

ÁGUA, GESTÃO, TERRITÓRIOS E SUSTENTABILIDADE

ORGANIZADORES:

VANICE SANTIAGO F. SELVA
MARIA DO CARMO M. SOBRAL
LÍVIA CAMARA MACHADO
ITALO CAVALCANTE DA S. SOARES
JANINE MAGALY A. TAVARES
KARLA AUGUSTA S. DE BARROS

EDITORA ITACIUNAS

ÁGUA, GESTÃO, TERRITÓRIOS E SUSTENTABILIDADE

ORGANIZADORES:

VANICE SANTIAGO F. SELVA
MARIA DO CARMO M. SOBRAL
LÍVIA CAMARA MACHADO
ITALO CAVALCANTE DA S. SOARES
JANINE MAGALY A. TAVARES
KARLA AUGUSTA S. DE BARROS

EDITORA ITACAIUNAS

© 2024 by vários autores
Todos os direitos reservados.

Capa
Lívia Câmara Machado

Editoração eletrônica
Editores Itacaiúnas

Conselho Editorial

Boaventura Cuamba (UEM-Moçambique); Carlos Hiroo Saito (UNB-Brasil); Carolina Araújo (UNB-Brasil); Cristina Branquinho (ULISBOA-Portugal); Diogo da Silva (UNTL-Timor); Edvânia Torres Aguiar Gomes (UFPE-Brasil); Gilberto Gonçalves Rodrigues (UFPE-Brasil); Gustavo Sobrinho Dgedge (UPM-Moçambique); Henrique dos Santos Pereira (UFAM-Brasil); Itamar Dias e Cordeiro (UFPE-Brasil); João Seródio de Almeida (UAN-Angola); José Carlos Ferreira (UNL-Portugal); Judite Nascimento (UNICV-Cabo Verde); Lia Vasconcelos (UNL-Portugal); Luciana Gomes Barbosa (UFPB-Brasil); Luís Santos (IPT-Portugal); Luiz Oosterbeek (IPT-Portugal); Maiara de Souza Melo (IFPB-Brasil); Manuela Morais (Uévorá-Portugal); Maria Amélia Dias (UNB-Brasil); Maria Cristina Crispin (UFPB-Brasil); Mauricio Sens (UFSC-Brasil); Myriam Lopes (UAveiro-Portugal); Renata Caminha Carvalho (UFPE-Brasil); Simone Machado Santos (UFPE-Brasil); Sónia Silva Victória (UNICV-Cabo Verde); Vlândia Pinto de Oliveira (UFC-Brasil).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

| | |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A282 | Água, Gestão, Territórios e Sustentabilidade [recurso eletrônico] / organizado por Vanice Santiago F. Selva, Maria do Carmo M. Sobral, Lívia Câmara Machado, Italo Cavalcante da S. Soares, Janine Magaly A. Tavares e Karla Augusta S. de Barros. - 1. ed. - Ananindeua: Itacaiúnas, 2024. 312p.: PDF ; 6,14 MB ISBN 978-85-9535-274-2 (e-book) DOI: 10.36599/itac-978-85-9535-274-2 1. Meio ambiente; Conservação e Proteção. I. Título. CDD: 333.72 CDU: 502.3/.7 |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Índice para catálogo sistemático:

1. Meio ambiente; Conservação e Proteção: 333.72
2. Ambiente hidrosférico: 502.3/.7

O conteúdo desta obra, inclusive sua revisão ortográfica e gramatical, bem como as imagens, é de responsabilidade de seus respectivos autores e organizadores, detentores dos Direitos Autorais.

Esta obra foi publicada pela Editora Itacaiúnas em junho de 2024.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Vanice Santiago Fragoso Selva

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (1980), mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (1988), doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2002) e Pós-Doutorado na Universidade Nova de Lisboa na Faculdade de Ciência e Tecnologia (2013-2014). Atualmente é professora Associada da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), atuando nos cursos de graduação em Geografia e de Turismo e nos Programas de Pós-Graduação em Hotelaria e Turismo (PPHTUR) e em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Atualmente é membro da Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa-REALP representando o Brasil e a Universidade Federal de Pernambuco. É membro titular do Conselho da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC). Tem experiência na execução de projetos de pesquisa e de pesquisa-ação na área de governança na gestão de territórios rurais, urbanos, de bacias hidrográficas e de áreas protegidas, atuando junto a comunidades não tradicionais e tradicionais pesqueiras e quilombolas. Vem pesquisando principalmente nos seguintes temas: gestão de territórios, conflitos ambientais, governança na gestão e sustentabilidade de territórios, ambiente e educação ambiental no âmbito de recuperação de áreas degradadas, capacidade de carga para o ordenamento do turismo, capacitação para educação ambiental e para desenvolvimento do Turismo de Base Comunitária em áreas protegidas.

Maria do Carmo Martins Sobral

Possui graduação em Engenharia Civil pela UFPE (1974), especialista em Planejamento Urbano e Regional pela Universitat Dortmund, Alemanha (1986), mestre em Engenharia Civil – Recursos Hídricos (1979), pela University of Waterloo, Canadá. Doutora em Planejamento Ambiental pela Universidade Técnica de Berlin, Alemanha (1991). Pós-doutorado em Tecnologia Ambiental pela TU Berlim, Alemanha (2007); Pós-doutorado em Gestão de Recursos Hídricos pelo Instituto de Educação para Água (IHE, Unesco), Holanda (2015). Pesquisadora visitante no Instituto de Planejamento Urbano e Ambiental da Universidade Metropolitana de Oslo (OSLOMET), Noruega. Representante da Região Nordeste na Rede Brasil-Alemanha para Internacionalização do Ensino Superior (Rebralint). Membro do Conselho Administrativo da Operadora Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Membro da Academia Nacional de Engenharia (ANE), da Academia Pernambucana de Engenharia (APEENG) e da Academia Pernambucana de Ciências (APC). Professora titular do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UFPE, com experiência na área de engenharia ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: avaliação de impactos ambientais, gestão de reservatórios de múltiplos usos e bacias hidrográficas, qualidade da água, indicadores de desenvolvimento sustentável, planejamento e gestão ambiental.

Lívia Câmara Machado

Bióloga pela UNICAP, Especialista em Gestão Educação e Políticas Ambientais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPE) e Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFPE, Recife - Pernambuco. Atualmente realiza Pós-doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela mesma IES, sendo professora e colaboradora do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA. É revisora da Revista Ciência e Sustentabilidade e da Revista Gaia e Scientia. É integrante do Laboratório de Pesquisa Integradas de Gestão para os Ambientes – LAPIGA e participa do Grupo de Pesquisa Tecnologia, Recursos Hídricos e Meio Ambiente na Região do Cariri, Ceará.

Italo Cavalcante da Silva Soares

Possui graduação em Turismo pela Universidade Católica de Pernambuco (2007), graduação em Administração pelo Centro Universitário Maurício de Nassau (2019), mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável pela Universidade de Pernambuco (2018) e é doutorando no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Universidade Federal de Pernambuco. É Técnico-administrativo em Educação no Campus do Agreste, da Universidade Federal de Pernambuco. Pesquisador do Laboratório de Pesquisas em Gestão da Inovação e Administração Pública (GIAPlab/UFPE).

Janine Magaly Arruda Tavares

Possui graduação em Fonoaudiologia pela Universidade Católica de Pernambuco (2005) e Enfermagem pela Faculdade Vale do Ipojuca (2010), especialista em Fonoaudiologia Hospitalar pela Faculdade Maurício de Nassau (2007), em Saúde Pública pela Universidade de Pernambuco (2010) e Enfermagem do Trabalho pelo Instituto de Ensino Superior Santa Cecília (2011), mestrado em Ciências da Linguagem pela Universidade Católica de Pernambuco (2014) e Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente – ProdeMA com período sanduíche na Universidade de Aveiro em Portugal. Atualmente é professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Caruaru, professora dos cursos técnicos em Segurança do Trabalho na modalidade integrada e subsequente, e do curso de pós-graduação lato sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Karla Augusta Silveira de Barros

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2010). Especialista Lato Sensu em Consultoria Organizacional pela Faculdade de Administração de Pernambuco. Desde 2004 atua em atividades de assessoria, consultoria e treinamento em projetos socioambientais na Souza Barros Consultoria em Sustentabilidade. Tem experiência na área de Educação Ambiental, Diagnósticos Socioambientais, Desenvolvimento Local e Agenda 21 com ênfase no Planejamento Participativo,

Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, Políticas Públicas e Conflitos Socioambientais. Participa do Laboratório de Pesquisa Integradas de Gestão para os Ambientes - LAPIGA.

