R. de L. Açude Grande de Cajazeiras (PB): Um insustentável exemplo de descuido com a água no semiárido brasileiro. *Revbea*, v.15, n.3, p.315-337, 2020.

SUDENE. Resolução nº. 115, de 23 de novembro de 2017. Ministério da Integração Nacional: Diário Oficial da União, 2017.

TERCEIRO, E. N. da S.; LEITE, M. D. S.; SOUSA NETO, O. L. de.; SARMENTO, T. de A. B.; SILVA, A. C. de A. F.; MENESES, H. R. F. de.; SILVA, G. I. C. de M.; NASCIMENTO, R. E. I. do.; BELCHIOR, S. M. S. de.; SOUZA, G. X. de L.; BEZERRA, M. A. Saneamento rural e sua relação com a saúde pública no município de Pombal – PB. (Ed.) SOUZA, E. S. R. de. In: *Pesquisas em temas de ciências agrárias*. Belém: RFB, 2021.

CAPÍTULO V

UMA ABORDAGEM SOBRE OS PROBLEMAS AMBIENTAIS GERADOS PELOS RESÍDUOS DE UMA QUEJEIRA EM UMA CIDADE PARAIBANA

Clenildo Pereira de Sousa

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
clenildo@outlook.com

 <http://lattes.cnpq.br/2085292990281728>

Edmilson Junior Pereira

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
juniorcedro2018@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/1471839131958536>

Fernanda Carla Almeida Silva

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
nandinhacarla1802@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/0489660940619514>

Jocilda de Almeida Rodrigues

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
jocildarodrigues@bol.com

 <http://lattes.cnpq.br/8445555586311798>

Lucas Fernando Pereira de Almeida,

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
lucasfernando_07@outlook.com

 <http://lattes.cnpq.br/0564101320463193>

Mirelly Kalina Suassuna Sousa

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
mirelly_mk@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/7907711878730830>

Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB,
virginia.fatima@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/8421288987001547>

Jussara Silva Dantas

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB,
jussara.silva@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3581069049274613>

Introdução

Este trabalho tem como objetivo discutir sobre os impactos ambientais causados por uma queijeira, localizada em uma cidade paraibana. O queijo é um produto milenar, diversificado e muito consumido no mundo inteiro. Todavia, até a chegada do produto ao consumidor final, passa por inúmeros processos e que, infelizmente, acaba gerando impactos ambientais. Dentre eles, podem ser destacados a destinação inadequada do soro do leite nos mananciais e no solo, mas também a utilização da madeira nas caldeiras para a fabricação do queijo de manteiga, de forma a contribuir, assim, para a poluição atmosférica. Nesse âmbito, o trabalho discute sobre os efeitos da destinação inadequada dos resíduos, bem como problematiza sobre o desenvolvimento de novos modelos de gestão de tecnologias que possibilitam um uso mais sustentável na produção do queijo e que contribuam para a redução dos impactos ao meio ambiente. A pesquisa é de caráter qualitativo, na qual buscou propor soluções viáveis para mitigar o problema ambiental na queijeira estudada, tal qual, também foi utilizado aporte bibliográfico para fundamentar a pesquisa.

A produção do queijo e seus impactos ambientais

Desde os primórdios da humanidade, a produção artesanal e o consumo de queijo têm sido algo comum entre a população. A gênese dessa ação ganhou força, em especial, após a domesticação de animais, a exemplo de caprinos, ovinos e bovinos. Apesar do hiato histórico, esse alimento continua muito presente na mesa de inúmeros consumidores atualmente, de modo que tal produto adquiriu diferentes gostos, aromas e sabores, teoria estudada inclusive por Veiga (2012).

Diante desse contexto, é tácito constatar que, irrefutavelmente, o consumo do queijo é consumido, majoritariamente, na esfera familiar. Todavia, essa iguaria, hodiernamente, encontra-se presente em diversos ambientes, tais como lanchonetes, restaurantes e bares, de maneira a ser ingerida mundialmente (DANTAS, 2012).

Sob esse viés, é válido ressaltar, ainda, que a confecção do queijo, quando não utilizada de maneira adequada, gera impactos nocivos que, indubitavelmente, não só afetam o ser humano, mas também a natureza. Isso ocorre, pois, a utilização para a obtenção desse alimento privilegia um modelo, lastimavelmente, tradicional, ou seja, que exclui o uso de metodologias sustentáveis e uma relação harmônica entre o homem e o meio ambiente. Prova disso são os subprodutos do queijo, como o soro do leite, por exemplo, e a sua própria fabricação que, a partir do momento em que não são descartados e utilizados corretamente, ou até mesmo não possui uma destinação final coerente, gera desdobramentos negativos, tanto para a esfera social, mas também ambiental (SARAIVA et al., 2012).

Nessa perspectiva, é preciso refletir que, as questões ambientais estão, no momento, entre os principais assuntos na mídia global, tanto na abordagem dos aspectos técnicos envolvidos, dos impactos causados e da importância ao bem-estar social. A origem dos problemas ambientais,



normalmente, é atribuída ao crescimento econômico baseado na exploração dos recursos naturais, a qual provoca o seu esgotamento ou a contaminação.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos ambientais produzidos pela destinação final inadequada dos principais resíduos oriundos das atividades desenvolvidas em uma queijeira, Rei dos Queijos (nome fictício), localizada no interior paraibano. Além disso, é proposto medidas interventivas que minimizem os impactos ambientais causados pela utilização inadequada do soro do leite e os resíduos gerados na queijeira, assim como também é discutido sobre as leis ambientais vigentes e a verificação se, de fato, essa legislação está sendo cumprida devidamente.

O Rei dos Queijos é uma indústria paraibana que tem o selo da agricultura familiar, mas também é uma empresa microempreendedora e exporta seus produtos para várias cidades paraibanas, tais como, João Pessoa, Sousa, Patos, Campina Grande e diversas cidades nordestinas. Os resultados serão utilizados para nortear as medidas a serem tomadas para esse importante segmento da economia no sertão paraibano, visando à minimização dos impactos causados ao meio ambiente geradas na atividade.

Material e Métodos

No que se refere ao aporte metodológico, esta pesquisa se enquadra em um estudo de caso, na qual as técnicas utilizadas para a realização do trabalho foram à observação direta do local, o diálogo com o dono da empresa a respeito de como se dá o processo de fabricação dos queijos e a discussão sobre as questões ambientais do local.

Sendo assim, é válido destacar, ainda, que a principal fonte de pesquisa utilizada nesse estudo é a própria queijeira. Logo, nosso trabalho também é de caráter qualitativo e bibliográfico, tendo em vista a necessidade da leitura e autores para a fundamentação do trabalho. Assim sendo, nos apropriamos de outros materiais de caráter bibliográfico, como livros, artigos, teses e dissertações disponíveis na internet e no banco de dados da CAPES – Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - na qual aborde sobre a temática das queijeiras e os impactos ambientais.

Resultados e Discussão

A pesquisa se trata de um estudo de caso, tendo em vista que visa verificar os impactos ambientais oriundos de uma queijeira no sertão paraibano. Desse modo, é importante reiterar, a princípio, que em um mercado competitivo, poucas empresas apresentam preocupação efetivamente ambiental quanto ao destino correto de seus efluentes. Isso se torna perceptível, em especial, quando se analisa o setor agroindustrial lácteo, mais precisamente a produção de queijo, já que 90% do volume de leite processado são considerados resíduos, apresentando-se sob a forma de soro de queijo,

o que em muitos casos é desperdiçado sem preocupação com o impacto ambiental por eles gerado (EMBRAPA, 2008).

Esse descarte foi constatado na queijeira “Rei dos queijos”, na qual, negativamente, corrobora a escalada de inúmeros problemas, dentre eles, pode-se elencar o aumento da poluição aquífera, tendo em vista que o soro do leite, utilizado na fabricação dos queijos, acaba sendo descartado, majoritariamente, nos mananciais e esgotos.



Figura 1. Soro do leite descartado inadequadamente nos mananciais.

Fonte: Dia on-line (2019).

Além disso, outro fator negativo que foi observado no setor lácteo abordado diz respeito à poluição do solo. Nesse prisma, Saraiva et al. (2012), reitera que muitos produtores rurais descartam o soro no chão sob o argumento de que é rico em nutrientes. Contudo, é perceptível que essa concepção se torna errônea pela concepção de que tais resíduos, ao entrarem de forma excessiva em contato com o terreno, favorecem a perda de nutrientes, mas também a degradação do chão, de modo a se tornar infértil. Tal fato, infelizmente, ocorre rotineiramente na queijeira estudada pelo fato de que há uma ausência instrutiva acerca da maneira adequada de como produzir, de forma sustentável, o queijo, e tal fator auxilia para o aumento dos impactos ambientais.



Figura 2. Soro do leite sendo descartado diretamente no solo. Fonte: A crítica (2010).

Ademais, outra manifestação danosa proveniente da fabricação insustentável de alguns queijos, que também ocorre na queijeira analisada, diz respeito à emissão de gases poluentes advindos da madeira utilizada nas caldeiras, o qual, sem dúvidas, colabora para poluição atmosférica devido à liberação de gás carbônico no ar e o aumento do efeito estufa. Nessa lógica, é válido ressaltar que a liberação desses gases atmosféricos também causa danos à saúde humana, pois, o material proveniente da queima da lenha contribui para o aumento de casos de problemas respiratórios, como bronquite e pneumonia, por exemplo.

Para melhor ilustrar esse cenário, segue a figura que ilustra a queima da lenha no processo de fabricação do queijo.



Figura 3. Imagem ilustrativa da queima da lenha que é utilizada na produção de queijos.

Fonte: Jornal da USP (2016).



Outro problema ambiental encontrado no “Rei dos Queijos” se trata das águas residuais que são contaminadas com componentes químicos, como o dióxido de sódio, ácido nítrico, cloro, detergentes e soda cáustica. Tais componentes químicos em excesso ocasionam doenças aos seres humanos ao entrarem em contato com o produto. A empresa em questão, não adota um sistema de tratamento antes da disposição dessa água ao meio ambiente, gerando danos ao setor ambiental.

Assim, para finalizar os problemas observados na referida queijeira, é preciso contemplar, inclusive, que o processo de fabricação do produto acaba produzindo alguns resíduos sólidos, como as aparas do queijo, cinzas da caldeira, embalagens de papel, plástico, gorduras e o lixo doméstico, respectivamente presentes na queijeira estudada -, uma vez que, esses resíduos não possuem um descarte e utilização adequada, poluindo, dessa forma, o setor ambiental.

Sendo assim, é necessário lembrar que a empresa que foi investigada se encontra na zona rural e, devido a isso, não possui coleta seletiva, bem como um sistema público que almeje uma destinação mais correta desses materiais. Logo, o resíduo que é gerado acaba sendo queimado e descartado sem que haja nenhuma fiscalização. Dessa forma, constata-se, indubitavelmente, que a queijeira, de forma geral, não possui um sistema de reciclagem interno para que haja uma separação e descarte adequado dos materiais, de modo a promover uma ausência de controle dos resíduos gerados e aumentar, de forma inconsequente, os efeitos nocivos providos da produção insustentável do produto estudado.

Legislação Ambiental

No que tange a legislação ambiental que trate a respeito do descarte inadequado dos resíduos sólidos e preservação do meio ambiente, há leis pertinentes, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sancionada em 2010. A lei determina:

Art. 1ª Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

§ 1ª Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Essa lei estabelece a forma adequada de destinar o lixo, exigindo transparência no armazenamento e descarte dos resíduos. No tocante aos objetivos dessa legislação, podem ser ressaltados os seguintes:

I - Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; [...].

IV - Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V - Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI - Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII - Gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Nesse ínterim, a lei determina uma adoção adequada no que se refere aos resíduos sólidos. Assim sendo, a propriedade deve possuir um local específico para os materiais utilizados descartados, como embalagens de papel, plástico, latas de óleo e outros recipientes utilizados, o que não ocorre na queijeira estudada.

Ainda tratando-se de aparatos legais que visam a proteção ambiental, há a lei 9.605, homologada em 1988, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º Se o crime:

I - Tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - Causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;

III - Causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

IV - Dificultar ou impedir o uso público das praias;

V - Ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - Reclusão, de um a cinco anos (BRASIL, 1998).

Dessa forma, em tese, a lei estabelece punições e enxerga como crime o uso inadequado dos resíduos sólidos, poluição atmosférica, danos causados pelos efluentes, poluição aquífera e tantos outros danos ao ecossistema. Todavia, embora haja algumas diretrizes que precisariam ser seguidas, nota-se que na prática, hodiernamente, não ocorre devidamente, ou seja, não são realizadas, seja pelos

órgãos governamentais, no que se refere à ausência de fiscalização, seja pela negação da população em enxergar os óbices advindos da produção insustentável desse produto. Isso contribui, inegavelmente, para que se tenha uma manufatura pouco preocupada com o setor ambiental e social.

Sob esse viés, convém ressaltar que as empresas localizadas na área rural, não sofrem nenhum tipo de fiscalização ou cobrança de órgãos ambientais. Logo, a “Rei dos Queijos” não ocorre de forma diferente, havendo também uma ausência de fiscalização no que se refere ao descarte adequado dos resíduos, de maneira a facilitar processos clandestinos por parte da empresa láctea.

Possíveis Soluções

Sendo assim, tendo em vista a discussão apresentada até o momento, é preciso levar em consideração algumas medidas interventivas para amenizar os impactos exercidos pela produção inadequada de queijo, em especial, em uma cidade interiorana da Paraíba.

Para isso, podem-se citar algumas sugestões, a exemplo da utilização do uso do soro do leite para alimentação animal, como suínos e caprinos, já que parte das vezes esse líquido é desperdiçado e majoritariamente, descartado no processo de fabricação.



Figura 4. Imagem ilustrativa de suínos se alimentando do soro do leite. Fonte: CPT (2019).



Figura 5. Imagens de alguns Queijos.
Fonte: Cursos CTP (2019).



Figura 6. Imagem de doce de leite.
Fonte: Tudo Gostoso (2018).

Outro ponto válido para o reaproveitamento desse líquido diz respeito à fabricação de alguns doces caseiros, como o de leite, por exemplo, mas também esse produto pode ser reutilizado na fabricação de outros queijos que não usam o leite em si em sua fabricação, como os queijos franceses Brousse e o Brocciu. Além disso, pode ser utilizado na produção da ricota e alguns queijos italianos.

Cabe reiterar, também, que esse produto pode vir a ser usado na fabricação de bebidas lácteas, como o creme de leite e o iogurte, mas também na confecção do soro do leite em pó, através da secagem do produto. Esse mesmo líquido é viável para a fabricação de suplementos alimentares, como Whey Protein - composto proteico em pó derivado do leite - bastante utilizado por praticantes de esportes e academias.