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| CAPÍTULO 1 - BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO TERRITÓRIOS PARA PROMOÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL | 12 |
| CAPÍTULO 2 - ANÁLISE DAS INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS NA QUALIDADE DA ÁGUA NO ENTORNO DO RAMAL DO AGRESTE SITUADO NO ESTADO DE PERNAMBUCO..... | 17 |
| CAPÍTULO 3 - EXPLORANDO O POTENCIAL DOS MODELOS MENTAIS E MAPAS CONCEITUAIS NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS | 22 |
| CAPÍTULO 4 - ANÁLISE INTEGRADA DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DE LIMPOPO: CASO DO TERRITÓRIO DE MOÇAMBIQUE..... | 27 |
| CAPÍTULO 5 - COMPOSIÇÃO TAXÔNOMICA DO ZOOPLÂNCTON E FITOPLÂNCTON NO RIO SÃO FRANCISCO: UMA BREVE REVISÃO DE LITERATURA..... | 32 |
| CAPÍTULO 6 - INTERDISCIPLINARIDADE NA AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE NASCENTES PARA ABASTECIMENTO HUMANO | 37 |
| CAPÍTULO 7 - DESAFIOS PARA SUSTENTABILIDADE DA ALOCAÇÃO E QUALIDADE DE ÁGUA NO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO | 43 |
| CAPÍTULO 8 - DIAGNÓSTICO INTEGRADO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO GRANDE: UMA PERSPECTIVA DA GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS..... | 48 |
| CAPÍTULO 9 - DESENVOLVIMENTO DE UM PAINEL DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DE PERNAMBUCO, UTILIZANDO UMA FERRAMENTA DE BUSINESS INTELLIGENCE..... | 54 |
| CAPÍTULO 10 - AVALIAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO NAS ÁGUAS DE QUATRO SISTEMAS ESTUARINOS NO LITORAL CENTRO-SUL DO ESTADO DE PERNAMBUCO (NORDESTE-BRASIL) | 60 |
| CAPÍTULO 11 - CURSO EAD “ÁGUA COMO ELEMENTO INTERDISCIPLINAR DO ENSINO NAS ESCOLAS”: INOVAÇÃO NO ALCANCE DA TEMÁTICA ÁGUA | 65 |
| CAPÍTULO 12 - IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO COCHÓ NO MUNICÍPIO DE SEABRA NA CHAPADA DIAMANTINA – BAHIA | 70 |
| CAPÍTULO 13 - APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) EM RESERVATÓRIOS DO EIXO NORTE DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO | 75 |
| CAPÍTULO 14 - A REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS E A GOVERNANÇA DAS ÁGUAS: POSSIBILIDADES E DESAFIOS NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL | 80 |
| CAPÍTULO 15 - DINÂMICA DE ESCOAMENTO E ACÚMULO DE FLUXOS EM ÁREA URBANA, UTILIZANDO MODELOS DIGITAIS DE ELEVAÇÃO | 85 |
| CAPÍTULO 16 - PAPEL DO ESTADO COLOMBIANO COMO ADMINISTRADOR DA ÁGUA: CONTRADIÇÕES NA GESTÃO NORMATIVA DO RIO TIMBA NO MUNICÍPIO DE BUENOS AIRES, CAUCA, COLÔMBIA (1990-2022) | 90 |
| CAPÍTULO 17 - COMPORTAMENTO PLUVIOMÉTRICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IPOJUCA, PERNAMBUCO, BRASIL | 94 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| CAPÍTULO 18 - MONITORAMENTO DE HIDROCARBONETOS DO PETRÓLEO EM ÁGUAS DA REGIÃO COSTEIRA DE PERNAMBUCO | 100 |
| CAPÍTULO 19 - MICROPLÁSTICO NAS COSTAS DAS ILHAS DE CABO VERDE – RESULTADOS PRELIMINARES | 106 |
| CAPÍTULO 20 - AVALIAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO EM DOIS ESTUÁRIOS COM DIFERENTES GRAUS DE PRESSÃO ANTRÓPICA NO LITORAL DE PE, BRASIL... 111 | 111 |
| CAPÍTULO 21 - TURISMO REGENERATIVO E SUSTENTABILIDADE EM PORTO DE GALINHAS (IPOJUCA/PE): O CASO DA BIOFÁBRICA DE CORAIS | 116 |
| CAPÍTULO 22 - AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA DE UM SIMBIONTE DE CORAIS EXPOSTO À CONTAMINAÇÃO POR HPAs PRESENTES NA FRAÇÃO SOLÚVEL DO ÓLEO NA ÁGUA..... | 121 |
| CAPÍTULO 23 - INCIDENTES COM TUBARÕES E ATUALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DE CASOS..... | 126 |
| CAPÍTULO 24 - MAPEAMENTO COM USO DE DRONE E GNSS PARA IDENTIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE SEGURANÇA EM AMBIENTES DE PRAIA..... | 131 |
| CAPÍTULO 25 - ZONEAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL DAS ATIVIDADES NÁUTICAS (ZATAN) NO ESTUÁRIO DO RIO FORMOSO: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL PARA O ALCANCE DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO TURISMO | 136 |
| CAPÍTULO 26 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E O SANEAMENTO AMBIENTAL, UMA TEMÁTICA NO CONTEXTO ESCOLAR..... | 141 |
| CAPÍTULO 27 - REALIDADES E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS DA AGRICULTURA FAMILIAR NA AMAZÔNIA BRASILEIRA E EM PORTUGAL | 146 |
| CAPÍTULO 28 - MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA JUSTIÇA ESPACIAL PARA ANÁLISE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: RESERVA AMBIENTAL EM FOCO | 156 |
| CAPÍTULO 29 - CARACTERIZAÇÃO DO LIXO MARINHO A PARTIR DE UMA LIMPEZA VOLUNTÁRIA NA PRAIA DO PINA (PE)..... | 161 |
| CAPÍTULO 30 - ADERÊNCIA DAS AÇÕES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE DA UFPE AOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL..... | 167 |
| CAPÍTULO 31 - FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO PARA A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS POR MEIO DE ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO..... | 173 |
| CAPÍTULO 32 - A GESTÃO DOS MUNICÍPIOS NO ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: OBJETIVO 13 DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | 179 |
| CAPÍTULO 33 - CONTRIBUIÇÕES DOS GRUPOS PET BAIANOS PARA PROMOÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS EM ESTUDOS DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS | 184 |
| CAPÍTULO 34 - IMPLEMENTAÇÃO DOS ODS POR MEIO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM UM PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NO NORDESTE DO BRASIL | 189 |
| CAPÍTULO 35 - MONITORAMENTO DA DENSIDADE POPULACIONAL DE Aedes Aegypti NO MUNICÍPIO DE TORITAMA – PERNAMBUCO..... | 195 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| CAPÍTULO 36 - RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E AGENDA 2030: UM ENFOQUE NA UTILIZAÇÃO DE COPOS DESCARTÁVEIS DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE JABOATÃO DOS GUARARAPES, PERNAMBUCO | 199 |
| CAPÍTULO 37 - AVALIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA COMO FERRAMENTA NA GESTÃO DE ESTOQUES PESQUEIROS: O CASO DA CAVALA-BRANCA SCOMBEROMORUS CAVALLA NO NORDESTE DO BRASIL | 204 |
| CAPÍTULO 38 - DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E ABUNDÂNCIA RELATIVA DO POLVO <i>OCTOPUS INSULARIS</i> (LEITE & HAIMOVICI, 2008) CAPTURADO COM ESPINHEL DE POTES NO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL | 210 |
| CAPÍTULO 39 - EXPLORAÇÃO DO PEIXE-VOADOR <i>HIRUNDICHTHYS AFFINIS</i> NA BACIA POTIGUAR DO RIO GRANDE DO NORTE | 216 |
| CAPÍTULO 40 - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MODELOS DE AVALIAÇÃO DE ESTOQUES PESQUEIROS: FERRAMENTAS DE GESTÃO PARA DADOS LIMITADOS DE PESCA | 221 |
| CAPÍTULO 41 - ANÁLISE CRÍTICA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO PANTANAL BRASILEIRO E SUAS PROBLEMÁTICAS..... | 227 |
| CAPÍTULO 42 - REDUÇÃO DAS ÁREAS VERDES PROTEGIDAS MOTIVADA PELO CRESCIMENTO URBANO NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DE SANTA CRUZ – PERNAMBUCO, BRASIL..... | 232 |
| CAPÍTULO 43 - INTEGRAÇÃO DO GOOGLE EARTH ENGINE E GOOGLE COLLABORATORY NO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA ANÁLISE ESPACIAL COM GRANDE VOLUME DE DADOS..... | 238 |
| CAPÍTULO 44 - IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM ALTA PRESENÇA DE ADULTOS DO ATUM <i>THUNNUS OBESUS</i> NO OCEANO ATLÂNTICO TROPICAL EQUATORIAL: ESTRATÉGIAS PARA A MITIGAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DE INDIVÍDUOS JOVENS | 244 |
| CAPÍTULO 45 - AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS, PRODUTIVAS E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES CRIOULAS DOS AGRICULTORES FAMILIARES PARTICIPANTES DO PROJETO RENAMAZ – REDE INTERCOMUNITÁRIA DE CONSERVAÇÃO DE SEMENTES LOCAIS DA AGRICULTURA FAMILIAR DO AMAZONAS | 250 |
| CAPÍTULO 46 - POTENCIAL DE PLANTAS MEDICINAIS E POLICULTIVOS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA..... | 256 |
| CAPÍTULO 47 - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO BRASIL: FRAGILIZAÇÃO DOS DIREITOS COLETIVOS | 262 |
| CAPÍTULO 48 - TURISMO RURAL E ENERGIAS RENOVÁVEIS: UMA ANÁLISE DOS EMPREENDIMENTOS VINCULADOS À ASSOCIAÇÃO PERNAMBUCANA DE TURISMO RURAL E ECOLÓGICO..... | 269 |
| CAPÍTULO 49 - INVESTIGANDO AS TECNOLOGIAS AMBIENTAIS RELACIONADAS COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA HOTELARIA | 275 |
| CAPÍTULO 50 - ÍNDICE DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL/DESERTIFICAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NA ILHA DE SANTIAGO – CABO VERDE..... | 281 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| CAPÍTULO 51 - A PESCA DE SIRI EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: INSTRUMENTO DE POLÍTICAS AMBIENTAIS NA GESTÃO DE RECURSOS PESQUEIROS..... | 288 |
| CAPÍTULO 52 - AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO ESTOMACAL E PRESENÇA DE MICROPLÁSTICOS EM BAIRDIELLA RONCHUS (CUVIER, 1830) DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA PRAIA DE SERRAMBI, PERNAMBUCO..... | 294 |
| CAPÍTULO 53 - BALANÇO HIDRICO CLIMATOLÓGICO COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE HIDROCLIMÁTICA DA AREA DE SUSCEPTIBILIDADE A DESERTIFICAÇÃO DE IRAUÇUBA/CENTRO NORTE..... | 300 |
| CAPÍTULO 54 – RESERVA EXTRATIVISTA ACAÚ-GOIANA: ANÁLISE DOS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS..... | 306 |