Então, segue algumas imagens de produtos feitos utilizando o reaproveitamento do soro do leite.



Figura 7. Imagem de iogurte. Fonte: Forbes (2022).



Figura 8. Imagem de suplemento alimentar. Fonte: Diário do Rio (2021).

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

O Whey, como é conhecido, é legislado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), e como demonstram Buriti, Santos e Egito (2012, *apud* BEGHELIM & RIGHI, 2018), as proteínas do leite lácteo também pode gerar efeitos funcionais e benefícios a saúde, uma vez que produzem peptídeos bioativos nos produtos lácteos durante o processo digestivo.

Além do mais, esse soro também pode ser utilizado para a produção de subprodutos e aditivos alimentares, na cosmética, aromatizantes e indústria farmacêutica. Beghelim e Righi (2018), mostram que estudos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e da Embrapa, indicam que foi identificado um componente (proptídeo), com potencial de minimizar os efeitos adversos da hipertensão. Logo, é interessante a utilização do produto de diversas formas, sejam elas benéficas ou lucrativas.

Outra alternativa que vem sendo estudada no que tange ao reaproveitamento do soro do leite, é o seu uso na indústria de aromáticos. Reghelim e Righ (2018), argumentam que pesquisadores do Instituto de Agroquímica e Tecnologia de Alimentos, na Espanha, encontraram uma bactéria e conseguiram modifica-la, fazendo com que ela transforme os resíduos da produção de queijo em diacetilo e acetona, compostos estes que são bastante utilizados na indústria de aromáticos. Dessa forma, o soro do leite acaba tendo uma redução no que trata em níveis de desperdício, assim como, acaba sendo utilizado de forma produtiva, ou seja, um outro produto.

Sob esta ótica, no que concerne ao uso das lenhas nas caldeiras das queijeiras, SANTOS (et, al, 2015), argumentam que, como alternativa, seria interessante o uso de placas de captação de energia solar para pré-aquecer a água utilizada nos equipamentos, favorecendo dessa forma, a redução de cortes de árvores para produção de lenha. Outra opção pertinente seria o uso da castanha do caju como combustível, contribuindo também para minimizar os gases do efeito estufa.



Figura 9. Placas de energia solar. Fonte: Cogera Energia (2018).

Isto posto, tratando-se dos materiais utilizados na queijeira, cabe como proposta um local específico para o descarte dos resíduos sólidos utilizados, como embalagens plásticas e demais materiais. É preciso, sem dúvidas, separar também o lixo doméstico corretamente, bem como a gordura usada no processo.

Nas queijeiras localizadas nos centros urbanos, o soro do leite, muitas vezes, acaba sendo descartado direto para as fontes fluviais e esgotos, o que configura como crime ambiental, como proposta, o adequado seria o reaproveitamento deste produto como nas formas descritas acima, seja na indústria, ou no uso de bebidas lácteas e tantos outros mecanismos.

Em síntese, verifica-se que no processo de fabricação do queijo, até a chegada do produto ao consumidor final, há uma produção significativa de resíduos poluentes e danos ambientais. Encontramos através de nossa pesquisa um enorme desperdício do soro do leite, bem como um descarte inadequado de resíduos e uma ausência de um reaproveitamento sustentável. Todavia, é importante salientar que existem alternativas viáveis e acessíveis para gerar renda para a empresa e evitar o desperdício desses insumos. Logo, o queijo, produto tão consumido mundialmente e fonte de inúmeras receitas, terá também uma produção mais adequada e menos poluente.

Conclusão

Portanto, tendo em vista os resultados elencados nessa pesquisa, foi constatado que, lastimavelmente, há uma relação passiva entre “homem” e produção adequada da preparação de queijo em uma cidade paraibana, de modo que produz, de maneira irrefletida, resíduos que prejudicam a obtenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Isso se torna perceptível na medida em que a empresa estudada – “Rei dos queijos” - utiliza de técnicas tradicionais e pouco sustentáveis, bem como descarta de maneira inadequada os resíduos providos da confecção do produto-queijo-.

Essa manifestação danosa ocorre pelo fato de que há pouca visibilidade e informação sobre o manuseio adequado dos produtos lácteos, até mesmo um local que contenha um aporte necessário para a redução do impacto ambiental proporcionado pela produção do produto ao ecossistema. Então, é necessário que a empresa estudada, mas também outras indústrias que seguem as mesmas práticas, apresentem uma concepção responsável, ou seja, não é somente seguir as legislações vigentes, mas construir uma sociedade consciente e que se importe com a conservação do meio ambiente.

Nesse sentido, observa-se que em um mercado competitivo, ter em mente uma abordagem consciente acerca da produção de laticínios, sobretudo o queijo, é o primeiro passo para que a empresa cresça e transmita confiabilidade, tanto em relação aos seus produtos, mas também a



maneira como eles são feitos. Essa visão também colabora para uma boa imagem da indústria e demonstra responsabilidade por parte da equipe que nela trabalha.

Logo, para que tal ação ocorra, é necessária que as empresas relacionadas a esse setor, ao perceberem que a confecção inadequada gera prejuízos ambientais, repensem e adotem métodos e técnicas sustentáveis para a fabricação do queijo, a fim de responder os quesitos legais e, dessa forma, atingir resultados positivos.

Para isso, é necessária que a empresa apresente uma gestão integrada e consciente ambientalmente, desde o método de produção e sua produtividade, com o propósito de produzir menos resíduos e obter um maior reuso dos materiais.

Por fim, espera-se que esse estudo contribua, incentive e instrua de maneira significativa a população de modo geral a ter um olhar mais sustentável acerca da produção de queijo e a reutilização dos insumos usados durante a produção.

Referências

A CRÍTICA. PM multa em R\$ 6.3 mil laticínio de MS por poluição do solo. Campo Grande- MS. Disponível em: <<https://www.acritica.net/noticias/pma-multa-em-r-63-mil-laticinio-de-ms-por-defeito-no-tratamento-de/468780/>>. Acesso em: 30 de novembro de 2022.

BRASIL. Decreto Lei nº 12.305, 02 de agosto de 2010. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 06 de novembro de 2022.

BRASIL. Decreto Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1988. Brasília, 1998. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm#:~:text=outros%20Crimes%20Ambientais-,Art,a%20quatro%20anos%2C%20e%20multa.>. Acesso em: 06 de novembro de 2022.

CIEL SUÍNOS. Porcos bebendo soro do leite. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=IMsmaCHWLq4>>. Acesso em: 1 de dez de 2022.

CNTL. Curso de Formação de Consultores em Produção Mais Limpa – Módulo 1. Porto Alegre, RS. 2013.

COGERA. Modelos de placas solares: saiba qual a ideal para cada projeto. Disponível em: <<https://cogera.com.br/modelos-de-placas-solares/>>. Acesso em: 02 de dez de 2022.

CURSOS CTP. Saiba mais sobre os principais tipos de queijo. Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/artigos/saiba-mais-sobre-os-principais-tipos-de-queijos>>. Acesso em: 01 de dez de 2022.

DANTAS, D. S. Qualidade microbiológica do queijo coalho comercializado no município de Patos, Paraíba. 79f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande. Patos, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado Leiteiro. 2008.

FAPESP. Queima de lenha e carvão pode contribuir para piora da qualidade do ar em São Paulo. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/queima-de-lenha-e-carvao-pode-contribuir-para-piora-da-qualidade-do-ar-em-sao-paulo/23483/>>. Acesso em: 1 de dezembro de 2022.

FORBES. O que você precisa saber sobre o uso de suplementos e câncer. Disponível em: <<https://forbes.com.br/colunas/2022/04/fernando-maluf-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-uso-de-suplementos-e-cancer/>>. Acesso em: 2 de dez de 2022.

G1. Resíduos de empresa de laticínios em Uberaba causam mau cheiro. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2015/04/residuos-de-empresa-de-laticinios-em-uberaba-causam-mau-cheiro.html>>. Acesso em: 02 de dez de 2022.

GO OUTSIDE. Quais são os tipos de iogurte e qual é o mais saudável. Disponível em:

<<https://gooutside.com.br/tipos-de-iogurte-mais-saudavel/>>. Acesso em: 2 de dez de 2022.

Jerônimo, C. E. M; Coelho, M. S. Moura, F. N. Araújo, A. B. A. Qualidade ambiental e sanitária das indústrias de laticínios no município de Mossoró-RN. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.7, n.7, p.1349-1356, 2012.

REGHELIM, M.; RIGHI, R. Reaproveitamento de Resíduos: Alternativas para o Soro do Queijo. In: Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 6, 2018, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves, 2018.

SANTOS, M. S.; SANTOS, J. O.; MEDEIROS, A. C.; COELHO, D. C.; COSTA, L. M. Uma abordagem sobre os problemas ambientais gerados pelos resíduos de uma queijaria. Revista Brasileira de Agroecologia, v.5, n.1. p.31-35, 2015.

SARAIVA, C. B.; MAGALHÃES, F. A. R.; MOREIRA, S. O.; BARROS, S. O. Aspectos ambientais da produção do queijo Minas artesanal. Revista do Inst. Latic. Cândido Tostes, n.38 v.6, p.41-47, 2012.

SISO M. I. G. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. Biores Technol., v.57, p.1-11, 2016.

TUDO GOSTOSO. Doce de leite caseiro. Disponível em: <<https://www.tudogostoso.com.br/receita/4865-doce-de-leite-caseiro.html>>. Acesso em: 1 de dez de 2022.

VEIGA, S. N. T. Qualidade microbiológica e físico-química de queijos comercializados em Portugal. 123f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2012.

CAPÍTULO VI

PROPOSTA DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO CURSO DO RIO PIANCÓ, NO TRECHO DO MUNICÍPIO DE POMBAL, PARAÍBA

Cristóvão Jacques de Sousa Almeida

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
cristovao.jacques@estudante.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/1898167978736790>

Frederico Cavalcantes De Moura

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
frederico.cavalcantes@estudante.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3096716193573068>

Jeanne Mabel Muniz Costa Vieira

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
jeanne.mabel@estudante.ufcg.edu.br

 <https://lattes.cnpq.br/9165127172113723>

Matheus Alves Bezerra

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
matheus.alves@tecnico.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3393636153609692>

Sueney Kelly Mesquita de Oliveira

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
sueney.Kelly@estudante.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/4160342080398080>

Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB,
virginia.fatima@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/8421288987001547>

Jussara Silva Dantas

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB,
jussara.silva@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3581069049274613>

Introdução

A água é um elemento indispensável para vida, saúde, alimentos e para o desenvolvimento econômico. É o recurso natural que exerce maior influência sobre o curso do processo geológico básico e uma das substâncias mais frequentes e necessárias a vida na superfície da terra (ALMEIDA, 2010). Sendo assim, ela é indispensável para a sobrevivência do homem e para o equilíbrio de toda a natureza. Por toda sua relevância ela se torna motivo de preocupação a nível mundial devido a inúmeros fatores, dentre eles, os agravos da poluição, o uso insustentável do solo, o elevado índice de desmatamento, entre outros (CERQUEIRA et al., 2006).

Apesar do planeta Terra ser formado na sua maior parte pela água, possuindo aproximadamente 70% de sua superfície banhada pelas águas, menos de 1% é própria para consumo (BRASIL, 2008). Além disso, segundo a ANA (Agência Nacional de Águas), esse bem está se tornando escasso em nosso planeta. Há uma previsão de que, em 20 anos, 48 países deverão sofrer a falta ou escassez, atingindo 2,8 bilhões de pessoas. A mesma agência relata que em torno de 70% do corpo humano é formado por água (ANA, 2014).

Vale ressaltar ainda que a água é um dos principais elementos reguladores do clima. O clima brasileiro é influenciado, em boa parte, pelas alterações de temperaturas dos oceanos. Um exemplo relevante é o fenômeno El Niño, que corresponde ao aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico, provocando secas na região Nordeste do Brasil. Tais fenômenos são potencializados pelo aquecimento global (MARENGO, 2008).

Por toda essa evidente e incontestável importância para a sobrevivência de todas as espécies, o homem em sua história evolutiva procurou desenvolver suas atividades às margens de rios. Historicamente as maiores civilizações tiveram como ponto de destaque a abundância de recursos naturais, sendo os recursos hídricos os "atores principais" nesse cenário. Rios como Nilo (no Egito), Tigre e Eufrates (no Oriente Médio), Jordão (Em Israel e na Palestina) foram responsáveis por propiciar o desenvolvimento de inúmeras civilizações desde os primórdios (FABER, 2021).

No Brasil e, mais especificamente, na Região Nordeste, apelidado de "Velho Chico", o Rio São Francisco foi cantado e recitado na música "Riacho do Navio" de 1955 composta por pelo Rei do Baião Luís Gonzaga e seu grande parceiro, Zé Dantas. Além de um grande sucesso musical, trata-se de um modo pedagógico e reflexivo de entender a drenagem fluvial até o oceano Atlântico, classificando, inclusive as etapas de rio, ribeirão, riacho e córrego, levando também em conta fatores ambientais como a piracema, construção de barragens, desmatamento de matas ciliares e de nascentes (PORTUGAL, 2023)

Em vista disso, seria de esperar que esse recurso essencial para a sobrevivência de toda a vida do planeta, possuísse status superior ao de todos os bens preciosos da natureza. No entanto, esse



importante ecossistema hídrico, vem sofrendo fortemente com o mau uso do homem (MIERZWA, 2022).

Dois principais problemas ambientais negativos que ocorrem no Rio Piancó, pondo em risco a vida ao seu redor, são eles: a eutrofização e o assoreamento de seu leito (OLIVEIRA, 2020).

A eutrofização é a poluição propriamente dita, onde há o aumento da disponibilidade de nutrientes (especialmente fosfatos e nitratos) na água, geralmente ocasionado pela emissão de esgotos domésticos ou pela contaminação das águas com fertilizantes agrícolas (MATHIESEN, 2017).

Com o aumento da eutrofização há um aumento de bactérias aeróbias, que por sua vez, consomem o oxigênio. Junto com as bactérias se acumulam também as algas que impedem que a luz solar entre, fazendo com que os organismos presentes sejam prejudicados e até mesmo mortos (MATHIESEN, 2017).

Como aponta Mathiensen (2017), as fontes de poluição podem ser classificadas como pontuais e não pontuais. A poluição pontual ocorre quando a origem é facilmente identificada, como o depósito de esgoto doméstico, por exemplo. Já a não pontual é quando sua fonte é difícil de ser identificada, como no caso dos depósitos de resíduos agrícolas.

Ao longo do Rio Piancó a poluição tem ocorrido tanto através da poluição pontual como da não pontual. Os efeitos são devastadores com a proliferação de doenças na população, a morte de sua fauna e o surgimento de doenças em animais. Vê-se com isso que a poluição tem um efeito devastador não apenas no âmbito ambiental, mas também social e econômico (OLIVEIRA, 2020).