APRESENTAÇÃO

Com muita honra apresentamos à comunidade científica e público em geral desta obra *Água, Gestão, Territórios e Sustentabilidade* contendo os resultados de estudos de pesquisadores da Rede de Estudos Ambientais dos Países de Língua Portuguesa-*REALP* sobre os temas supracitados desenvolvidos de forma transversal e multidisciplinar.

Desde o início da humanidade, os seres humanos têm se apropriado dos recursos naturais com a lógica de que esses seriam inesgotáveis, de pouco ou nenhum valor econômico e poderiam ser infinitamente explorados. Dentre os recursos naturais a água é o mais importante para a sobrevivência dos seres vivos, o desenvolvimento de territórios urbanos, rurais, protegidos, bacias hidrográficas e das atividades humanas. O aumento da população mundial, estimado em 10 bilhões de habitantes no ano de 2050 e a crescente demanda por água, em quantidade e qualidade compatíveis, é um problema de difícil equação, tornando-se necessário adotar uma abordagem integrada compatibilizando o meio físico, biótico e antrópico visando a sua sustentabilidade.

A abundância e a carência da água têm sido fatores determinantes da evolução da humanidade, uma vez que a disponibilidade hídrica excedente em algumas regiões, tem favorecido o desenvolvimento de civilizações e, em outras que apresentam déficit hídrico, tem favorecido o declínio de populações, elevando o nível de conflitos tanto a nível local, quanto no cenário nacional e internacional indicando a necessidade de gestão da oferta e da demanda do recurso água. Embora exista a abundância de água no planeta, essa disponibilidade de água não ocorre de forma homogênea nas regiões. Na busca de enfrentar esses desafios, a governança pressupõe a superação desses conflitos, com a participação da sociedade.

Diversas regiões do planeta vêm enfrentando uma situação atual de crise hídrica agravada pelas mudanças climáticas, aumentando o estresse hídrico em regiões onde já existe escassez de água. Além disso, em busca de suprir as necessidades do aumento populacional, as atividades antrópicas têm gerado impactos nos ecossistemas, dentre esses o processo de ocupação do solo, lançamento de efluentes em corpos hídricos e o acelerado processo de urbanização.

A Agenda 2030 produzida pela Organização das Nações Unidas chama a atenção para a necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos. Nessa perspectiva a questão da sustentabilidade da gestão das águas implica conciliar duas perspectivas: universalizar o acesso à água em quantidade e ao mesmo tempo preservar a qualidade para os diferentes usos. Diante desta realidade, torna-se imprescindível buscar soluções para o desafio da gestão sustentável.

Como toda obra coletiva, esta precisa ser lida tendo-se em consideração a riqueza específica de cada contribuição, na diversidade que apresenta apontando problemas e buscas de soluções na perspectiva dos usos dos recursos naturais em especial a água em diferentes territórios. Esperamos que os senhores usufruam desta leitura!

Prof. Dra. Vanice Selva
Prof. Dra. Maria do Carmo Sobral

CAPÍTULO 1 - BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO TERRITÓRIOS PARA PROMOÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Luciana Cordeiro de Souza Fernandes - UNICAMP

Alexandre Martins Fernandes - UNESP

Marcio Kvint Júnior - USF

Gabriel Barbosa de Melo – UNICAMP

Introdução

A divisão política geográfica no Brasil se constitui em estabelecer as delimitações dos 26 estados, e estes se subdividem em municípios, num total de 5.568 (IBGE,2022), além do Distrito Estadual de Fernando de Noronha e do Distrito Federal, totalizando 5570 unidades federativas. Neste contexto, a partir das premissas da Constituição Federal (BRASIL, 1988) se dá a gestão política e administrativa de cada ente federativo. Entretanto, para a gestão e governança da água no território brasileiro institui-se uma outra divisão, por bacias hidrográficas, totalizando 12 regiões hidrográficas, e assim como ocorre com os municípios, há uma subdivisão em 456 Unidades de Planejamento Hídrico (IBGE, 2021), as quais ultrapassam as fronteiras políticas municipais, estaduais e federais.

Este trabalho pretende demonstrar que nos territórios hídricos onde os modos de viver e fazer das populações locais se estabeleceram em razão da presença da água - em menor ou maior quantidade - moldando e forjando o existir, a economia, a qualidade de vida e a cultura local, deve ser promovido o educar ambiental em conformidade com a realidade *in situ*, para que a importância da água se traduza em ferramenta vital na proteção ambiental e hídrica em cada bacia e sub bacia hidrográfica. É preciso propiciar um processo qualificado de educação ambiental visando oferecer a compreensão de que a água não é bem infinito, tampouco mercadoria, embora movimente a economia. Podendo ser mola propulsora para o resgate do pertencimento territorial, o empoderamento social para que as futuras gerações usufruam deste bem da vida.

Referencial Teórico

O Brasil é o país com a maior disponibilidade de água doce do mundo, concentrando cerca de 13% do volume disponível no planeta, e grande parte desse volume de água se encontra em aquíferos, ou seja, são as águas subterrâneas; outra parte está em constante fluxo na vasta rede de rios, córregos, riachos e igarapés do território. A superfície terrestre que capta a água da chuva e sobre a qual a água escoar, formando rios e córregos que drenam para uma saída comum, em um ponto mais baixo do relevo, chama-se bacia hidrográfica. Todo rio, córrego ou riacho é alimentado pelas chuvas que precipitam sobre uma determinada área da superfície terrestre. As montanhas, serras, colinas, chapadas e outras formas de relevo com elevação em relação às do seu entorno são o que se chama de divisores de drenagem ou divisores de águas e, como diz o nome, separam as águas que fluirão para um rio ou para outro, delimitando, portanto, as respectivas bacias hidrográficas. Cada confluência, cada encontro de rio, tem à montante daquele ponto uma área de drenagem que capta toda a água que chegou até ali. (IBGE, 2021).

Destas bacias hidrográficas que a sociedade obtém a água utilizada para suas atividades humanas. Isso envolve o abastecimento humano, a irrigação, a dessedentação de animais e todas as atividades industriais e de serviços desenvolvidas no território brasileiro. Nesse sentido, é absolutamente essencial que se cuide de tudo aquilo que afeta a qualidade e a quantidade deste recurso tão indispensável à vida, de maneira a garantir sua disponibilidade nos dias de hoje e para as gerações futuras (IBGE, 2021).

Neste território hídrico que a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH constitui um de seus fundamentos ao instituir a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGRH. E assim se fez com a nomeações destas bacias hidrográficas e a criação de Comitês de Bacias para gestão dos recursos hídricos de forma descentralizada, que deve contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

No tocante a legislação, a PNRH em seus fundamentos declara a bacia hidrográfica entre seus alicerces estruturais tanto para a implementação da PNRH como da atuação do SINGRH, reafirmando sua importância dentre os instrumentos estabelecidos (art. 5º, I), dos quais se destaca os Planos de Recursos Hídricos a

serem elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País (art. 8º), bem como a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (art. 5º, IV) no qual, os valores arrecados serão aplicados, prioritariamente, na bacia hidrográfica em que foram gerados (art. 22). Nesta gestão, ao definir a área de atuação dos Comitês de Recursos Hídricos determina que seja a totalidade de uma bacia hidrográfica, a sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; ou grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas (art. 37); e compete aos Comitês, entre outras atribuições, aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia (art. 38, III).