Outro grande problema constatado, o assoreamento consiste no o acúmulo de areia, solo desprendido de erosões e outros materiais levados até rios e lagos pela chuva, vento ou ação humana (BERNARDES, 2022). Esse fenômeno geralmente acontece quando o curso de água não possui matas ciliares, que são as formações vegetais que ficam nas margens dos rios, podendo ser árvore, grama ou arbusto. Sem essa proteção as chuvas ou ventos acabam levando uma grande quantidade de terra para dentro do rio.

Como principais agentes causadores do assoreamento tem-se a erosão causada pela extinção vegetal, sobretudo das margens dos rios, seja pelo desmatamento, queimadas, pisoteio animal, agricultura. Outro agente que causa o assoreamento é a extinção das matas ciliares das margens dos rios. Algo ainda mais grave que pode ocorrer é o assoreamento causado pela erosão de sedimentos misturados com lixo. Conforme destaca Mierzwa (2022), com a retirada da mata ciliar para o cultivo, o solo fica exposto e tem seus sedimentos e nutrientes carregados para dentro do rio, propiciando a proliferação de algas e diminuição da capacidade do rio fluir.

Entre as consequências mais impactantes do assoreamento podem ser destacadas as enchentes e inundações; o empobrecimento do solo e a potencialização dos efeitos da poluição e a perda da biodiversidade no local.

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Todos esses impactos modificam as características físicas, químicas e biológicas do rio, produzindo alterações que tornam sua água imprópria para o consumo humano e para outros usos. Além disso, pode inviabilizar a vida aquática e sustentável dos rios (SOUSA et al., 2014).

Sousa et al. (2014) destacam ainda que a manutenção da qualidade da água do Rio Piancó é de suma importância já que o trecho perenizado deste rio é responsável pelo abastecimento urbano e rural, e garante a sustentabilidade hídrica das atividades agropecuárias e agroindustriais da região de Pombal. Percebe-se, assim, que tanto a eutrofização como o assoreamento do Rio Piancó trazem consequências que intensificam significativamente os impactos ambientais negativos sofridos por ele.

Diante do exposto, é evidente a necessidade de ações que busquem reverter parte dos danos sofridos pelo Rio Piancó. Esse artigo tem, portanto, o objetivo de propor um plano de intervenção com a finalidade de reverter o assoreamento do rio a fim de mitigar os impactos ambientais negativos por ele causados. O principal método de intervenção consistirá em uma proposta de repovoamento das matas ciliares. Essa proposta de ação terá como principais agentes: a Universidade, o Poder público e a sociedade. Certamente, essa ação poderá abrir as portas e inspirar outras ações voltadas para sua descontaminação.

Material e Métodos

A área de estudo compreende o Rio Piancó no trecho que banha o município de Pombal-PB. A cidade de Pombal é a quarta cidade mais antiga do estado, o primeiro núcleo de habitação do sertão paraibano, e a segunda maior do estado da Paraíba em questão territorial possuindo 889,099 km², o que representa 1,58% da superfície total do estado (IBGE, 2021).



Figura 1. Localização geográfica do município de Pombal-PB. Fonte: Wikimedia (2022).

O município está inserido na Mesorregião Sertão Paraibano e na Microrregião Sousa, em uma área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração



Nacional em 2005. Esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca. Apresentando paisagem típica do semiárido nordestino, sua superfície é caracterizada por um relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas. Esses relevos isolados testemunham os ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte do Sertão Nordestino (BELTRÃO, 2005).

Quanto a vegetação, ela é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. O clima é do tipo Tropical Semiárido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em janeiro com término em maio (BELTRÃO, 2005).

É nesse cenário que está inserido o Rio Piancó, no trecho que banha a cidade de Pombal, foco do trabalho. Possuindo uma extensão de total de 175 km, 48 km se encontra no território no município de Pombal, o que representa mais de 27% do total. Ele nasce na Serra do Pintado em Conceição do Piancó-PB, mais precisamente na Serra Pintada. Antes intermitente, foi perenizado com a conclusão da construção do Açude Estevão Marinho, de Coremas-PB em 1942. A cerca de 6 km da sede municipal, este rio sofre confluência com o Rio do Peixe, formando a bacia do Rio Piranhas, sua largura máxima é de 150 metros e a maior profundidade é de 4 metros (ALMEIDA et al., 2016).

Em toda sua extensão no estado da Paraíba o rio Piancó permanece inserido no clima semiárido, onde a água tem um valor diferenciado devido às recorrentes secas que é uma das características desse clima, onde a vegetação predominante é a caatinga (SEIXAS, 2004).

A bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu é a maior da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, com área total de 43.683 km². Seu território divide-se entre os Estados da Paraíba (60%) e do Rio Grande do Norte (40%). Totalmente inserida em território de clima semiárido, a bacia apresenta chuvas concentradas em poucos meses do ano e um padrão de forte variabilidade interanual, caracterizado pela alternância entre anos de pluviosidade acima da média, regular e anos consecutivos de valores abaixo da média, que resultam em secas prolongadas e baixa disponibilidade hídrica (ANA, 2022).

Quanto a geomorfologia a bacia está associada aos terrenos cristalinos, os solos são jovens, caracterizados, em geral, por serem rasos e com baixa capacidade de armazenamento de água, justificando a característica predominante dos rios da região, que são intermitentes (ANA, 2016).

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

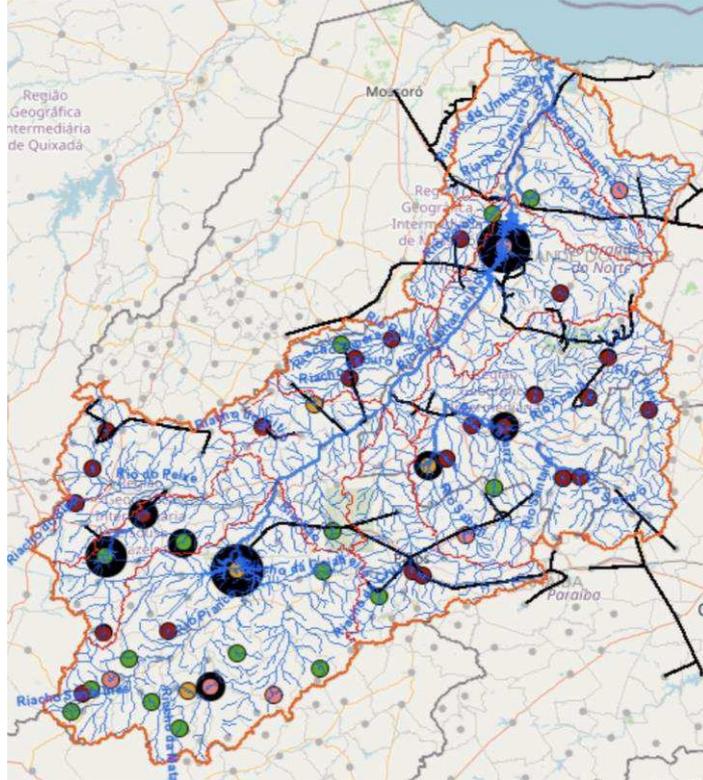


Figura 1. Visão geral do Rio Piancó. Fonte: ANA (2018).

A bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu é formada por um rio de domínio da União e vários afluentes de domínio dos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Assim, a gestão das águas nessa bacia deve ser compartilhada entre a União (ANA) e os Estados da Paraíba, representado pela SEMARHCT – Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia e pela AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba; e Rio Grande do Norte, sendo representado pela SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e pelo IGARN – Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte.

Guimarães Jr. (2016), diz que uma política pública regional na área de recursos hídricos deve promover o desenvolvimento autossustentável, que seja capaz de induzir a gestão efetiva e participativa dos recursos hídricos e democratizar o acesso à água para toda a população.



Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

A produção bibliográfica de referência, entre estudos da qualidade da água, eutrofização, poluição urbana, além de formarem o alicerce da proposta, foram levadas em consideração para as funções específicas desse trabalho como método de pesquisa.

Outras referências utilizadas como guia para esse projeto foram as pesquisas produzidas no meio educacional sobre os impactos ambientais por influência antrópica do Rio Piancó, como por exemplo as que tratam do desmatamento no bioma caatinga e da mata ciliar do afluente, poluição residual urbana e o assoreamento do leito.

A educação, como base para conscientização, funcionará também como meio de produção de conhecimento e dados sobre os danos ao meio ambiente, assim como promotora da reflexão da população através do envolvimento dos estudantes na educação ambiental incentivando as escolas públicas a realizarem o plantio das margens próximas à área urbana, contando ainda com o envolvimento dos produtores rurais no plantio e manutenção das matas ciliares plantadas. A questão educacional na proposta de plano tem grande importância devido à necessidade de integração da sociedade na questão ambiental, promovendo a conscientização e o envolvimento da sociedade quanto à possibilidade de revitalização do Rio Piancó.

Os danos no afluente foram identificados através do levantamento bibliográfico, entre esses trabalhos se destacaram os que retratavam a poluição urbana, o assoreamento e as plantas nativas adequadas a serem utilizadas no reflorestamento ciliar. Esses trabalhos acadêmicos corroboraram para que o objetivo desta proposta de plano fosse consolidar de forma geral os problemas ambientais da eutrofização e do assoreamento apresentando uma proposta de plano modelo integrando o eixo educacional (social), a comunidade acadêmica e as autoridades, sempre considerando o aparato bibliográfico referência e a questão multidisciplinar da conjuntura do plano.

Outro ponto a ser destacado é a questão política. Provocar o poder público, através de reuniões com as secretarias municipais envolvidas, para a apreciação da proposta de plano de intervenção com intuito de aplicá-lo, tendo como resultado dele políticas públicas de recuperação e prevenção da degradação do Rio Piancó, por meio do incentivo do poder executivo, através da educação básica, secretaria de saúde, meio ambiente e fiscalização ambiental e também por meio de poder legislativo, através da elaboração de normas no espectro ambiental local.

Espera-se que essa proposta de intervenção de recuperação do Rio Piancó tenha apoio em uma ação integrada entre os poderes públicos municipais, a comunidade acadêmica da UFCG-campus Pombal e de toda sociedade pombalense.

Resultados e Discussão

Em visita ao rio Piancó foi constatado dois grandes problemas para a degradação ambiental, que são: a eutrofização e o assoreamento, este último provocado pelo desmatamento da mata ciliar do

rio, resultado do avanço urbano e da ocupação das margens. Devido a colonização de Pombal ter ocorrido às margens do rio Piancó, com a penetração do interior da Paraíba para fins agropecuários, resultou em uma grave degradação do solo. Essa ocupação às margens do Piancó para agricultura e pecuária, é bastante evidenciada em vários pontos. Além desse fato a rede de esgoto doméstico do município utiliza as estruturas para coleta, e por sua vez, destinam ao leito do Rio Piancó, na medida em que as águas deste passam nas proximidades do município de Pombal gerando um problema ambiental e de saúde, uma vez que, a mesma água é retirada do rio para abastecimento da população sem qualquer tratamento.

Desta forma o Rio Piancó sofre com a ocupação residencial e comercial, o que afeta diretamente a instabilidade das margens, a cor e o cheiro da água e os sedimentos de fundo devido ao lançamento direto de esgoto doméstico. Outra característica do local é a limitada cobertura vegetal devido à intervenção antrópica, uma vez que a vegetação original não está presente. Sem proteção da vegetação, os processos erosivos aumentam e aceleram a redução do volume de água, levando ao seu desaparecimento. Mais um agravante é a extração de areia, que também gera impactos ambientais, como a erosão muito acentuada da margem do Piancó.

A ocorrência da ocupação desordenada de margens dos rios, para a obtenção de condições necessárias para a sobrevivência e o desenvolvimento de diversas atividades é muito comum e, embora o processo de urbanização gere diversos benefícios a sociedade, colabora para o surgimento de externalidades negativas nessas áreas, causando problemas ambientais, como a degradação dos recursos hídricos, através das intensas ações de poluição (OLIVEIRA et al., 2020),

Efeitos ambientais negativos na calha do rio foram observados durante a ocupação do município de Pombal, caracterizados principalmente por: (1) poluição da água pelo despejo de lixo e esgoto; (2) retirada da vegetação da Caatinga para construções, pastejo e cultivo, em locais que seriam por lei Área de preservação Permanente (APP); (3) solos expostos que submetem a bacia a processos de desertificação; (4) substituição desta vegetação por vegetação exótica e (5) erosão/sedimentação (RIBEIRO, 2016).

De acordo com Braga et al. (2020) impactos ambientais como: o uso indiscriminado da água, ocupação indevida do solo, assoreamento, o desmatamento de matas ciliares, erosão, sedimentação, contaminação, diminuição da matéria orgânica, salinização, desvios de cursos d'água, dentre outras degradações, podem ocasionar o desaparecimento dos lagos e rios, interferindo diretamente no ciclo da água.

A Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 da Lei Florestal, a largura mínima para proteção de florestas aluviais é de 30 metros. Embora seja fácil identificar o processo de ocupação das margens do rio (que são áreas de preservação permanente), esse fato não inibiu as construções.



Existem limites de construções a menos de cinco metros do leito do rio, onde nota-se a falta de instalações sanitárias em algumas, sendo realizado o despejo desses dejetos, e sendo utilizado para o descarte de lixo. A Resolução CONAMA nº 357/2005 torna ilegal o lançamento de esgoto sem tratamento prévio e permite que o esgoto seja lançado direta ou indiretamente em corpos d'água após tratamento adequado. Embora a Prefeitura Municipal de Pombal ofereça serviços de coleta de lixo, muitos moradores preferem jogar o lixo no rio ou queimá-lo indevidamente.

No que se refere às práticas agrícolas presentes nas margens do rio o que predomina é a agricultura familiar, com a produção de hortaliças (coentro, alface, pimenta e cebolinha) e frutas (manga, acerola, goiaba banana, etc.) por pequenos produtores rurais. Esta prática agrícola nessas áreas, leva à deterioração dos recursos hídricos devido ao uso desastroso de pesticidas e fertilizantes em grandes quantidades, principalmente nas plantações de tomate e feijão.

Estudos desenvolvidos por Oliveira et al. (2020), relatam que recursos hídricos também estão sujeitos a contaminação por substâncias com potencial tóxico, como agrotóxicos, que podem desenvolver diversos problemas a saúde humana pelo contato, ou consumo da água contaminada, podendo ainda ser transportados para lugares diferentes da fonte primária de contaminação, devido a auxílio da velocidade e correnteza do rio.

Em menor escala a pecuária também se faz presente às margens do Piancó, fato este que também danifica ou degrada os recursos hídricos resultando em impactos ambientais negativos. Por meio do consumo excessivo, como abastecimento, higienização de instalações.