Outrossim, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, por meio da Resolução nº 30, de 11.12.2002 (CNRH, 2002), estabeleceu que o método de Pfafstetter (1989) deve ser utilizado para codificação oficial de bacias hidrográficas no Brasil. Referido método inicia-se pela determinação do curso d'água principal da bacia a ser codificada. Essa determinação consiste em partir da foz da bacia e decidir, a cada confluência, qual o trecho de maior área de contribuição. Com base nesta metodologia, a Resolução nº 32, de 15/10/2003 (CNRH, 2003) instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional.

Dito isto, a educação ambiental (EA) deve ser promovida em todos os níveis de ensino (BRASIL, 1988; BRASIL, 1999) em um verdadeiro processo de conscientização ambiental capaz de ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirirem maior sensibilidade e consciência do meio ambiente em geral e dos problemas, capaz de despertar a criação de senso crítico em relação aos danos ambientais gerados em decorrência de uma ação ou omissão humana.

Materiais e Métodos

A trajetória viável, plausível e eficaz para investigar a realidade do nosso objeto de estudo está baseada no método analítico dedutivo, com abordagem qualitativa.

Discussão e Resultados

Tendo em vista que os Comitês de Bacias devem ser compostos (art. 39) por representantes da União, estados e Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; dos usuários das águas de sua área de atuação; e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia (BRASIL, 1997), ou seja, com membros da sociedade civil. Mas como a sociedade vai participar se não é educada para entender o meio ambiente onde vive? Se não conhece a importância de suas águas?

É necessário enveredar esforços para que seja promovido um ensino de geociências focado no educar ambiental a partir das características locais, para que, além do aprender, os alunos apreendam este saber, sentindo orgulho do local onde vivem. Entendendo que a escassez hídrica ocasiona a vulnerabilidade hidro social entre outros desequilíbrios ambientais. E que apesar da dimensão continental do país, evidenciam-se cenários de estresse e de escassez hídrica, decorrentes da variabilidade territorial da disponibilidade hídrica; do grande adensamento populacional em algumas regiões, comprometendo os mananciais em razão das diversas atividades econômicas, como agricultura, pecuária e indústria; ao desperdício e a poluição deste bem da vida, entre outros tantos fatores (SOUZA-FERNANDES, 2021). É nesse contexto que se almeja o alcance de metas do ODS 6 que deve estar associado com o ODS 4 (ONU, 2015).

Conclusões

Uma visão sistêmica produzida por ações de educação ambiental deve-se basear no diagnóstico local, de forma a suscitar uma vinculação mais estreita entre os processos educativos e a realidade. Desta forma, deve-se estruturar as atividades educacionais em torno dos problemas concretos que se impõem à comunidade, e para focar a análise de tais problemas, através de uma perspectiva interdisciplinar e globalizadora, que permita uma compreensão adequada dos problemas ambientais no território das bacias hidrográficas. Capacitando a todos no dever constitucional de promover a defesa e proteção do meio ambiente, para atuarem nos Comitês e a EA deve compor os Planos de bacias hidrográficas do país.

Referências

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 25 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Brasília, DF: Presidência da República, [1997]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 25 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9 795, de 27 de abril de 1999**. Brasília, DF: Presidência da República, [1999]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 25 jun. 2023

CNRH. **Resolução n.º 30, de 11 de dezembro de 2002**. Conselho Nacional de Recursos Hídricos [2002]. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2030.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2023.

CNRH. **Resolução n.º 32, de 15 de outubro de 2003**. Conselho Nacional de Recursos Hídricos [2003]. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2032.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2023.

IBGE. **Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IBGE. **Malha Municipal Digital 2022, Atualização dos Mapas Municipais e Áreas Territoriais de Estados e Municípios**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 29 jun. 2023.

SOUZA-FERNANDES, L.C. A importância das águas subterrâneas no cenário hídrico brasileiro. **Revista Polifonia**. 8: 60-73 (2021).

CAPÍTULO 2 - ANÁLISE DAS INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS NA QUALIDADE DA ÁGUA NO ENTORNO DO RAMAL DO AGRESTE SITUADO NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Jônatas Santos de Araújo – UFPE
Érika Tavares Marques – UFPE

Introdução

A intervenção do homem no meio ambiente, seja em pequena ou grande escala, sempre gerou um certo grau de impacto ambiental, alterando a dinâmica natural do espaço em que vive.

Silva (2018) afirma que os fatores antrópicos, como o fomento do setor industrial, combinado com crescimento urbano desordenado, tem ocasionado uma maior geração e descarte de resíduos, os quais vêm poluindo os rios, lagos, represas e lençóis freáticos, diminuindo a qualidade das águas, além de transformar o meio em que vive, afetando o equilíbrio ambiental.

Atualmente, uma das formas de suprir a demanda de água de uma bacia para outra são através de projetos de transposição de águas de uma bacia com maior oferta hídrica para uma de menor disponibilidade. A baixa na oferta de água gera impactos negativos no cotidiano da sociedade e na economia do país, exigindo maior investimento na busca de soluções para diminuir os problemas de escassez (ANA, 2015).

A Região do Agreste Pernambucano tem um longo histórico ligado à falta de água, com chuvas irregulares e um clima semiárido caracterizado pela alta incidência de radiação solar. Com o objetivo de mitigar esses efeitos, o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) é considerado a maior obra de infraestrutura hídrica do país, fornecendo água para as regiões mais necessitadas. O Ramal do Agreste, que faz parte desse projeto, tem uma extensão de 71 km e visa abastecer os rios e açudes do Estado de Pernambuco.

O presente estudo tem como objetivo analisar as influências antrópicas na qualidade da água no entorno do Ramal do Agreste, a fim de sugerir um melhor gerenciamento das atividades antrópicas e do controle do uso do solo de forma a

garantir a preservação da qualidade das águas para o abastecimento humano entre outras formas de uso pela população da região.

Materiais e Métodos

O Ramal do Agreste está localizado ao Norte de Pernambuco, fazendo fronteira com o Estado da Paraíba e sua infraestrutura abrange os territórios dos municípios de Sertânia e Arcoverde.

A metodologia consiste na análise dos relatórios do Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PBA-16) do PISF, disponibilizados pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, no intuito de observar a evolução dos indicadores observados durante o período de coleta. As amostras de água foram coletadas entre setembro de 2018 a junho de 2022, incluindo 6 períodos secos e 6 períodos chuvosos, em 15 pontos amostrais, totalizando 12 campanhas.

Para a análise do uso do solo e atividades antrópicas, além do programa de monitoramento, serão utilizados os dados das Unidades de Planejamentos (UPs) referentes às bacias do Rio Moxotó (UP10) e Ipojuca (UP05) obtidas por meio do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do Estado de Pernambuco.

Discussão e Resultados

Segundo o diagnóstico do PERH-PE (2022), a Bacia do Rio Ipojuca tem como principal atividade agrícola o cultivo da cana-de-açúcar, que ocupa praticamente toda a área irrigada, representando 98,47% da mesma. Essa bacia, identificada como UP05, apresentou resultados preocupantes nos seus cursos d'águas em relação ao Índice de Qualidade da Água (IQA), quando comparada com outras Unidades de Planejamento analisadas pelo PERH.

Durante os três anos de análise, foram registrados índices de qualidade de água Péssima em 2017 e dois nos anos seguintes. Além disso, a UP também se destaca negativamente em relação ao Índice de Toxicidade Aguda, com dois pontos em 2016, três em 2017, nove em 2018 e um em 2019.

Este resultado condiz com os estudos realizados pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco CONDEPE/FIDEM (2005), em que as

principais atividades antrópicas que afetam diretamente a bacia do Rio Ipojuca são: a poluição decorrente da emissão de fuligem da queima do bagaço de cana nas caldeiras das usinas de açúcar; o excessivo plantio da cana-de-açúcar e outras culturas às margens dos rios e o conseqüente uso de agrotóxicos; o lançamento de vinhaça e de água de lavagem da cana, provenientes de depósitos localizados próximos aos cursos d'água; o lançamento de efluentes domésticos e de matadouros públicos e clandestinos localizados às margens dos rios em vários municípios; dentre outros.

Já com relação a Bacia do Rio Moxotó, compreendida pelo PERH-PE (2022) como UP10. Devido à sua localização geográfica na Região do Sertão, onde a escassez de água é mais acentuada naturalmente, existe uma maior dependência da irrigação para o cultivo de culturas de ciclo longo ou permanentes, como a banana (15%) e o coco (11%). Por outro lado, para aproveitar o período das chuvas, são adotadas culturas de ciclo curto, como a melancia (34%) e o tomate (13%), mesmo havendo o risco de seca e perda das plantações. Quando necessário, a irrigação é utilizada como medida para evitar esse risco (PERH-PE, 2022).

Conforme o diagnóstico do PERH-PE (2022), esta bacia apresentou nos recursos hídricos em geral, resultados bons de IQA no ano de 2016, e regulares nos anos de 2017 e 2019, com apenas 1 registro de qualidade Ruim no ano de 2018. Não foram detectados registros de toxicidade e risco de salinização alto somente foi detectado em 2016.

Apesar do IQA da Bacia do Rio Moxotó apresentar condições melhores do que a Bacia do Rio Ipojuca, foi constatado que na Bacia do Rio Moxotó as principais fontes de poluição das águas superficiais nos corpos hídricos são os despejos líquidos industriais provenientes de usinas de cana-de-açúcar, matadouros, beneficiamento de leite e têxteis.

Além disso, pode-se citar a falta de tratamento dos efluentes domésticos da população, que também contribui para a deterioração dos indicadores de qualidade da água. A urbanização na região ocorreu de forma desordenada e sem planejamento (Sistema Nacional de Informações - SNIS, 2015). De acordo com os relatórios de monitoramento da qualidade da água do Ramal do Agreste, de modo geral as condições de saneamento dos municípios que compõem a área de influência indireta do empreendimento são bastante precárias.

Apenas 40% dos municípios, com 38% dos moradores, estão ligados a redes de coleta. Como consequência, a grande maioria dos esgotos domésticos são despejados nos corpos d'água, sem qualquer tipo de tratamento. Outro fator relevante é que, principalmente no meio rural, as fossas são bastante difundidas, porém em torno de 90% são considerados fossas rudimentares e não sépticas, além de que 20% dos domicílios dos moradores da região não dispõem de banheiro ou sanitário.

Silva, Casé e Lopes (2019) relataram que a presença de pastos, acesso de animais no espelho d'água, currais, áreas destinadas ao cultivo agrícola, faixas de assoreamento e extração de areia registrado nas estações amostrais impactaram as bacias hidrográficas.

Conclusões

A análise das influências antrópicas no entorno do Ramal do Agreste permitiu concluir que a qualidade da água tanto do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água (PBA-16) do PISF como pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE) está sendo afetada pela diversidade de uso e ocupação do solo, característica de cada bacia.

A bacia do Rio Ipojuca (UP 05) se encontrou com condições de qualidade piores que a bacia do Rio Moxotó (UP 10), devido principalmente às ações extensivas com relação à atividade da cana-de-açúcar, próximo às margens dos leitos dos rios e reservatórios.

Este presente trabalho permitiu também ressaltar a importância da ampliação do sistema de saneamento básico não somente entorno das bacias onde situam o Ramal do Agreste, mas em todo o Estado de Pernambuco, visto que de acordo com os dados mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2022), o índice de cobertura de esgotamento se encontra com 44%, abaixo da média nacional.

Neste sentido, faz-se necessário pensar em projetos de abastecimento de água em conjunto com os demais serviços de saneamento básico, para que se possa ter uma melhor qualidade dos recursos hídricos e além disso, promover uma integração com os planos estaduais e municipais, gerenciando o uso do solo de

forma a evitar que as atividades antrópicas possam minimizar ao máximo os impactos no meio ambiente e especialmente aos recursos hídricos entorno do Ramal do Agreste.

Referências

ANA - Agência Nacional de Águas. **Encarte Especial sobre a Crise Hídrica.** Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Pág. 5. Brasília. Distrito Federal. 2014.

APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco - PERH-PE.** Tomo I – Diagnóstico: Volume IV – Diagnóstico Integrado. APAC. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos: Recife-PE, 2022.

BRASIL - Ministério da Integração Nacional. **Projeto Básico Ambiental 16 - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia.** Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - Trecho VII – Ramal do Agreste. MIN: Pernambuco. 2012.

CONDEPE/FIDEM – Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. **Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca – Série de Bacias Hidrográficas de Pernambuco nº1.** Governo do Estado de Pernambuco. Secretaria de Planejamento – SEPLAN. Recife-PE, 2005; IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. (2015). Disponível em: Acessado em: 27 jun. 2022.

SILVA, J. F. **Análise de Parâmetros de Qualidade da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari.** Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental. Ouro Preto-MG: UFOP, 2018.

SILVA, A. M. C.; CASÉ, M.; LOPES, D. V. **Qualidade da água como reflexo das atividades antrópicas em bacias hidrográficas do Nordeste, Brasil.** Geosul, Florianópolis, v. 34, n. 72, p. 102-123, mai./ago. 2019.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Temático de Água e Esgoto – Gestão Temática de Esgoto.** Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília. Distrito Federal. 2022.

CAPÍTULO 3 - EXPLORANDO O POTENCIAL DOS MODELOS MENTAIS E MAPAS CONCEITUAIS NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

*Monise Terra Cerezini – UNICAMP
Luciana Cordeiro de Souza Fernandes – UNICAMP
Carlos Hiroo Saito – UnB*

Introdução

A instituição da Década Internacional para Ação “Água para o Desenvolvimento Sustentável”, estabelecida pelas Nações Unidas entre 2018 e 2028, comprova a importância da conexão entre o desenvolvimento sustentável e a gestão integrada dos recursos hídricos a fim de promover o desenvolvimento equitativo e preservar o meio ambiente (SAITO, 2019).

A complexidade do sistema hídrico engloba interações entre diferentes componentes sociais, econômicos, ambientais e institucionais. Assim, obter uma compreensão adequada dos processos hidrológicos, das demandas humanas e das interações com o meio ambiente, possibilita uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos. Nesse contexto, a busca de instrumentos que auxiliem na obtenção da visão de conjunto dessas interações é fundamental para compreender a complexidade dos sistemas hídricos e orientar decisões estratégicas em direção ao desenvolvimento sustentável.

Este trabalho tem como objetivo analisar a aplicação de modelos mentais e mapas conceituais na gestão dos recursos hídricos, explorando exemplos de uso e discutindo as potencialidades e desafios associados a essas abordagens teórico-metodológicas. O foco principal é investigar o potencial dessas ferramentas para melhorar a compreensão dos processos envolvidos na gestão dos recursos hídricos, com base na revisão da literatura existente.

Modelos mentais e mapas conceituais: conceitos e aplicações

Os modelos mentais são representações cognitivas da realidade externa que permitem às pessoas interagirem com o mundo, antecipando eventos e formando

explicações (FORD; JOHNSON-LAIRD, 1985). Esses modelos são úteis na exploração de diferenças e semelhanças na compreensão de um problema pelas partes interessadas, integrando diferentes perspectivas, auxiliando nos processos de tomada de decisão de sistemas de recursos complexos e permitindo o aprendizado social (JONES et al., 2011).

Os modelos mentais funcionam como um "filtro" através do qual a situação-problema é observada, podendo evoluir com o tempo, sendo remodelados por novas informações, conforme explicado por Kolkman et al. (2005). Segundo Jones et al. (2011), os modelos mentais se distinguem dos mapas conceituais, que são representações diagramáticas da cognição. De acordo com Novak e Cañas (2007), mapas conceituais são ferramentas gráficas para organizar e representar as relações entre conceitos e organizar o conhecimento.

Os mapas conceituais, também chamados de mapas de modelos mentais, mapas cognitivos, entre outras nomenclaturas na literatura (Kolkman et al., 2005; Novak, Cañas, 2007; Hundemer; Monroe, 2020), são uma técnica que pode revelar os modelos mentais em um nível cognitivo fundamental, levando a uma melhor comunicação e aprendizado. O mapeamento do modelo mental pode ajudar a identificar potenciais conflitos e pontos cegos no conhecimento e nas soluções produzidas pela ciência regulatória e pelo pensamento de grupo (Kolkman et al., 2005). No contexto da gestão dos recursos naturais, os modelos mentais têm sido utilizados na gestão de recursos hídricos, conforme mencionado por Levy et al. (2003), Kolkman et al. (2005) e Hundemer; Monroe (2020).

Metodologia

A metodologia utilizada teve como base a análise de artigos científicos existentes na literatura, com o objetivo de investigar a aplicação de modelos mentais e mapas conceituais na gestão dos recursos hídricos e explorar o potencial dessas abordagens. O processo de pesquisa envolveu uma revisão bibliográfica, não exaustiva, para identificar artigos científicos relevantes que abordassem a aplicação de modelos mentais e mapas conceituais na temática do uso e gerenciamento das águas. Após a revisão inicial, os artigos foram selecionados com base em critérios predefinidos, como relevância temática, abordagem metodológica

e qualidade científica. Artigos que não estavam diretamente relacionados ao escopo da pesquisa foram excluídos.

Os artigos selecionados foram analisados em detalhes, buscando identificar exemplos de aplicação de modelos mentais e mapas conceituais para a compreensão da dinâmica das águas subterrâneas. Com base na análise dos artigos, os resultados foram sintetizados, destacando as principais descobertas, insights e conclusões relacionados à aplicação de modelos mentais e mapas conceituais na compreensão da dinâmica das águas subterrâneas.

Modelos mentais e mapas conceituais: potencialidades na gestão dos recursos hídricos

Sanga et al. (2023) investigou os modelos mentais dos agricultores em regiões semiáridas de Maharashtra, Índia, em relação à gestão sustentável das águas subterrâneas. O estudo ressalta a necessidade de compreender os modelos mentais dos agricultores e considerar a complexidade dos sistemas sociais, ambientais e institucionais ao desenvolver estratégias de gestão dos recursos hídricos. Esses modelos mentais permitiram entender as percepções e ações dos agricultores em relação ao uso e gerenciamento sustentável das águas subterrâneas, fornecendo contribuições valiosas para o desenvolvimento de políticas e práticas que promovam a sustentabilidade no uso desses recursos.