Como propostas de intervenção viáveis para a região, destacamos a conscientização da população para atuar como agente na preservação ambiental, a plantação de mudas plantas nativas, a fim de restabelecimento das matas ciliares e a implantação de um sistema eficiente de coleta de resíduos.

Política de conscientização da sociedade

A educação ambiental é a base onde se apoia o processo de gestão ambiental. Ela deve anteceder qualquer projeto de intervenção ambiental, permanecendo durante todo processo como parte essencial e norteadora, uma vez que, é ela que promove o engajamento da comunidade ao evidenciar sua responsabilidade como agente causador dos impactos ambientais positivos e/ou negativos (SILVEIRA, 2003).

Desta forma, ela se configura como o instrumento fundamental para a obtenção de sucesso na gestão dos recursos hídricos, sendo composta de três fases, que interagem entre si. São elas: sensibilização, têm como objetivo a difusão da informação e do conhecimento visando à incorporação dos valores de sustentabilidade na cultura organizacional, a construção de competências e responsabilidades e a melhoria contínua das ações; conscientização, que é a forma de compreender o



meio ambiente em sua totalidade e as consequências que certos atos no cotidiano podem causar a ele, é entender que a sobrevivência dos ecossistemas depende do coletivo e a mobilização, que é o agir propriamente dito, dando movimento a ações que vão levar à transformações do ambiente e da sociedade.

Cultivo de mudas nativas

Cabe salientar que conservação, na legislação ambiental brasileira, não significa apenas preservação, conceito associado a proteção, mas compreende também, se não principalmente, o manejo do uso humano da natureza.

Assim, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, com vistas e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral, conforme definição estabelecida pela Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

Buscando reverter esse processo de degradação para a recuperação das margens do rio poderiam ser usadas plantas descritas nos trabalhos de Beltrão et al. (2005) e da Associação Caatinga (associação sem fins lucrativos que em parceria com a Universidade Federal do Ceará, desenvolveu o protocolo para a produção de mudas de 37 diferentes espécies arbóreas da caatinga que podem ser destinadas a ambientes abertos, em regeneração, de mata ciliar).

No estudo de Beltrão et al. (2005), foi constatado que a cobertura vegetal predominante na bacia do Rio Piancó é a caatinga hiperxerófila constituída por uma vegetação de baixo a médio porte, sendo as espécies mais comuns: a catingueira, a baraúna, a faveleira, a jurema, o marmeleiro, o pereiro, o juazeiro e as cactáceas (xiquexique, mandacaru, facheiro), possuindo também trechos de floresta caducifólia.

As plantas de mata ciliar indicadas para o replantio pela Associação Caatinga, são Angico (*Anadenanthera colubrina*), Aroreira (*Myracrodrunurundeuva*), Uburana de Cheiro (*Amburana cearensis*), Barriguda (*Chorisiaglaziiovii*), Braúna (*Schinopsis brasiliensis*), Carnaúba (*Coperniciaprunifera*), Cedro (*Cedrelaodorata*), Canafítula (*Senna spectabilis*), Catanduva (*Piptadeniamoniliformis*), Cajá (*Spondiasmombin*), Catingueira (*Caelsapiniapyramidalis*), Copaíba (*Copaiferalangsdorffii*), Coronha (*Acácia farnesiana*), Frei jorge (*Cordiatrichotoma*), Ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*), Ipê amarelo (*Tabebuia Alba*), Ingá bravo (*Lonchocarpussericeus*), Jatobá (*Hymeneacourbaril*), Jucá (*Caesalpinia férrea var. férrea*), Juazeiro (*Ziziphusjoazeiro*), Jurema branca (*Mimosa artemisiana*), Jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), Mororó (*Bauhinia SP*), Mutamba (*Grazumaulmifolia*), Mulungu (*Erythrina velutina*), Muquem (*Albiziainundatamart*), Oiticica (*Licania rígida*), Pacote (*Cochlospermumvitifolium(willd.) spreng*), Pitomba (*Talisiaesculenta*), Pau mocó (*Luetizelburgiaauriculata (alemão) ducke*), Pajaú (*Triplarisgardneriana*), Pereiro



(*Aspidospermapyrifolium*), Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), Sabonete (*Sapindussaponaria*), Tamboril (*Enterolobiumcontortisiliquum*), Trapiá (*Crataevatapia*), Umbu (*Spondias tuberosa*), Violeta (*Dalbergiacearensis*).

Além da importância do desassoreamento dos rios sertanejos, essas vegetações de matas ciliares citadas são de grande importância para o ressurgimento da fauna.

Para viabilizar essas ações seria importante parcerias entre a gestão pública municipal de Pombal e o campus da UFCG. A universidade poderia utilizar seus recursos materiais e humanos (os estudantes), através de projetos de extensão para cultivo das mudas. A escolha das mudas se dará a partir das que se apresentem mais viáveis dentre as citadas anteriormente. Para dar continuidade ao projeto a gestão municipal poderia promover agentes dentro da comunidade com interesse para realizar o plantio.

Sistema de coleta de resíduos

A fim de melhorar a qualidade ambiental, sugerem-se ações de coleta e tratamento do esgoto, a proteção das áreas de preservação permanente e a realização de estudos sobre o componente florístico para avaliar a influência da comunidade no entorno das margens. Torna-se necessária a adoção de medidas de prevenção à poluição dos recursos hídricos, que foquem na responsabilidade individual e coletiva, por meio de educação ambiental, fiscalização e punição às práticas de poluição. Além disso, é importante a criação de leis municipais que regulem o uso das áreas de preservação permanente e o cuidado com o meio ambiente, de forma a garantir a preservação dos recursos naturais e a saúde da população que vive na região.

Através de um projeto de reciclagem e coleta seletiva, seria possível incentivar e educar a comunidade local sobre a preservação do meio ambiente. Além disso, a reciclagem dos materiais ajudaria a diminuir a quantidade de lixo que chega ao rio e, conseqüentemente, prevenir a poluição da água.

Conforme afirmam Almeida, Nogueira e Gomes (2016) a reciclagem se configura como uma solução economicamente viável e ambientalmente correta. Nesse sentido, o estímulo à essa prática está presente deve estar presente já nos anos iniciais da educação infantil, onde com orientações direcionadas pelos professores os alunos são estimulados a separarem o lixo em suas residências.

Por fim, o Poder Público, a Sociedade, as instituições de ensino, deveriam se comprometer com a recuperação da mata ciliar e monitorar o local, garantindo que as áreas sejam preservadas e a vazão do rio não seja afetada.

Conclusão

O Rio Piancó tem sofrido intensos processos de degradação devido a relação desarmônica entre o homem e os recursos hídricos (ou meio ambiente). Dentre muitos danos que tem afetado essa importante bacia do sertão paraibano os processos de eutrofização e assoreamento são os mais relevantes e preocupantes. Esses processos são resultantes principalmente da deposição de lixo, lançamento de grandes quantidades de efluentes e da ausência da mata ciliar decorrente do intenso desmatamento das margens do rio. Esses fatores trazem sérios agravos, como o desenvolvimento de doenças que afetam animais e seres humanos e a extinção de sua fauna e flora.

Diante da importância que esse rio perenizado exerce no semiárido paraibano, especialmente para a cidade de Pombal e municípios vizinhos, torna-se necessário e urgente a implementação de políticas públicas eficientes com o objetivo implementar ações efetivas de educação ambiental, que garantam a conservação e sustentabilidade dessa bacia hidrográfica de imensurável valor ecológico para a população sertaneja.

Referências

- ALMEIDA, F. C. M. de; NOGUEIRA, C. G. M.; GOMES, N. S. F. Evitando a poluição do rio piancó em Pombal. PBINTESA – Informativo Técnico do Semiárido, v.10, n.1, p.38-49, 2016.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu/Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: http://piranhasacu.ana.gov.br/produtos/PRH_PiancoPiranhasAcu_ResumoExecutivo_30062016.pdf. Acesso em: 1 de dezembro de 2022.
- ANA. Catálogo de Metadados. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/25340e2e-22df-435f-ab38-c3aff85afe9f>. Acesso em: 04/12/2022.
- ANDRADE, S. O.; ÂNGELO, F. de A.; LUNA, R. G. Impacto do esgoto do riacho do Bode sobre o Rio Piancó – Pombal, PB. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v.5, n.1, p.06–13, 2011.
- BELTRÃO, B. A. et al. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Lagoa de Dentro, estado da Paraíba. Recife: CPRM, 2005.
- BRAGA, J. L. et al. Impactos ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas, no percurso entre Boqueirão de Piranhas a São Gonçalo–PB. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. v.9, n.8, p.56-78, 2020.
- BRASIL. Abastecimento de Água: gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento: guia do profissional em treinamento: nível 2. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Salvador: ReCESA, 2008.



- BRASIL. Decreto Lei nº357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, n. 53, p. 58, 18 mar. 2005, Seção 1.
- BRASIL. Lei 12.651/12 Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651compilado.htm>. Acesso em: 02 dez. 2022.
- CERQUEIRA, M. M.O. P. et al. Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. Talento, v.1, p.1, 2006.
- FABER, M. E. E. Importância dos Rios para as Primeiras Civilizações. Disponível em: historialivre.com.br/antiga. Acesso em: fev 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Território e ambiente da cidade de Pombal. IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/pombal/panorama> Acesso em: 02 dez 2022.
- MATHIESEN, A. Poluição e eutrofização de águas interiores – rios, lagos e represas. In: Instituto Gigantes da Ecologia: 12 feridas ambientais do planeta. Florianópolis: HB Editora, 2017.
- MIERZWA, J. C. Entrevista no Jornal da USP no Ar é uma parceria da Rádio USP com a Escola Politécnica e o Instituto de Estudos Avançados. No ar, pela Rede USP de Rádio, em 05 maio de 2022. <https://jornal.usp.br/atualidades/diminuir-assoreamento-recompor-a-mata-ciliar-e-nao-poluir-acoes-para-ressuscitar-um-rio/>.
- OLIVEIRA, J. L. S. et al. Avaliação preliminar dos impactos socioambientais no Rio Piancó, Pombal, Paraíba, 2020.
- PORTUGAL, J. F.; DE SOUZA, H. R. Eu vou contar pra vocês - A arte de Luiz Gonzaga e a Geografia do Nordeste brasileiro. Terra Livre, v.1, n.44, p.201–235, 2017.
- Produção de mudas nativas. Disponível em: <https://www.acaatinga.org.br/producao-de-mudas-nativas/>. Acesso em: 30 nov. 2022.
- RIBEIRO, E. P. Mudanças ambientais e desertificação na bacia hidrográfica do rio Pajeú. 178F. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2016.
- SEIXAS, W. N. O. Velho Arraial de Piranhas (Pombal) no Centenário de sua Evolução a Cidade. 1962. Editora Grafset, João Pessoa, 2004.
- SILVEIRA, G. T. R., Educação ambiental como instrumento de gestão de recursos hídricos: uma proposta de intervenção. in: Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa, 2, 2003, Recife. Anais...Recife, 2003.

CAPÍTULO VII

O LIXÃO A CÉU ABERTO: IMPLICAÇÕES PARA O MEIO AMBIENTE NO MUNICÍPIO DE POMBAL-PB

Aline Marinho Chagas

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
alinemmarinho.ft@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/4326035119468222>

Amélia Edneusa Pereira Arruda

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
amellia.arruda@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/0448962376159705>

Delano Henriques Sá Resende

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
delano.sa.resende@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/9990033258708104>

Filipe Tawã Gomes

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
filipe.tawa@estudante.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/5397807836892698>

José Ildevan Pereira Do Amaral

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
ildevan.amaral@gmail.com

 <https://lattes.cnpq.br/8744071060879922>

Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB,
virginia.fatima@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/8421288987001547>

Jussara Silva Dantas

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB,
jussara.silva@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3581069049274613>

Introdução

Com uma população de aproximadamente 32.803 habitantes e uma área estimada de 894,099 km², Pombal é um município de destaque no sertão paraibano. Fundada em 27 de julho de 1698, a cidade é vizinha de importantes municípios da região, como São Domingos, Jericó e São Bentinho. Situada a 46 km a Sudeste de Sousa, a maior cidade nos arredores, Pombal se destaca também por sua localização privilegiada, estando a 175 metros acima do nível do mar e com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 6° 46' 8" Sul, Longitude: 37° 47' 45" Oeste (CIDADE BRASIL, 2021). Com uma rica história e cultura, além de belas atrações turísticas, a cidade de Pombal é um destino imperdível para visitantes de todo o país.

De acordo com as informações fornecidas pelo Instituto Água e Saneamento, Pombal possui política e plano municipal de saneamento, mas ainda não instituiu o conselho municipal de saneamento nem tem fundo municipal de saneamento. Entretanto, é importante destacar que a cidade apresenta uma boa cobertura de abastecimento de água, com 99,74% da população atendida, enquanto que a média do estado é de 73,86% e do país é de 83,96%. Em relação ao esgotamento sanitário, a cidade atende 80,2% da população, enquanto que a média do estado é de 56,23% e do país é de 66,04%. Porém, é preciso ressaltar que 6.494 habitantes não têm coleta de esgoto. Quanto à coleta de resíduos, 80,2% da população é atendida e há coleta seletiva, recuperando 2,14% do total de resíduos coletados na cidade, mas ainda existem 5.209 habitantes sem acesso à coleta de lixo. Em relação à drenagem de águas pluviais, apenas 1,1% da população é atendida, enquanto que a média do estado é de 12,13% e do país é de 26,39%. Além disso, 10,5% dos domicílios da cidade estão sujeitos à inundação e não existem sistemas de alerta para riscos hidrológicos, apesar de haver mapeamento de áreas de risco (SNIS, 2020).

Pombal apresenta um cenário alarmante em relação à gestão ambiental, similar a muitas outras cidades brasileiras que ignoram as normas ambientais, resultando em graves problemas sanitários, em especial no que se refere ao depósito inadequado de resíduos sólidos sem tratamento adequado, impactando negativamente o meio ambiente e prejudicando a saúde pública. A intensificação da urbanização e o consumo crescente de recursos naturais têm levado ao aumento da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), gerando um impacto negativo na qualidade de vida da população, na economia local e no meio ambiente (RAMOS et al., 2018). Portanto, a destinação adequada dos RSU é fundamental para garantir a saúde e o bem-estar da população (SCHOTT FILHO et al., 2017).