Kolkman et al. (2005) aborda a aplicação do mapeamento de modelos mentais na tomada de decisão em gestão integrada de recursos hídricos. A pesquisa destaca que o mapeamento dos modelos mentais pode ser uma ferramenta útil para identificar potenciais conflitos, pontos cegos e lacunas no conhecimento existente. Essa ferramenta serviu para melhorar a comunicação e o aprendizado entre os stakeholders envolvidos no processo de tomada de decisão. O estudo contribui para a compreensão do uso de modelos mentais na gestão de recursos hídricos, fornecendo insights valiosos sobre sua aplicação em contextos complexos.

Já Elsawah et al. (2015) apresentou uma metodologia que combina a percepção dos stakeholders, buscando melhorar a aprendizagem e a comunicação na tomada de decisão em sistemas complexos. A abordagem envolveu a

estruturação de problemas por meio de mapeamento cognitivo em um estudo de caso relacionado ao uso da terra e água na viticultura.

Hundemer e Monroe (2020) avaliaram as percepções e os mapas mentais de produtores agrícolas e ambientalistas em relação aos desafios relacionados à água e suas interações. O estudo envolveu uma amostra diversificada de stakeholders, incluindo produtores agrícolas, líderes comunitários, proprietários de terras florestais, funcionários governamentais, ambientalistas e acadêmicos. Os mapas conceituais construídos permitiram identificar as áreas de consenso e discordância entre os grupos e desenvolver intervenções de comunicação que ajudassem a fortalecer os esforços colaborativos.

Esses estudos destacam a relevância do uso de modelos mentais e mapas conceituais para compreender as percepções, ações e desafios relacionados à gestão dos recursos hídricos, fornecendo insights valiosos para a tomada de decisões mais informadas e sustentáveis nesse campo.

Conclusões

A análise da literatura revelou que modelos mentais e mapas conceituais oferecem contribuições valiosas para o desenvolvimento de políticas e práticas que promovam a gestão integrada dos recursos hídricos. O mapeamento dos modelos mentais emerge como uma ferramenta valiosa para identificar conflitos e lacunas de conhecimento na gestão dos recursos hídricos, permitindo uma análise mais completa e informada na tomada de decisões, além de melhorar a comunicação e o aprendizado entre os stakeholders.

A estruturação dos problemas através de mapas conceituais facilita a visualização das interações e relações entre os elementos do sistema, enquanto os mapas mentais ajudam a identificar áreas de consenso e discordância entre diferentes grupos de stakeholders. Ambos contribuem para direcionar esforços colaborativos e estratégias de comunicação mais eficazes. A aplicação de modelos mentais e mapas conceituais no uso e gerenciamento sustentável dos recursos hídricos traz benefícios significativos, por capturar as percepções, crenças e conhecimentos dos diferentes atores envolvidos, podendo identificar as

representações individuais e coletivas sobre a água, permitindo uma visão mais integrada dos desafios e das soluções.

Referências

- ELSAWAH, S.; GUILLAUME, J. H.; FILATOVA, T.; ROOK, J.; JAKEMAN, A. J. A methodology for eliciting, representing, and analysing stakeholder knowledge for decision making on complex socio-ecological systems: from cognitive maps to agent-based models. **Journal of environmental management**, 151, 500-516. 2015.
- FORD, M., JOHNSON-LAIRD, P.N. Mental Models: towards a Cognitive Science of Language, **Inference, and Consciousness. Language (Baltim)**, vol. 61. 1985. <https://doi.org/10.2307/414498>.
- HUNDEMER, S., & MONROE, M. C. A co-orientation analysis of producers' and environmentalists' mental models of water issues: opportunities for improved communication and collaboration. **Environmental Communication**, 15(3), 320-338. 2021.
- JONES, N.A.; ROSS, H.; LYNAM, T.; PEREZ, P.; LEITCH, A. Mental Models: An Interdisciplinary Synthesis of Theory and Methods. **Ecology and Society**, 16(1): 46. 2011.
- KOLKMAN, M. J.; KOK, M.; VAN DER VEEN, A. Mental model mapping as a new tool to analyse the use of information in decision-making in integrated water management. **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**, 30(4-5), 317-332. 2005.
- LEVY, J.K.; HIPEL, K.W.; KILGOUR, D.M.; HOQUE, B.A.; GOPALAKRISHNAN, C. Social mental models in water resources management. **Water Resour. Impact** 5 (6), 14-17. 2003.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. **Reflecting education**, v. 3, n. 1, p. 29-42, 2007.
- SAITO, C. H. Global Water Partnership e as ideias-chave em sua nova Estratégia Global 2020-2025. **Rega - Revista de Gestão de Água da América Latina**, v.16e13, 2019. <https://dx.doi.org/10.21168/reg.v16e13>.
- SANGA, U.; KOLI, U. Mental models of sustainable groundwater management among farmers in semi-arid regions of Maharashtra, India. **Groundwater for Sustainable Development**, 100904. 2023.

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE INTEGRADA DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DE LIMPOPO: CASO DO TERRITÓRIO DE MOÇAMBIQUE

Juliana S. Arguelho – UnB
Tomás de Azevedo Júlio – UnB
Marília Telma António Manjate – UnB

Introdução

Diante das previsões atuais e futuras de agravamento da escassez de água global, é essencial adotar-se uma abordagem integrada na gestão das bacias hidrográficas. A Bacia do Rio Limpopo não é uma exceção, ela debate-se com desafios estruturais decorrente da mudança climática e do crescimento da demanda aos serviços ecossistêmicos (SADC, 2010; BRITO, 2016).

É dentro desse contexto que o presente estudo se concentra, procurando analisar as dinâmicas da gestão integrada dos recursos hídricos na bacia do rio Limpopo, ao longo do território moçambicano. A análise é baseada em dois principais aspetos: (1) o ambiente natural e o clima; e (2) os aspetos socioeconômicos. Por meio dessas dimensões de análise, a pesquisa busca identificar desafios estruturais e sistêmicos, propondo soluções sustentáveis com base em modelos teóricos e estudos de casos de sucesso em contextos territoriais semelhantes.

Referencial Teórico

A Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) está cada vez mais relacionada a questões sociais, econômicas, ambientais, legais e políticas em níveis local, nacional, regional e internacional (GWP, 2000; BISWAS, 2004). Vários fatores socioeconômicos mais amplos, como falta de financiamento, instabilidade política ou interferência de fatores globais, podem levar ao fracasso das reformas da GIRH (KUZDAS et al., 2016). As propostas conceituais sobre a GIRH incluem a definição de Lenton e Muller (2009), que considera a GIRH como um conjunto de

medidas práticas para alinhar as decisões de gestão da água aos princípios de governança da água, especialmente os Princípios de Dublin de 1992.

Materiais e Métodos

A pesquisa se baseou numa revisão narrativa de literatura, buscando uma produção científica orientada a reflexão dos desafios e alternativas centrados nas dimensões de ambiente natural e clima e aspectos socioeconômicos como um dos pressupostos para uma gestão sustentável e integrada de recursos hídricos. como objeto de estudo, a Bacia do Rio Limpopo é uma das 63 bacias hidrográficas transfronteiriças da África (SADC, 2010).

Discussão e Resultados

Os desafios estruturais identificados na gestão de recursos hídricos são as cheias, inundações (desafio centrados no ambiente natural e o clima) e escassez de água devido à seca (desafios socioeconômicos) que afetam negativamente a provisão sustentável dos serviços ecossistêmicos e do equilíbrio ecológico (LIMCOM et al., 2017; OECD-FAO, 2016; ALLAN et al., 2021, IPCC). Estes problemas têm resultados em diferenciados impactos negativos a destacar: perdas humanas; destruição de infraestruturas sociais; destruição de propriedades e degradação ambiental (LIMCOM et al., 2017).

LIMCOM et al., (2017) indicam que parte significativa desses impactos ocorreu na região sul de Moçambique (45%), onde se localiza a bacia de Limpopo, devido essencialmente à disposição e características do seu relevo, que é geograficamente uma zona a jusante e tipicamente marcada por planícies, e por outro lado, a seca ao longo da bacia poderá agravar-se até o ano 2040.

Para enfrentar esses desafios na área do ambiente natural e clima, seria necessário aprimorar os modelos internos de gestão de desastres naturais, melhorar os mapas de riscos, promover a educação ambiental e revitalizar os comitês locais de gestão de recursos hídricos (BAKKER, 2012; RAHAMAN; VARIS, 2017; BISWAS, 2004). Os estudos de avaliação da eficácia e eficiência desses planos concluem que apesar da sua abordagem metodológica e concetual robusta

orientado à dinâmica de adaptação climática, ainda persistem lacunas no processo de implementação (BAKKER, 2012). Portanto, seria pertinente que se enfocasse no melhoramento de três componentes de gestão hídrica considerados um dos fatores críticos de sucesso (KUZDAS et al., 2016): (1) Mapa de riscos de cheias e inundações – desencadeamento de uma ampla socialização e treinamento no uso de mapas de riscos; (2) Educação ambiental - orientado a estimular um maior engajamento das comunidades locais na implementação, monitoria, avaliação e planificação das atividades; e (3) Revitalizar e dinamizar o funcionamento dos comitês distritais de gestão de recursos hídricos.