A destinação inadequada de resíduos sólidos urbanos gera diversos impactos negativos na saúde pública e no meio ambiente, sendo responsável por uma série de doenças como infecções, verminoses e problemas respiratórios. Além disso, a decomposição do lixo produz gases tóxicos e odor insuportável, polui o solo e as águas superficiais e subterrâneas, comprometendo a biodiversidade e o



ecossistema local. A solução para este problema passa necessariamente pela implantação de um sistema eficiente de gestão dos resíduos sólidos, com coleta seletiva e tratamento adequado. A educação ambiental também é fundamental para conscientizar a população sobre a importância da separação correta dos resíduos e da responsabilidade de cada indivíduo na preservação do meio ambiente (IBGE, 2006). É preciso, portanto, que as políticas públicas incentivem a redução da geração de resíduos, a reciclagem e a compostagem, além de garantir o acesso da população aos serviços de coleta e tratamento de resíduos. Somente com ações efetivas e comprometidas poderemos construir um futuro mais sustentável e saudável para as próximas gerações.

Além dos impactos ambientais mencionados, a disposição inadequada de resíduos sólidos também pode gerar problemas de saúde pública, afetando diretamente a população. Isso ocorre devido à proliferação de micro-organismos patogênicos presentes nos resíduos, que podem se espalhar facilmente pelo ar e pela água, contaminando o ambiente e as pessoas que vivem próximas a ele (SILVA et al., 2016). A falta de tratamento adequado dos resíduos também pode favorecer a proliferação de vetores transmissores de doenças, como mosquitos, ratos e baratas, que se alimentam e reproduzem em lixões e aterros sanitários precários (FARIAS et al., 2014). Com isso, é essencial que sejam adotadas práticas de gestão de resíduos sólidos que contemplem a coleta seletiva, a destinação adequada e o tratamento dos resíduos para minimizar os impactos negativos no meio ambiente e na saúde pública.

A problemática dos lixões é agravada pela falta de um sistema eficiente de coleta seletiva, já que os materiais que poderiam ser reciclados acabam sendo misturados ao lixo comum, prejudicando ainda mais o meio ambiente e a saúde pública. A falta de conscientização da população sobre a importância da destinação adequada dos resíduos sólidos também é um fator que contribui para a perpetuação desse problema. É fundamental que sejam implementadas políticas públicas efetivas para a gestão adequada dos resíduos sólidos, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais e garantir a saúde e o bem-estar da população (PEREIRA, 2009).

É importante ressaltar que a localização do lixão de Pombal, às margens da BR-230, pode intensificar ainda mais os problemas causados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos. A proximidade com a rodovia, que é um importante meio de transporte para a região, aumenta o risco de acidentes envolvendo veículos e animais que frequentam o local em busca de alimentos ou abrigo. Além disso, a presença de um lixão tão próximo do perímetro urbano da cidade pode afetar diretamente a qualidade de vida dos moradores, com a emissão de odores desagradáveis e a proliferação de vetores transmissores de doenças. É imprescindível que medidas efetivas sejam tomadas para resolver essa situação, garantindo a saúde pública e a preservação ambiental (PEREIRA, 2009).

Essa situação é alarmante, já que o rio Piancó é um importante afluente do rio Piranhas-Açu,



que por sua vez é um dos principais rios do estado da Paraíba. O despejo de lixiviados no rio pode afetar a qualidade da água, prejudicando a fauna e a flora aquáticas, além de comprometer o abastecimento de água da população local. Além disso, a presença de lixões em áreas urbanas também gera um impacto negativo na saúde pública, já que os resíduos atraem vetores transmissores de doenças e podem provocar doenças respiratórias e gastrointestinais nos habitantes locais (ABREU et al., 2015). Portanto, é urgente a necessidade de ações efetivas por parte das autoridades competentes para solucionar essa problemática.

Na tentativa de resolver o problema relacionado ao destino final do lixo, foi criada a Lei Federal - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estabelece que somente os aterros sanitários são permitidos e proíbe os lixões (Artigo 47, II). No entanto, a PNRS não menciona os aterros controlados. Os aterros sanitários são uma maneira de distribuir de forma ordenada os rejeitos, observando normas operacionais específicas, visando evitar danos ou riscos à saúde pública, segurança e mitigação de impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos devem seguir uma ordem de prioridades, estabelecida pela Lei Federal 12.305/2010, que começa pela não geração, passa pela redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, após esgotadas todas essas possibilidades, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Essa lei define gestão como o conjunto de ações que busca soluções para os resíduos sólidos, considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelecia originalmente o prazo de 2014 para a eliminação dos lixões, no entanto, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), esse prazo foi prorrogado para 2024, o que prolonga a disposição inadequada dos resíduos e impacta, de forma direta ou indireta, a saúde de 77,5 milhões de pessoas.

No município de Pombal, a lei nº 1.599 de 19 de dezembro de 2013 regulamenta as normas de gestão ambiental, abrangendo a conservação, controle de fontes poluidoras, defesa, equilíbrio, melhoria, preservação, proteção e recuperação ambiental, além de considerar a qualidade de vida da população, fundamentada no conceito do desenvolvimento sustentável.

Diversas soluções têm sido desenvolvidas tanto no âmbito nacional quanto internacional para lidar com os problemas relacionados aos resíduos sólidos. Em território brasileiro, a cidade de Curitiba é reconhecida por ser pioneira em reciclagem e considerada a mais sustentável da América Latina pelo relatório do Índice Verde de Cidades, realizado pela Economist Intelligence Unit em parceria com a Siemens em 2016. Ações bem-sucedidas como essas podem servir de referência e incentivo para a implantação de medidas similares em outras cidades do país.

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Com base nas informações apresentadas, o objetivo deste estudo foi analisar o impacto do lixão a céu aberto no meio ambiente, considerando os aspectos físicos, bióticos e as modificações de origem antrópica na região do município de Pombal-PB.

Material e Métodos

Localização da área de estudo

A área de estudo deste trabalho está situada no município de Pombal, no alto sertão do estado da Paraíba, Brasil. A cidade está localizada no Semiárido brasileiro, com coordenadas geográficas de 06° 46' 12" S e 37° 48' 07" W e possui uma área total de 889 km², como pode ser observado na Figura 1. Pombal faz divisa com os municípios de Aparecida, Cajazeirinhas, Condado, Lagoa, Paulista, São Bentinho e São Domingos, e está situada a 388 km de João Pessoa, a capital do estado (IBGE, 2010).

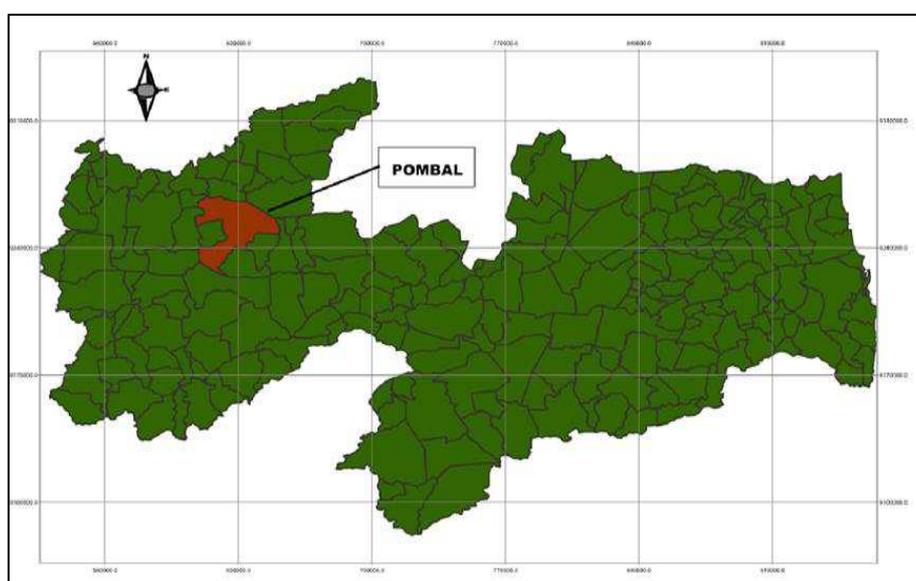


Figura 1. Localização da cidade de Pombal, estado da Paraíba. Fonte: Azevedo (2014).

O lixão do município de Pombal-PB está localizado na saída para a cidade de Sousa a menos de 1km da área urbana (Figura 2). Segundo Azevedo (2014), a área aproximada do lixão é de cerca de 28,2 ha e recebe em torno de 180 toneladas de lixo mensalmente.

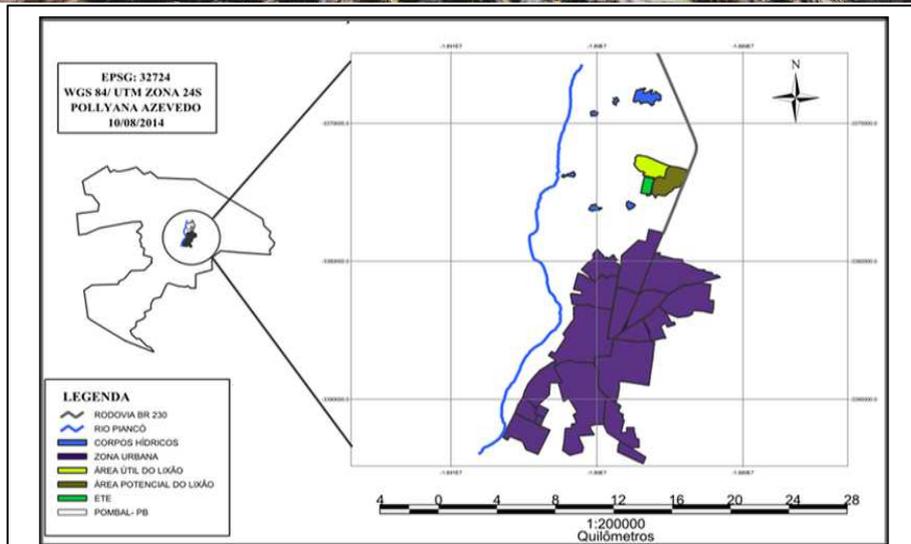


Figura 2. Localização da área do lixão no município de Pombal – PB. Fonte: Azevedo (2014).

Área de influência

Para definir a área de estudo, foram seguidos os critérios estabelecidos por Gomes (2017), que realizou estudos na mesma região. De acordo com esses critérios, considerou-se como Área de Influência Direta (AID) a área utilizada para o descarte dos resíduos sólidos. Além disso, incluiu-se na AID uma área num entorno de raio de 200m do ponto central da área de descarte.

Para delimitar a extensão dos impactos do lixão sobre o meio ambiente, foi estabelecida a Área de Influência Indireta (AII), que abrange uma área de entorno de até 700m a partir do ponto central do local de estudo (Figura 3). No entanto, é importante ressaltar que os efeitos da poluição local extrapolam essa área delimitada, tendo em vista que a contaminação pode atingir lençóis freáticos e afetar a hidrografia não apenas local, mas também regional. Além disso, a poluição do ar pode se disseminar por longas distâncias pelo vento, o que aumenta ainda mais o seu impacto.

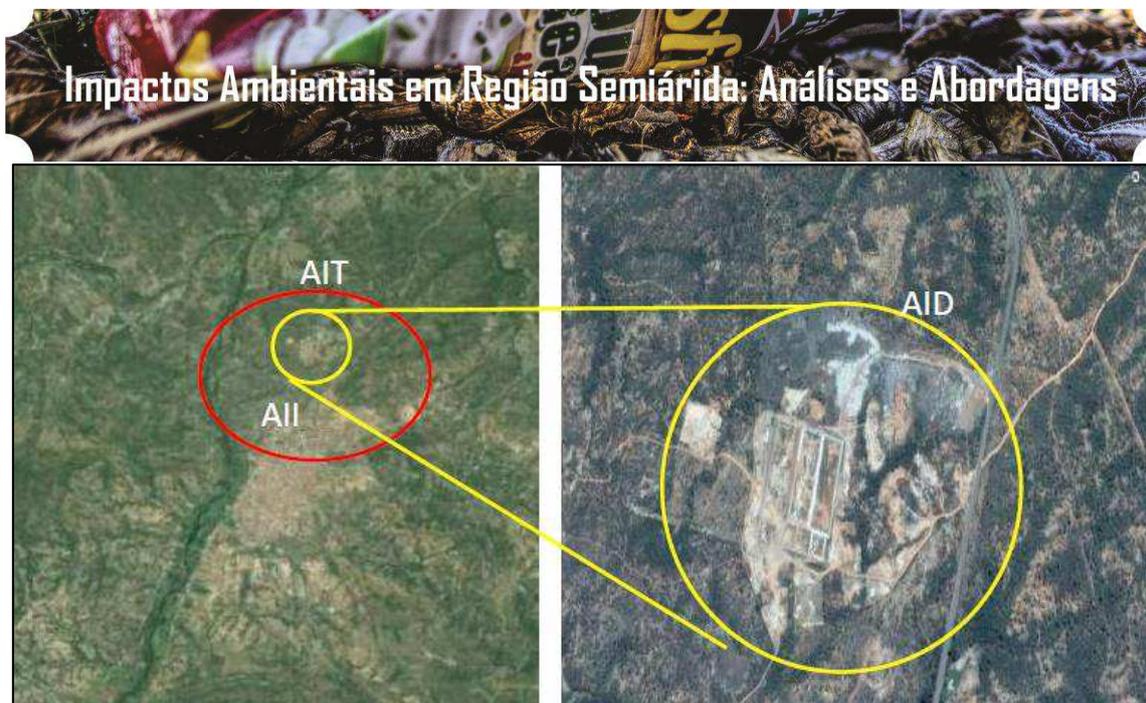


Figura 3. Área de Influência Total (AIT) no lixão da cidade de Pombal no Estado da Paraíba. Fonte: Gomes (2017).

Diagnóstico Ambiental

O método utilizado para a determinação do impacto ambiental na área de estudo foi o Checklist adaptado de Campos (2008). Este método consiste na identificação e listagem dos impactos presentes no local de estudo, bem como na descrição detalhada de cada impacto identificado e na proposição de medidas de controle. Com isso, é possível avaliar a magnitude dos impactos ambientais causados pelo lixão a céu aberto, bem como estabelecer estratégias para minimizá-los.

Resultados e Discussão

Área de Impacto

O lixão de Pombal está em atividade até os dias atuais, representando uma área de impacto ambiental extremamente negativo. Como se trata de um lixão de método tradicional, todo o descarte de resíduos é realizado de maneira inadequada e em desacordo com as normas legais e ambientais, como pode ser observado na Figura 4.

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens



Figura 4. Lixão de Pombal-PB.

A Figura 5 apresenta a imagem da área de entrada da área de estudo, onde é possível identificar a falta de organização e o descarte totalmente incorreto de resíduos. Essa área não recebe nenhum tratamento prévio, o que gera graves prejuízos ambientais tanto localmente quanto regionalmente, afetando o solo, o ar e as águas subterrâneas.



Figura 5. Lixão de Pombal-PB.

Com frequência, ocorre a queima de resíduos de forma criminosa no lixão de Pombal, com o objetivo de reduzir o volume e permitir a entrada de mais resíduos no local. A figura 6 retrata um foco de incêndio na área, o que representa um grave problema para a saúde humana em toda a cidade. Devido ao relevo da região, os ventos tendem a levar os contaminantes para a área urbana, causando problemas respiratórios, especialmente em pessoas do grupo de risco, e sobrecarregando os postos de saúde. Essa prática é considerada criminosa, mas não há solução efetiva para o problema.



Figura 6. Queima no lixão de Pombal-PB.

Na Figura 7, é possível identificar a presença de vidro, material este que deveria receber um tratamento diferenciado, conforme normas técnicas, para evitar prejuízos à saúde de quem manuseia

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

os itens até o local de descarte, bem como aos habitantes locais que fazem coleta para subsistência familiar.



Figura 7. Vidraria quebrada no lixão de Pombal-PB.

Os resíduos são simplesmente descartados a céu aberto sem qualquer tipo de tratamento, expondo todos aqueles que transitam na área a diversos tipos de infecção. Além disso, devido aos aspectos climáticos, é visível na área urbana o impacto além da área de influência direta durante queimas, que afetam a saúde da população de toda a cidade com a fumaça resultante. Conforme destacado por Pardi (2006), a má gestão dos resíduos possibilita a proliferação de doenças.

Check-List

A Lista de Verificação utilizada neste trabalho é conhecida como Check-List, a qual é elaborada com base em um diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico. Com frequência, utiliza-se este método para obter informações mais detalhadas sobre a caracterização dos indicadores ambientais para avaliação, determinando assim o grau de significância do impacto, com o objetivo de fazer um levantamento dos impactos mais relevantes nos meios físico, biótico e antrópico e caracterizar as variáveis sociais e ambientais das áreas impactadas (FOGLIATTI et al., 2004).

Deve-se lembrar que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, é obrigatório o licenciamento para atividades que realizem a queima de resíduos sólidos, devido aos gases tóxicos que são liberados na atmosfera (ARAÚJO, 2015).

Com relação aos impactos no meio Biótico, tem-se a Tabela 1.



Tabela 1. Checklist referente aos Impactos ambientais realizados no Meio Biótico do lixão de Pombal-PB

Impactos Ambientais (Gerais)	Impactos Ambientais (Específicos)	Descrição dos Impactos Ambientais/Medidas
Desequilíbrio do ecossistema local	Alteração do microclima local	Redução de disseminação vegetal e animal/reabilitação ambiental
Compactação do solo	Diminuição da matéria orgânica do solo	Tráfego de veículos pesados no local /definir área de preservação
Redução da flora	Redução de espécies	Remoção da vegetação/realizar o reflorestamento da área
Alteração na qualidade de vida da na fauna	Afugentamento de espécies	Redução de espécies de animais no entorno/desativação do lixão

Com relação aos impactos no meio Abiótico, tem-se a Tabela a 2.

Tabela 1. Checklist referente aos Impactos ambientais realizados no Meio Abiótico do lixão de Pombal-PB

Impactos Ambientais (Gerais)	Impactos Ambientais (Específicos)	Descrição dos Impactos Ambientais/Medidas
Compactação do solo	Diminuição da matéria orgânica no solo	Tráfego de veículos no local/ lavar a terra com arado
Alteração no ciclo hidrológico	Diminuição da infiltração da água no solo	
Poluição do ar	Aumento de doenças respiratórias	Pratica de queimar os resíduos a céu aberto/ retirar os resíduos sólidos da área
Contaminação do ar atmosférico	Chuva ácida	
Poluição das águas superficiais	Alterações nas características químicas	Poluição de rios e lençóis freáticos / armazenar e realizar o tratamento do chorume

Com relação aos impactos no meio Antrópico, tem-se a Tabela a 3.

Tabela 2. Checklist referente aos Impactos ambientais realizados no Meio Antrópico do lixão de Pombal-PB

Impactos Ambientais (Gerais)	Impactos Ambientais (Específicos)	Descrição dos Impactos Ambientais/Medidas
Aumento de doenças respiratórias	Queimadas	Má qualidade de vida/ Educação Ambiental
Contaminação de catadores	Lotação nos centros de saúde	
Desvalorização das áreas ao entorno	Impacto na economia local	Desvalorização de imóveis e terrenos /Reflorestamento
Incômodo na vizinhança	Fumaça	Intrusão visual/ retirar os resíduos sólidos da área
Acumulo de lixo		
Geração de partículas de gases		

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

Observando as Tabelas 1, 2 e 3 referentes aos impactos bióticos, abióticos e antrópicos, pode-se afirmar que o contínuo descarte de resíduos sólidos em lixões, de maneira geral, causa impactos altamente significativos em tudo e todos ao seu redor. O solo torna-se inviável para qualquer outra aplicação, o subsolo contaminado pode afetar o lençol freático e causar prejuízos imensuráveis, além do ar local e até mesmo regional ser comprometido, afetando a saúde de todos em sua volta pela contaminação desenfreada por substâncias como Hidrocarbonetos (HC), Monóxido de Carbono (CO) e diversos tipos de materiais particulados que são altamente tóxicos (RIBEIRO & ASSUNÇÃO, 2002). Vale lembrar que o impacto antrópico é diretamente associado ao lixão e suas atividades, afetando a qualidade de vida das pessoas que vivem na região. Ainda, é importante destacar que os impactos bióticos afetam a fauna e flora local, que são prejudicadas pela falta de controle e manejo adequado do lixo. Já os impactos abióticos afetam o meio ambiente em si, com a degradação do solo, poluição da água e do ar, entre outros.

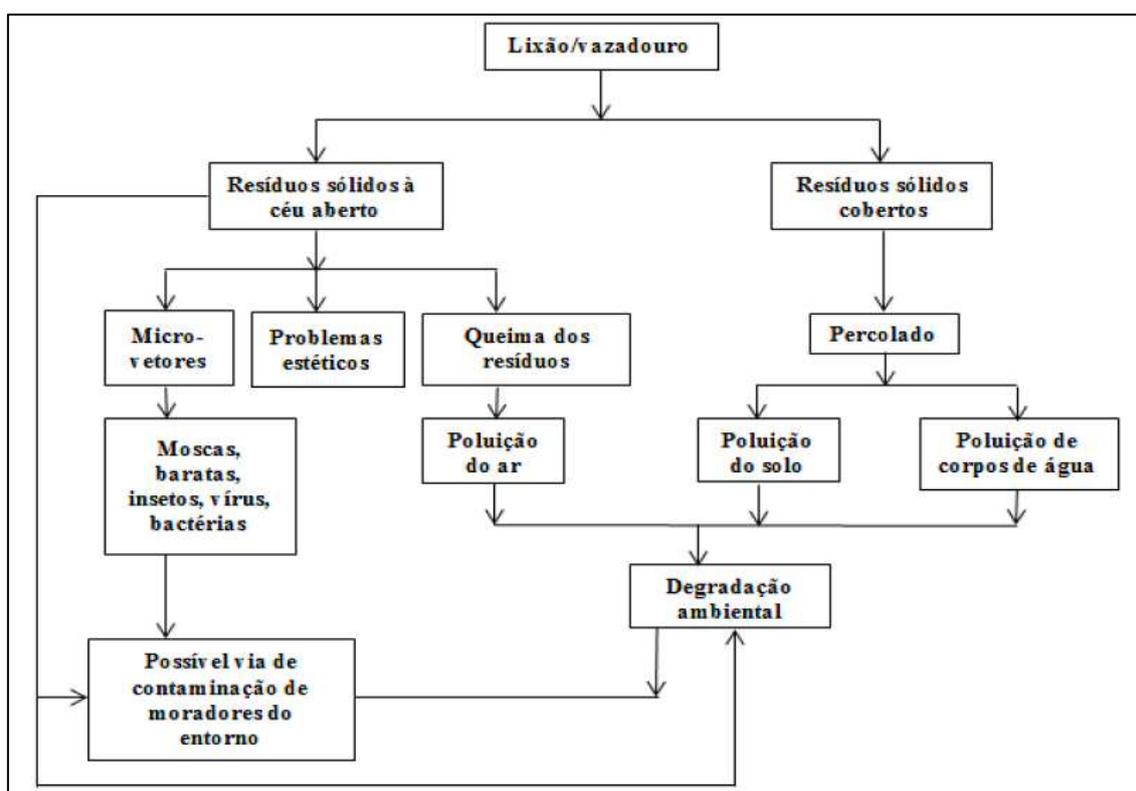


Figura 8. Rede de interação de problemas ambientais. Fonte: Araújo (2015).

Araújo (2015) apresenta outra rede de interação em um lixão a céu aberto, ilustrada na figura 8, que se assemelha ao estudo realizado na cidade de Pombal-PB. O lixão gera danos ambientais através do acúmulo de resíduos sólidos, tanto a céu aberto quanto em áreas cobertas.

Proposta de Mitigação de Impactos

Tendo em vista que todo estudo ambiental prévio deve incluir uma proposta de mitigação de impactos para reduzir os efeitos negativos no local avaliado, algumas medidas podem ser tomadas, como:

- Inativação imediata do lixão;
- Elaboração de um plano de recuperação ou reabilitação da área, se ainda não existir;
- Ativação de um aterro sanitário em conformidade com as normas vigentes em outro local que atenda eficientemente o município;
- Transferência dos resíduos do lixão para o aterro sanitário para tratamento adequado, visto que deixá-los no local pode causar contaminação do subsolo e do lençol freático;
- Fechamento da área do lixão desativado para que ninguém tenha acesso sem a proteção necessária e se evitem danos à saúde;
- Elaboração de políticas públicas para apoiar as famílias que obtinham sua subsistência com a coleta de lixo, incluindo a possibilidade de formação de cooperativas, de modo que sejam considerados os impactos positivos em suas vidas;
- Criação de cooperativas para realizar a coleta seletiva, visando a redução dos impactos gerados pelo descarte de materiais que possam ser utilizados novamente por empresas ou comunidades locais.

Conclusão

Observou-se que a presença do lixão tem um impacto significativo em todo o território ocupado por ele, especialmente no solo, nos recursos hídricos e na fauna e flora locais. Para mudar a atual situação, são necessárias medidas e políticas públicas que incentivem a sustentabilidade ambiental, e para isso é essencial a participação da sociedade, do governo e da iniciativa privada. É urgente priorizar o descarte correto de resíduos e a existência de serviços de saneamento básico bem estruturados. Nesse sentido, é crucial buscar alternativas para reduzir o impacto dos resíduos.

Referências

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2014. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>> Acesso em: 25 de outubro de 2022.

AGÊNCIA BRASIL. Brasil é o 4º país que mais produz lixo no mundo, diz WWF, 2019. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2019-03/brasil-e-o-4o-pais-que-mais-produz-lixo-no-mundo-diz-wwf>>. Acesso em: 25 de outubro de 2022.



Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

- ARAÚJO, T. B de. Avaliação de impactos ambientais em um lixão inativo no município de Itaporanga-PB. 48f. Monografia. (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental). Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2015.
- AZEVEDO, P. B. DE; LEITE, J. C. A.; OLIVEIRA, W. S. N. DE; SILVA, F. M. DA; FERREIRA, P. M. DE L. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal-PB. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.10, n.1, p.20-34, 2014.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/20/lei/l12305.htm>. Acesso em: 15 de nov. 2022.
- CIDADE BRASIL. Município de Pombal. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-pombal.html>>. Acesso em: 18 de nov. de 2022.
- CORRÊA, J. V.; ALMEIDA, L. C. O.; RIBEIRO, F. R. Avaliação de impacto ambiental do lixão de Leopoldina-MG. *Cidade Bem Tratada: Resíduos Sólidos, Água e Energias Renováveis*, v.1, p.1-11, 2018.
- COSTA, A. F. da et al. Análise de risco à saúde humana por uso do solo contaminado por chorume na área do antigo lixão de Maceió-AL. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2021.
- FAUSTINO, R. F.; DA SILVA, M. M. P.; DA SILVA LIMA, V. G. Diversidade vegetal em ambientes de lixões desativados em municípios situados no bioma caatinga. *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.7, p.46719-46737, 2020.
- FREIRE, V. de A. et al. Diagnóstico dos danos ambientais, riscos e perigos presentes no lixão de Massaranduba-PB. *Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.25, n.6, p.1181-1192, 2020.
- GOMES, N. Â. et al. Diagnóstico ambiental qualitativo no lixão da cidade de Pombal, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.12, n.1, p.61-67, 2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/?codmun=251210>>. Acesso em: 2 de dez. de 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/pombal.html>. Acesso em: 2 de dez. de 2022.
- INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. Municípios e saneamento Pombal. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pb/pombal>. Acesso em: 20 de nov. 2022.
- MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade & Natureza*, v.20, n.1, p.111-124, 2008.



- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. v. 1. 2ª ed. Goiânia: UFG, 2006. 624p.
- PEREIRA, C. R. M.; MENDES, J. C. F. *Gestão integrada de resíduos sólidos*. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.
- PESSOA, D. de S. et al. Avaliação de impactos ambientais em áreas de disposição final de resíduos sólidos no semiárido. *Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.24, n.11, p.838-847, 2019.
- RAMOS, P. V. T. A. A gestão ambiental: melhoria do processo produtivo no tratamento de resíduos sólidos urbanos com recuperação energética. *Brazilian Journal of Development*, v.4, n.5, p.2081-2096, 2018.
- RIBEIRO, H; ASSUNÇÃO, J. V de. Efeitos das queimadas na saúde humana. *Estudos avançados*, v.16, n.44, p.125-148, 2002.
- RIBEIRO, N. L. D.; CANTÓIA, S. F. O lixão de Cuiabá e a geração de impactos socioambientais. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.13, n.6, p.2675-2685, 2020.
- SANETRAN. *Gestão de resíduos em Curitiba faz a diferença para a sustentabilidade*. 14 de novembro de 2016. Disponível em: <https://www.sanetran.com.br/blog/gestao-de-residuos-em-curitiba-faz-a-diferenca-para-a-sustentabilidade>. Acesso em: 2 de dez. de 2022.
- SCHOTT FILHO, O. et al. Projeto Estiva: uma iniciativa de gestão de resíduos sólidos urbanos em comunidades de baixa renda. *Revista ELO - Diálogos em Extensão*, v.6, n.3, p.23-32, 2017.
- SILVA, J. de O. Incidência de doenças causadas pelo impacto ambiental em um lixão no município de Bacabal-MA. *Saúde em Foco*, v. 8, n.15, p.157-171, 2020.
- SILVA, T. M. da et al. Avaliação dos impactos ambientais do lixão no município de São Bento-PB. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v.26, e24001, 2022.
- SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/?Itemid=330>. Acesso em: 2 de dez. de 2022.