Na área socioeconômica, a pesquisa sugere duas dimensões temporais de abordagem: curto/médio prazo e longo prazo. A curto e/ou médio prazo a solução seria a apropriar-se da experiência de México, Peru e do Brasil, na sua estratégia de uso das águas residuais e captação e armazenamento das águas pluviais, para seu posterior uso em períodos de estiagem (McDONOUGH; BRAUNGART, 2010). A segunda dimensão temporal da solução é a longo prazo, defendida pela FAO, que é de aumentar os esforços na restauração ecológica (OECD-FAO, 2016). Essas soluções integradas visam garantir a sustentabilidade da gestão de recursos hídricos e promover a adaptação e mitigação das mudanças climáticas.

Conclusões

A bacia moçambicana enfrenta diversos problemas complexos, sendo essas secas, enchentes e inundações. Diante desses problemas, o estudo propõe soluções que incluem o fortalecimento dos planos distritais de adaptação com gestão integrada de recursos hídricos, educação ambiental e o aproveitamento de águas residuais e captação de águas pluviais.

Referências

ALLAN, R. P.; HAWKINS, E.; BELLOUIN, N.; COLLINS, B.. IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; PIRANI, A.; CONNORS, S. L.; PÉAN, C.; BERGER, S.; CAUD, N.; CHEN, Y.; GOLDFARB, L.; GOMIS, M. I.; HUANG, M.; LEITZELL, K.; LONNOY, E.; MATTHEWS, J. B. R.; MAYCOCK, T. K.; WATERFIELD, T.; YELEKÇI, O.; YU, R.; ZHOU, B. (eds.) **Climate Change**

2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press., 2021. Disponível em:<
<https://centaur.reading.ac.uk/101317>> Acesso em: 20 set. 2022.

BAKKER, K.. Water security: research challenges and opportunities. **Science**, v. 337, n. 6097, p. 914-915, 2012. Disponível em:<
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1226337>> Acesso em: 10 ago. 2022.

BISWAS, A. K.. Integrated water resources management: a reassessment: a water forum contribution. **Water international**, v. 29, n. 2, p. 248-256, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/02508060408691775>> Acesso em: 10 ago. 2022.

BRITO, R.; FAMBA, S.; MUNGUAMBE, P.; IBRAIMO, N.; JULAIA, C.. Profile of the Limpopo basin in Mozambique. **WaterNet Working Paper**, 2009. Disponível em:<
<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08b47ed915d622c000be7/WP11-Mozambique.pdf>> Acesso em: 15 set. 2022.

GWP - GLOBAL WATER PARTNERSHIP. **Integrated Water Resources Management**. Stockholm, 2000. Disponível em:
<<https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-english.pdf>> Acesso em: 20 ago. 2022.

KUZDAS, C.; WARNER, B.; WIEK, A.; YGLESIAS, M.; VIGNOLA, R.; RAMÍREZ-COVER, A. Identifying the potential of governance regimes to aggravate or mitigate local water conflicts in regions threatened by climate change. **Local Environment**, v. 21, n. 11, p. 1387-1408, 2016. Disponível em:
<<https://doi.org/10.1080/13549839.2015.1129604>> Acesso em: 10 ago. 2022.

LENTON, R.; MULLER, M.. **Conclusions: lessons learned and final reflections. In: Integrated Water Resources Management in Practice**. Routledge, 2012. p. 205-219. Disponível em:<
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781849771740-20/conclusions-lessons-learned-final-reflections-roberto-lenton-mike-muller>>
Acesso em: 10 ago. 2022.

LIMCOM; USAID RESILIM; GWP SA; GRID-ARENDAL; SARDC. **Limpopo river basin**. Editor GRID-Arendal: Maputo, Pretoria, Arendal and Harare, 2017. Disponível em: <<https://www.grida.no/publications/544>> Acesso em: 10 ago. 2022.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M.. **Cradle to cradle: Remaking the way we make things**. North point press, 2010.

OECD-FAO.. Agriculture in sub-Saharan Africa: prospects and challenges for the next decade. **OECD-FAO Agricultural Outlook**, v. 2025, n. 181, p. 1-39, 2016. Disponível em:< https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2016_agr_outlook-2016-en> Acesso em: 20 ago. 2022.

RAHAMAN, M. M.; VARIS, O.. Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. **Sustainability: science, practice and policy**, v. 1, n. 1, p. 15-21, 2005. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/loi/tsus20>> Acesso em: 10 ago. 2022.

SADC. Programa da GIZ para a Gestão das Águas Transfronteiriças na África Subsaariana. **River Awareness Kit**. [S. l.], 2010. Disponível em:< <https://www.limpoporak.org/>> Acesso em: 10 ago. 2022.

SANGA, U.; KOLI, U. Mental models of sustainable groundwater management among farmers in semi-arid regions of Maharashtra, India. **Groundwater for Sustainable Development**, 100904. 2023.

CAPÍTULO 5 - COMPOSIÇÃO TAXÔNOMICA DO ZOOPLÂNCTON E FITOPLÂNCTON NO RIO SÃO FRANCISCO: UMA BREVE REVISÃO DE LITERATURA

*Luane dos Santos Simplicio – UFPE
Dandara Marcela da Silva Ximenes Cruz – IATI
Geisa Maria de Sousa – IATI
Maristela Casé Costa Cunha – UNEB*

Introdução

O rio São Francisco, principal corpo hídrico do semiárido nordestino, desempenha um papel econômico vital na região. O zooplâncton e o fitoplâncton são organismos que respondem diretamente às alterações na concentração de nutrientes e, portanto, sua composição pode ser um indicador importante da qualidade da água (MAGALHÃES et al., 2020; AVELINO et al., 2022; SILVA et al., 2020). Compreender a composição dessas comunidades no rio São Francisco é uma maneira de diagnosticar a saúde hidrológica da região.

Tem-se aqui uma revisão bibliográfica sobre os estudos científicos mais relevantes sobre essas comunidades planctônicas no rio São Francisco usando as perguntas norteadoras: i) Qual é o estado atual do conhecimento sobre o zooplâncton e fitoplâncton no rio São Francisco, considerando sua composição com base nos estudos científicos disponíveis? ii) Em quais regiões do rio São Francisco foram realizadas as pesquisas sobre o tema entre anos de 2019 a 2022.

Referencial Teórico

Foi observado uma maior riqueza e densidade em período chuvosos, da classe Chlorophyceae e Cyanophyceae. A diversidade, equitabilidade e dominância da comunidade apontaram que a região o período chuvoso torna-se menor risco de florações. Já no estudo realizado por Avelino et al., (2022) foi avaliada a composição taxonômica do filo Rotifera em uma região de tilapicultura no semiárido nordestino. A densidade das espécies foi superior no período seco, porém o ambiente foi considerado pouco diverso, essa falta de diversidade foi justificada pela falta de diversificação dos habitats.

Materiais e Métodos

O rio São Francisco possui aproximadamente 2.800 km de extensão, atravessa cinco estados brasileiros, e abrange três biomas diferentes, além de influenciar milhões de pessoas (ANA, 2023). Dividido em quatro regiões fisiográficas, o Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, o rio abrange uma ampla diversidade de ecossistemas e desempenha um papel crucial no equilíbrio ambiental e no desenvolvimento socioeconômico da região (CBHSF, 2023).

Utilizou-se a base de dados do Google Acadêmico com termos de busca combinando operadores booleanos em inglês e português, como "zooplâncton", "fitoplâncton", "rio São Francisco", "riqueza" e "composição". Incluiu-se apenas artigos científicos publicados entre 2019 e 2022, excluindo teses, livros e relatórios. A seleção dos artigos foi realizada com base nos títulos, resumos e seu desenvolvimento, priorizando aqueles que descreviam a presença de espécies na região. A localização de cada trabalho foi avaliada e relacionada à compilação dos dados das espécies descritas, classificando os táxons de acordo com suas ordens, classes (zooplâncton) e divisões (fitoplâncton). Quando uma espécie foi descrita mais de uma vez no mesmo local, apenas uma presença foi registrada.

Discussão e Resultados

Foram levantados 10 artigos realizados na região do rio São Francisco, sendo a região mais estudada o Submédio São Francisco. Pode-se avaliar que a comunidade fitoplanctônica, foi a mais estudada espacialmente, pois houve registros em todas as regiões do rio. Porém, o quantitativo de pesquisas sobre zooplâncton foi superior apesar de ainda mínimo. Segundo Moraes et al. (2020) a região que mais estuda a comunidade zooplanctônica é o Sudoeste brasileiro, isso indica a necessidade de equilibrar o foco das pesquisas para uma compreensão mais abrangente da ecologia do rio São Francisco.