CAPÍTULO VIII

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA ATIVIDADE TURÍSTICA NO RIO PIRANHAS EM PAULISTA-PB

Marcos Andrei da Silva Alves Sátyro

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
marcosandreialves@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/1364262792102764>

Izairane Dutra de Sousa

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
izairane-dutra@hotmail.com

 <https://lattes.cnpq.br/7524637626582708>

Rosane Carneiro Pereira da Silva

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
rosanepereira_@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/0322778503499902>

Leandro Diniz Moreira

Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
leandrodiniz904@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/7666085609438392>

Cícera Gomes Bezerra

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB,
cinhajucas@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/0640969315448032>

Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB,
virginia.fatima@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/8421288987001547>

Jussara Silva Dantas

Profa. Dra. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB,
jussara.silva@professor.ufcg.edu.br

 <http://lattes.cnpq.br/3581069049274613>

Introdução

Segundo Conana (1986), considerando o impacto ambiental como todas as alterações que ocorrem em suas características físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente natural, causadas por atividade humana, pretendem-se, neste estudo, discutir os impactos ambientais provocados pelo turismo no Rio Piranhas na cidade de Paulista-PB e propor alternativas que proporcionem um relacionamento equilibrado entre o turismo e esse recurso natural.

Conforme Dias (2005), uma lista dos impactos ambientais provocados pelo turismo será sempre incompleta pela diversidade de efeitos que a atividade provoca no meio ambiente, daí a necessidade de monitoramento permanente.

De acordo com Magalhães (2002), o turismo encontra-se em constante expansão mostrando-se assim como uma alternativa de desenvolvimento econômico, levando em consideração variáveis como crescimento da renda populacional, tecnologias avançadas e poder de consumo. É possível observar que, o turismo movimenta recursos financeiros, gera empregos e permite o intercâmbio cultural, promovendo o embelezamento paisagístico e pode melhorar a qualidade de vida das populações envolvidas.

Nessa conjuntura, a legislação e a educação ambiental têm o papel de minimizar os efeitos negativos do impacto ambiental, a legislação de proteção preservação ao meio ambiente, Lei 9.605/1998- dos crimes ambientais prevê punições aos infratores do meio ambiente, através da fiscalização dos empreendimentos voltados para o turismo. No Brasil, a responsabilidade oficial pela atividade corresponde à EMBRATUR - Instituto Brasileiro do Turismo que atua em conjunto com o IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Assim como a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), definindo-a como o conjunto de metas e mecanismos que visam reduzir os impactos negativos da ação antrópica, ou seja, aqueles resultantes da ação humana sobre o meio ambiente. Foi a primeira Lei Federal sobre a temática, abordando-a sob diversos aspectos. Esta Lei proíbe a poluição, obriga a obtenção do licenciamento ambiental e atribui responsabilidade ao poluidor, dentre outras sanções.

Com relação à educação ambiental, está direcionada para a formação de valores, habilidades e atitudes, constituídas a partir do conhecimento (SATO, 2001). Tais atitudes devem estar voltadas para a conservação da natureza; é a aprendizagem de como gerenciar e melhorar a relação homem e meio ambiente; aprender a lidar com ecossistemas de vida de modo sustentável, enxergando o ambiente em sua totalidade.

Sendo assim, a educação ambiental trabalha com a conscientização das pessoas em relação ao mundo em que vivem, para que possam ter cada vez mais qualidade de vida, respeitando o ambiente natural que as cerca (MANSANO, 2006). Ou seja, se faz necessário a realização de projetos de educação

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

ambiental que visem sensibilizar e instruir a população acerca da necessidade de preservar o meio ambiente. Perante o exposto contempla-se a deficiência na visão sustentável dos atores sociais.

Materiais e Métodos

De acordo com a Agência Nacional de Águas (2016), o Rio Piranhas nasce na Serra do Bongá no município de Bonito de Santa Fé-PB, e percorre o sertão da Paraíba, onde tem adição das águas do Rio Piancó, passando a receber o nome Rio Piancó-Piranhas-Açu. Ele deságua no Oceano Atlântico próximo a cidade de Macau-RN. A bacia hidrográfica é a maior da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, com área total de 43.683 km².

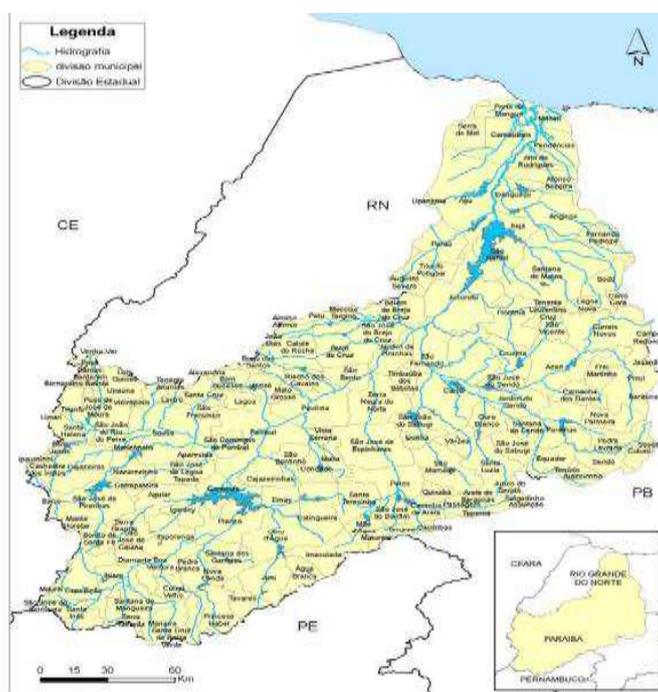


Figura 1. Mapa esquemático da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu.

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu (2016).

Parte do seu território encontra-se nos Estados da Paraíba cerca de 60% e no Rio Grande do Norte 40%, segundo a agência nacional de águas-ANA, A bacia é receptora de água do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) em 2022.

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens



Figura 2. Mapa de Localização da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental.
Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu (2016).

No município de Paulista/PB, o rio Piranhas possui uma extensão de Preservação Permanente nesse município é de apenas 37,76%, onde 61,32% do solo está totalmente exposto e cerca de 0,92% é utilizado para atividades agrícolas (Figura 3).

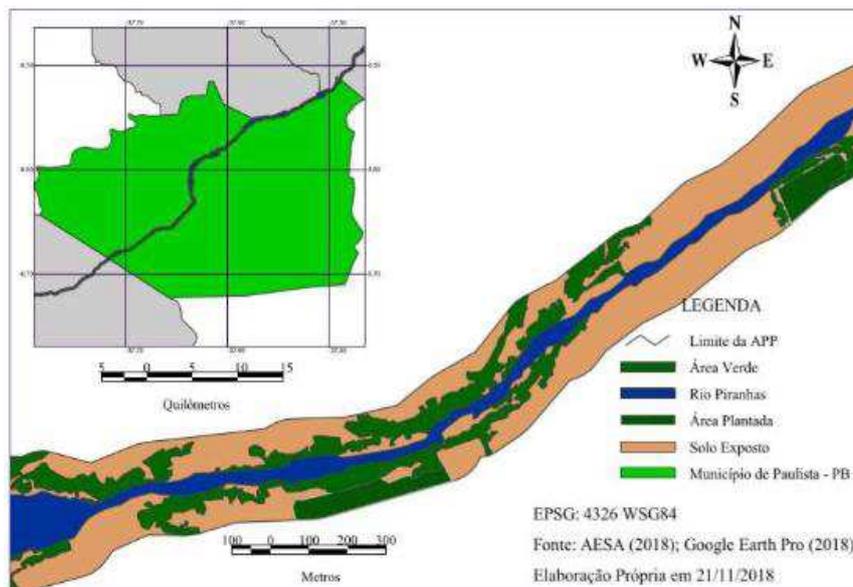


Figura 3. Áreas de Preservação Permanente no município de Paulista-PB.
Fonte: AESA (2018).

Impactos Ambientais em Região Semiárida: Análises e Abordagens

O estudo foi realizado em uma área do Rio-Piarcó-Piranhas-Açu, especificamente no trecho urbano da cidade de Paulista, mais conhecido como rio da ponte (Figura 4). Nessa cidade parte da economia local é voltada ao turismo. O presente estudo é estruturado com discussões acerca da educação ambiental, ecologia, desenvolvimento sustentável e a política nacional de meio ambiente.

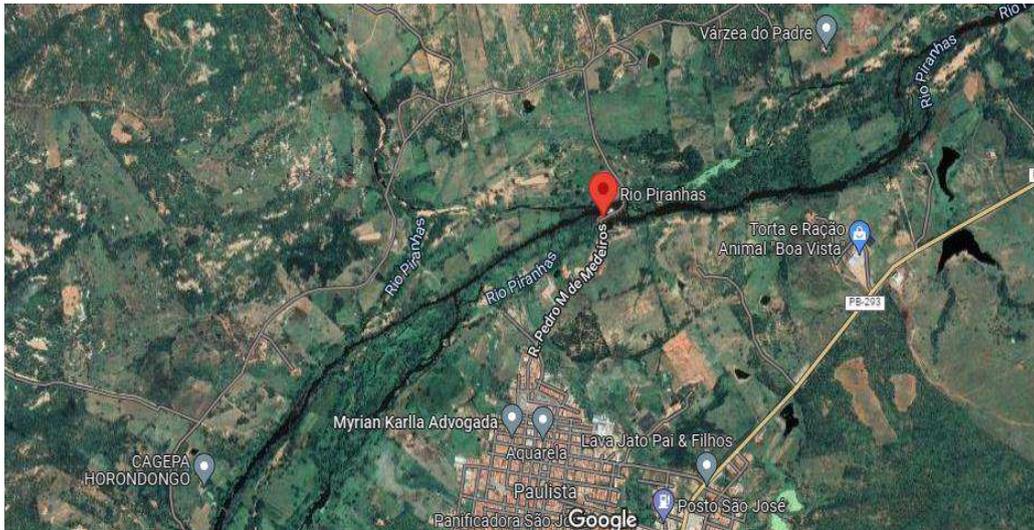


Figura 4. O percurso da Bacias hidrográficas do Rio Piranhas em destaque trecho da cidade de Paulista-PB, localidade Rio da Ponte. Fonte: Google Earth (2022)

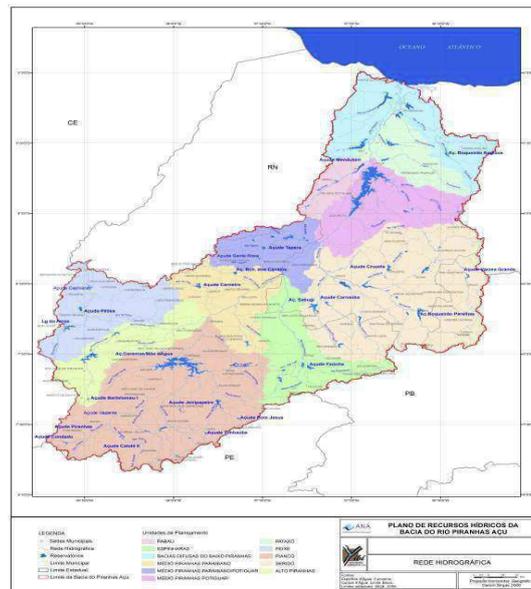


Figura 5. Mapa de drenagem da Bacia Piranhas-Açu.
Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piranhas-Açu (2014).

Considerando a complexidade do objeto estudado, os procedimentos usados para a coleta de dados foram através de visitas para a obtenção de fotos, vídeos e informações, com o objetivo de realizar o levantamento dos impactos e das atividades econômicas desenvolvidas no trecho do rio na cidade de Paulista.

O método utilizado na realização da pesquisa foi o método de listagem, na medida em que os impactos foram sendo identificados, foram analisados os prejuízos para o meio ambiente e para a qualidade da água, que é usada pela população.

Resultados e Discussão

O Rio Piancó-Piranhas-Açu necessita de cuidados especiais de preservação e precisa ser tratado com sustentabilidade. Sabe-se que na Paraíba, a Lei Estadual nº 6.308/1996, instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e definiu os seguintes instrumentos para sua execução: o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIPGRH); o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH); e os Planos e Programas Intergovernamentais.

O SIPGRH, que tem como finalidade executar a política, é composto entre outros, pela Secretaria de Estado de Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SEIRHMACT, responsável pela implementação das ações inerentes ao comando, à coordenação, à execução, ao controle e à orientação normativa das atividades concernentes à ciência, à tecnologia, à inovação, ao meio ambiente e aos recursos naturais. E a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA) é responsável pela gestão.

Estão estabelecidas, no trecho do rio na cidade de Paulista, importantes atividades econômicas, que incluem, entre outras, a agropecuária – com destaque para a fruticultura irrigada e dessedentação de animais, o consumo humano e a atividade comercial, pesca e turística. Além disso, a elevada demanda de água, e a poluição decorrente da precária infraestrutura de saneamento da cidade tornam a situação mais desafiadora.

Impactos ambientais como erosão, sedimentação, podem ocasionar o desaparecimento dos lagos e rios (FERREIRA et al., 2017). Esses problemas mencionados são os mais sérios especialmente em regiões onde o clima é seco (CUNHA et al., 2013). Alguns desses impactos foram observados no local do estudo (Figura 6).



Figura 6. Impactos observados no município de Paulista-PB. Fonte: AESA (2020).

Ao longo do trecho estudado sobre as margens do Rio Piranhas, foi possível detectar impactos poluentes, como o lixo jogado, em maior parte, por turistas que visitam o local, principalmente em finais de semana e acabam acumulando, por exemplo, garrafas, latas e copos descartáveis. Apesar da geração de resíduos sólidos ocorrer desde o aparecimento do homem no planeta, apenas com o processo de urbanização acelerada e com a intensificação das atividades industriais o problema assumiu grandes proporções (ZILBERMAN, 1997). Deste modo, quando os processos de apropriação humana superam a capacidade de alocação natural, originam diversos tipos de degradação no ambiente (ARAÚJO, 2012).

A atividade turística local é muito conhecida em toda a região e, apesar de gerar grande desenvolvimento econômico, tem algumas consequências. Além da acima citada, podemos listar também o desmatamento da mata ciliar para a construção de barracas, campos de futebol, piscinas, entre outros atrativos turísticos.

De acordo com a visão do autor Schussel (2012) as atividades de turismo têm impactos indiretos e diretos na economia, de modo a se observar que os mais imprescindíveis estão relacionados com atividades de comércio e serviços.

São inúmeros os impactos ambientais causados pelo turismo ao meio ambiente como a contaminação por efluentes de água, desmatamento, danos a fauna e flora local, poluição visual e sonora, danos a elementos geológicos e aterros indevidos (FERRETI, 2002; DIAS, 2005).



É notório que com a evolução da atividade turística, outros efeitos são gerados, especialmente na área socioambiental e cultural (CASASOLA, 2003).

As práticas usadas por esses comerciantes desrespeitam o Novo Código Florestal (Lei 12.651 – 2012) que regulariza as áreas de preservação permanente. Segundo informações de parlamentares locais, não há leis e/ou alvarás que regulamentem essas atividades na cidade. A forma como a água está sendo usada, coloca-nos diante de um desafio complexo relacionado ao desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental (CRISPIM & SOUZA, 2016).

O aterramento para dar sustentação às barracas provoca entupimento da calha do rio e isso diminui a capacidade de transportar sedimentos e posteriormente provoca o assoreamento do rio. Segundo Calijuri et al. (2013), cada curso de água tem uma capacidade limite de transporte de sedimentos, assim sendo, conforme aumenta a exposição do solo, ocasiona aumento da erosão e conseqüentemente da descarga sólida, alterando o escoamento da água no rio.

Os efeitos negativos do turismo podem ser evitados ou atenuados através de planejamento turístico integrado, que considera aspectos tradicionais do planejamento (mercados econômicos, financeiros, técnicos e coordenação do território) e planejamento ecológico, que inclui aspectos ambientais (CASASOLA, 2003).

A atividade turística do Rio Piranhas apresenta um grande potencial de crescimento, o que implica necessariamente ações de estudos e planejamentos que viabilizem intervenções relevantes na organização dessa atividade objetivando dar ensejo a concretude do que preconiza a Política Nacional do Meio Ambiente ao determinar a demarcação de áreas para a implementação de políticas governamentais pelos entes federados para a elaboração de planos, programas e projetos aos princípios estampados em seu Artigo 2º.

Tornar efetivo o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, princípio matriz contido no caput do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 é um desafio constante e responsabilidade de todos nós.

Dessa forma, percebe-se que o ambiente natural é o mais vulnerável aos impactos ambientais negativos do turismo, sendo necessário um conjunto de ações governamentais e não governamentais para manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; a proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas e o controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras (PNMA – Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981).

Ademais, meio ambiente ecologicamente equilibrado se entende a qualidade ambiental propícia à vida da presente e das futuras gerações (Artigo 225, Constituição Federal de 1988).



A intensificação do processo de assoreamento presente no rio se dá pela junção de fatores como a deposição de lixo, a construção nas margens e o desmatamento ciliar. Esse processo, por meio da redução do volume de água, pode limitar o fornecimento de água, visto que várias cidades circunvizinhas são abastecidas com as águas desse rio.

Além disso, pode reduzir a quantidade de peixes nesse curso d'água. As enchentes também podem ser intensificadas, inclusive, nesse local, quando há chuvas intensas, a água transborda impedindo o trânsito, sendo feita passagem apenas por canoas. Assim, o balneário pode ser qualificado como sazonal, pois no período de maior índice de chuvas o rio sobe e cobre todas as barracas.

A ação humana por meio de atividades de exploração de areia para a indústria da construção civil, também contribui para alterações do traçado do leito do rio (PARAÍBA et al., 2007).

O processo de revegetação ciliar depende de inúmeros fatores e pode ser simples ou bastante complexo e demorado, devendo-se fazer um planejamento adequado do sistema de recuperação, e uma boa caracterização dos ecossistemas da bacia hidrográfica (RODRIGUES, 2002).

De acordo com Rodrigues et al. (2008), as matas ciliares de um corpo hídrico contribuem para o abastecimento do lençol freático, oferecem proteção contra a erosão do solo, evitando o assoreamento dos mananciais, além de reduzir impactos sobre a biota aquática. Estão intimamente relacionadas à qualidade da água para consumo humano e animal, atuam como filtros, retendo resíduos de agrotóxicos e sedimentos, dentre outros benefícios.

Podemos listar também o baixo nível de saneamento básico da cidade. A cidade possui rede coletora de esgotos sanitários, mas que canalizam esse efluente totalmente bruto para o rio, já que o sistema não dispõe de nenhum tipo de tratamento (AESAs, 2016). Isso pode vir a provocar doenças nos banhistas e consumidores dessa água. De acordo como preconiza Castro (2011) parte da água do planeta apresenta alguma forma de contaminação, o que torna em muitos casos, imprópria ao consumo humano. Entre outras atividades, pode ser observado no local do balneário banho de animais (cavalos) e lavagem de roupas dentro do rio.

De acordo com dados da AESA (2016), a qualidade da água no ponto do balneário em Paulista/PB tem alto nível de Ph, entre outros parâmetros que mostram a baixa qualidade da água (Tabela1).

Tabela 1. Dados da qualidade da água no ponto do balneário em Paulista-PB/2016

Parâmetro (sonda horiba)	Ponto a montante	Ponto a jusante	Valores máximos permitidos
PH	8,1	8,1	6-9
T°C	30,83	30,04	-
Condutividade MS/CM	30	31	-
Turbidez NTU	2	2	100
STD, MG/L	0,19	0,18	500
OD MG/L02	9,7	19,8	>5

Fonte: AESA (2016).

Dessa forma, percebe-se que o ambiente natural é o mais vulnerável aos impactos ambientais negativos do turismo, sendo necessário um conjunto de ações governamentais e não governamentais para manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; a proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas e o controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras (PNMA – Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981).

De acordo com o grupo de ativistas, os Ativistas do Piranhas, que compreende um grupo de pessoas voltados para a preservação do Rio, os quais se articulam com outras cidades ribeirinhas, como Jardim de Piranhas-RN, Pombal-PB e São Bento-PB. Pelo menos uma vez no ano, são realizados mutirões de limpeza nos rios dessas cidades. Ações de distribuição de mudas plantadas às margens do rio e implantação de placas sobre educação ambiental também foram realizadas pela equipe.

Nesta senda, para viabilizar a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a utilização racional dos recursos ambientais, fazendo com que a exploração do meio ambiente ocorra em condições propícias à vida e à qualidade de vida, faz-se oportuno mapear os impactos ambientais positivos e negativos causados pela atividade turística, a qual envolve o ambiente natural, o ambiente transformado e o ambiente sociocultural.

À sociedade, recomenda-se fiscalizar a atuação dos poderes públicos responsáveis pela gestão de recursos hídricos. Também desenvolver e apoiar programas de educação ambiental.

Considerações Finais

Os rios são elementos biofísico e paisagístico fundamentais de um território e sempre tiveram um papel importante na geografia. Demarcam território, determinam localização, migração e distribuição, influenciam clima, cultivo, urbanização, uso e atividade econômica. Com o tempo, os usos do rio mudaram inicialmente moldados pela subsistência humana e pelas necessidades de transporte. Muitas pessoas se acomodando nas margens do rio, causando por vezes efeitos negativos nos ecossistemas fluviais como resultado do uso de água e energia e disposição de resíduos. Hoje, os rios desempenham um papel importante na indústria e na urbanização, mas também são consumidos e muitas vezes beneficiam a economia local, principalmente para turismo e lazer. O turismo fluvial objeto deste estudo baseado no uso sustentável dos recursos naturais para proteger ambientes frágeis e equilibrar os ecossistemas aquáticos. Este trabalho estudou o turismo fluvial do rio Piranhas na cidade de Paulista interior da Paraíba e a sua importância no seu desenvolvimento territorial, e propôs avaliar o impacto ambiental causado justamente pelo seu potencial turístico.

O uso do indiscriminado e ilegal do trecho do rio na cidade de Paulista permite a todos



observar deterioração das águas e terras da bacia hidrográfica em estudo.

Embora a metodologia utilizada neste trabalho apresente limitações, permitiu levantar informações de suma importância sobre o diagnóstico físico da área, estimando dados qualitativos dos impactos gerados pela atividade turística local.

As observações mostram quanto é necessário começar a cuidar desse ambiente, que como passar dos anos pode ser destruído. Resultados demonstraram que não apenas os comerciantes, mas também banhistas e a população como um todo têm que ter consciência ambiental para que esse espaço de lazer e geração de renda seja sustentável.

A participação da comunidade é importante para buscar uma política mais eficaz da legislação municipal para que adota-se, portanto, algumas ações de um plano de gestão participativa, como por exemplo a cobrança dos impostos pagos para aplicação do próprio uso e bem estar da população local; mutirão para reflorestamento e coleta de lixo; gerenciamento para controle e adequação das atividades agropastoris; promover a educação ambiental, a legislação ambiental e a importância de manter as áreas de Áreas de Preservação Permanente e maior participação popular.

Podemos sugerir medidas como: o tratamento adequado de esgotos, a conservação dos solos, compreender a gestão política do rio e reorganização espacial da urbanização. É necessário também o monitoramento dos descartes de resíduos sólidos e líquidos.

A partir da educação ambiental, manejo de unidades de conservação da biodiversidade, mensuração qualitativa e quantitativa da qualidade da água e controle do abastecimento da água, promovendo a união de todo o corpo político municipal da bacia Piancó-Piranhas-Açu obteremos bons resultados na preservação desse ambiente.

Referências

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Levantamento ambiental do rio Piranhas-Açu: AESA, 2016.

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Bacias hidrográficas do Rio Piranhas: AESA, 2020.

ANA. Agência Nacional de Águas. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu. Brasília: ANA, 2016.

ARAÚJO, C. B. F. de. et al. Degradação ambiental em área de preservação permanente: um estudo de caso no Parque Cascavel em Goiânia-GO. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 3, 2012, Goiânia. Anais...Goiânia: IBEAS, 2012.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 04/novembro/2022.



BRASIL. Constituição Federal do Brasil Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em:
04/novembro/2022.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CASTRO, C. N. de. Transposição do Rio São Francisco: Análise de oportunidade do projeto. Instituto de Econômica Aplicada – IPEA, texto para discussão, Rio de Janeiro, 2011.

CASASOLA, L. Turismo e ambiente. Tradução: REZENDE, W. São Paulo: Roca, 2003.

CRISPIM, A. B.; SOUZA, M. N. Degradação, Impacto Ambiental e Uso da terra em Bacias Hidrográficas: O contexto da bacia do Pacoti/CE. ACTA Geográfica, v.10, n.22, p.17-33. 2016.

CONANA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. IBAMA. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

CUNHA, D. A. da.; COELHO, A. B.; FÉRES, J. G.; BRAGA, M. J.; SOUZA, E. C. Irrigação como estratégia de adaptação de pequenos agricultores às mudanças climáticas: aspectos econômicos. Rev. Econ. Sociol. Rural, v.51, n.2, 2013.

DIAS, R. Introdução ao turismo. São Paulo: Atlas, 2005.

FERREIRA, A. R.; JUNIOR, M. C.; SOUZA, M. M. F. de. Análise dos impactos ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai-Cáceres/MT: Risco ecológico para o pantanal mato-grossense. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2017, Campinas. Anais...Campinas, 2017.

Google Earth. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Rio+Piranhas/@-6.5874943,-37.6214365,2655m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xe5549d00bc1d4743!8m2!3d-6.5874943!4d-37.6214365>. Acesso em: 13/12/2022

GIL, A. C. Como elaborar um projeto de pesquisa. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

MANSANO, E. B. O processo civil e a efetividade dos direitos fundamentais. São Paulo: Haberman Editora, 2006.

MAGALHÃES, C. F. Diretrizes para o turismo sustentável em municípios. São Paulo: Roca, 2002.

PARAÍBA; RIO GRANDE DO NORTE. Levantamento Ambiental do Rio Piranhas-Açu: Atividades Poluidoras ou Potencialmente Poluidoras. Natal: Instituto de Gestão das Água do RN; Natal: Instituto de Defesa do Meio Ambiente do RN; João Pessoa: Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Paraíba, 2007.

PEREIRA, A. F. C. O turismo fluvial no rio Tâmega. O turismo fluvial no Rio Tâmega. Tese (Doutorado). Universidade do Minho Instituto de Ciências Sociais. Portugal, 2014.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (ed). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.75-82.



RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. Matas Ciliares: conservação e recuperação. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

SATO, M.; TAMAIO, I.; MEDEIROS, H. Reflexos das cores amazônicas no mosaico da educação ambiental. Brasília: WWF-Brasil, 2001.

SISNAMA. MMA Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 6.938/81. SISNAMA: Sistema Nacional do Meio Ambiente. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 04 de novembro de 2022.

SCHUSSEL, Z. G. L. Turismo, desenvolvimento e meio ambiente. In: BRASILEIRO, M. D. S.; MEDINA, J. C. C.; CORIOLANO, L. N. (Orgs.) Turismo, cultura e desenvolvimento. Campina Grande: EDUEPB, 2012.

TAMDJIAN, J. O.; MENDESI, L. Geografia geral do Brasil: estudos para a compreensão do espaço: ensino médio. Volume único. São Paulo: FTD, 2005.

ZILBERMAN, I. Introdução à Engenharia Ambiental. Canoas: ULBRA, 1997.

CURRICULUM DOS ORGANIZADORES

Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira: Graduada em Meteorologia pela Universidade Federal da Paraíba (1992) e em Ciência da Computação pela Universidade Federal da Paraíba (1999). Mestrado em Meteorologia pela Universidade Federal da Paraíba (1996). Doutorado em Meteorologia pela Universidade Federal de Campina Grande (2015). Trabalhou de 1999 a 2006 como meteorologista do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE e de 2006 a 2009 na Universidade Federal do Maranhão. Atualmente é professora Adjunta Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) na Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental (UACTA) da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campus Pombal. Foi Coordenadora do Curso de Engenharia Ambiental do CCTA de Mar/2016 a Jun/2022. É membro do Núcleo Docente estruturante do curso de Engenharia Ambiental UACTA/CCTA/UFCG. Atua como membro do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais - PPGSA. Possui experiência em Climatologia, Poluição Atmosférica, Mudanças Climáticas, Geoestatística.
virginia.fatima@professor.ufcg.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5564-1011>

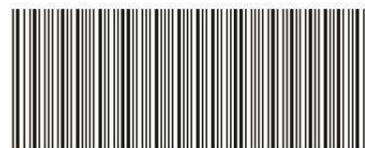
Jussara Silva Dantas: Possui Graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (2003), Mestrado em Manejo do Solo e da Água pela Universidade Federal da Paraíba (2005) e Doutorado em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (2013). Atualmente é Professora Associado I da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande. É curadora do Museu de Solos "Prof. Lourival Ferreira Cavalcante"/CSTR/UFCG. Atua principalmente nos seguintes temas: Geologia e Mineralogia do Solo, Gênese e Classificação dos Solos, Relação solo-paisagem, Pedometria, Planejamento de uso do solo e levantamento e mapeamento de solos.

jussara.silva@professor.ufcg.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0001-5539-0366>



Universidade Federal
de Campina Grande



978-65-00-69262-4