Os métodos utilizados nas pesquisas foram divididos em estudos in situ e in loco. Nem todos os trabalhos detalharam sobre o método de coleta. Para a comunidade zooplanctônica, foram utilizadas redes com aberturas de malha variando de 50 μm a 68 μm (MAGALHÃES et al., 2020; AVELINO et al., 2020; C.

M. C. ROCHA et al., 2020; M. A. ROCHA et al., 2021). O volume de amostragem variou entre 25 a 393 L (MAGALHÃES, L et al. 2020; ROCHA, M. A. et al. 2021; DINIZ et al., 2020), com arrastos horizontais (ROCHA, C. M. C. et al. 2020; ROCHA, M.A. et al. 2021; AVELINO, P. G. et al. 2022) ou verticais (MAGALHÃES, L et al. 2020). Já para a comunidade fitoplanctônica, a abertura de malha utilizada foi de 20 μm (AMORIM et al., 2019), e as amostras foram filtradas em diferentes profundidades da coluna d'água, variando de 30 cm a 1,5 m (SILVA et al., 2020; ROCHA, C. M. C. et al. 2020; MAGALHÃES, L et al. 2020).

No total, foram registradas 64 espécies de zooplâncton, incluindo Rotifera (43 espécies), Cladocera (16 espécies) e Copepoda (5 espécies). Quanto ao fitoplâncton, foram descritas 36 espécies, pertencentes às divisões Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Cryptophyta e Crysophyta. A falta de um padrão nas coletas dificulta a avaliação da composição da comunidade, levando em consideração que alguns grupos taxonômicos podem ser excluídos devido à abertura de malha e à quantidade de água filtrada.

Considerações Finais

É recomendável ampliar o período do mapeamento, possibilitando uma análise mais abrangente e consistente dos dados. Dessa forma, será possível capturar variações sazonais e tendências ao longo do tempo, fornecendo uma visão mais completa das comunidades. Além disso, é aconselhável ampliar o recorte espacial, abrangendo uma área geográfica mais extensa, como a região da bacia hidrográfica completa. Isso permitirá uma análise mais abrangente das interações e influências de diferentes regiões, contribuindo para uma compreensão mais precisa dos padrões observados.

Por fim, interessante avaliar as alterações relacionadas ao El Niño e La Niña, uma vez que esses fenômenos climáticos têm um papel significativo nas variações climáticas e podem influenciar diretamente o mapeamento realizado.

Referências

AMORIM, T. S., GUERRA, J. A., SANTANA, R. C., SILVA, R. C., & CASTRO, D. R. Microalgas Planctônicas do Rio São Francisco, Xique-Xique, Bahia, Brasil. **Revista Sertão Sustentável**. v.1 n. 2, (2019) 114–118.

ANA. (2023). São Francisco. <https://www.gov.br/ana/pt-br/sala-de-situacao/sao-francisco/sao-francisco-saiba-mais>. Acessado em: 25 de maio de 2023.

AVELINO, P. G., SILVA, T. A. E., & RODRIGUES, T. B. Composição espaço-sazonal de rotífera em uma tilapicultura no município de Glória (Bahia). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.10 n. 3, (2022) 002–016.

CBHSF (2023). A Bacia. <https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/>. Acessado em: 25 de maio de 2023.

MAGALHÃES, L., RANGEL, L. M., DE MELO ROCHA, A., CARDOSO, S. J., & SAMPAIO DA SILVA, L. H. Responses of morphology-based phytoplankton functional groups to spatial variation in two tropical reservoirs with long water-residence time. **Inland Waters** (2020) 1–15. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/20442041.2020.1745007>. Acesso em: 15 jul. 2023

DINIZ, L. P., JÚNIOR, C. S. DE M., MEDEIROS, I. L. S., DA SILVA, A. J., ARAÚJO, A. P., SILVA, T. A., & JÚNIOR, M. DE M. Distribution of planktonic microcrustaceans (Cladocera and copepoda) in lentic and lotic environments from the semiarid region in northeastern Brazil. **Iheringia - Serie Zoologia**, 110. (2020) Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2020002>. Acesso em: 15 jul. 2023

GOMES AVELINO, P., DE ALMEIDA E SILVA, T., & RODRIGUES, T. B. Composição espaço-sazonal de rotífera em uma tilapicultura no município de Glória (Bahia). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 10 n. 3, (2022) 002–016.

MORAIS, J. V. DE M., PINHEIRO, S. C. C., AHNDREW, L. M. S., SOUSA, E. B. DE, & PAES, E. T. Composição e densidade do zooplâncton no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil). **Research, Society and Development**, v. 9 n. 12, (2020) Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10766>. Acesso em: 13 jul. 2023

ROCHA, C. M. C., LIMA, D. M. B., CUNHA, M. C. C., & DE ALMEIDA, J. S. Submerged macrophytes, phytoplankton and zooplankton in tropical reservoir. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13 n. 5, (2020) 2170–2179. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.5.p2170-2179>

ROCHA, M. A., SILVA, M. B., BONECKER, C. C., ANJOS, M. S. D., & MELO, P. A. M. C. Rotifers of Bahia State, Brazil: News records and limitations to studies. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, (2021). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.236345>. Acesso em: 13 jul. 2023

SILVA, T., CALLADO, N., SOUZA, V., & VASCONCELOS, M. Respostas da qualidade da água e fitoplânctons à redução de vazão e recepção de cargas de sedimentos no reservatório de Xingó/AL. **Revista de Gestão de Água Da América Latina**, v. 17 n.1, (2020). 15–0. Disponível em: <https://doi.org/10.21168/rega.v17e15>

CAPÍTULO 6 - INTERDISCIPLINARIDADE NA AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE NASCENTES PARA ABASTECIMENTO HUMANO

Lívia Câmara Machado – UFPE
Vanice Santiago Fragoso Selva – UFPE

Introdução

As nascentes são fontes que originam os cursos d'água e são enquadradas como áreas de proteção permanente (APP) devido a sua função nos processos ecológicos e no importante papel de suprir as demandas nos espaços rurais que necessitam deste recurso em decorrência da ausência do serviço de abastecimento público. Observa-se na prática que essas áreas e o seu entorno não são corretamente utilizadas conforme prevê o dispositivo legal brasileiro. Estudos mais recentes apontam diferentes formas de usos e conflitos que dificultam a sua proteção e conseqüentemente o seu uso, colocando em perigo a sua existência e conservação.

Dentro desta perspectiva, a avaliação de nascentes através de ferramentas metodológicas que considere os usos, as práticas, a participação de assentados de reforma agrária e o envolvimento político, se tornam importantes para que sejam pensadas ações que conciliem a exploração com a conservação dessas áreas. O estudo propõe avaliar o estado de conservação das nascentes utilizadas para o abastecimento humano com a aplicação da ferramenta metodológica interdisciplinar em assentamento rural na zona da mata pernambucana, visando a sustentabilidade hídrica local.

Referencial Teórico

Com a ausência de serviço de abastecimento no meio rural, as nascentes são fontes contribuidoras, sendo fundamentais para o desenvolvimento das atividades nestes espaços e para a sobrevivência dos atores que dependem destes recursos. Para Davis, Kerezszy e Nicol (2017), as nascentes são recursos naturais

essenciais para os assentamentos humanos e espécies terrestres, além de habitats para a biota aquática que contribuem para os processos ecológicos e biodiversidade. Inúmeros problemas interferem na conservação das nascentes, dos quais os usos e as apropriações inadequadas dessas áreas impactam significativamente e impedem consequentemente a conservação destas fontes que são a único meio de acesso à água no campo (MACHADO, 2017).

Davis, Kerezszy e Nicol (2017) indicam que os desafios de conservação de nascentes incluem abordar os impactos aditivos da extração de água e espécies exóticas e invasoras, além de gerenciar as atividades recreativas no local. Pantha et al. (2022) afirmam que a aplicação de medidas de conservação à nascente pode melhorar a qualidade da água para consumo humano.

Materiais e Métodos

Para a avaliação do estado de conservação das nascentes utilizou-se a proposta metodológica interdisciplinar como protocolo de análise que avalia as nascentes a partir do agrupamento de 03 eixos (Quadro 01): o ecológico, o socioterritorial e o político (MACHADO, SELVA e SANTOS, 2018). A coleta de dados foi realizada no período mais seco do ano, no Assentamento Caricé, localizado no Município de Vitória de Santo Antão – Pernambuco.

Nota-se que os protocolos existentes para análise de nascentes, a nível nacional e internacional, possuem fragilidades e não consideram como caminho, a interdisciplinaridade (MACHADO, SELVA e SANTOS, 2018). Sobre a resolução da problemática ambiental e a construção de uma racionalidade ambiental, Leff (2009) aponta que a transição para um desenvolvimento sustentável requer a mobilização de um conjunto de processos sociais, nos quais a participação da sociedade na gestão dos recursos ambientais e a reorganização interdisciplinar do saber estão inclusos.

Quadro 01 – Parâmetros da proposta metodológica interdisciplinar para análise do potencial de conservação de nascentes.

| Autores | Parâmetros | | |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Ecológico | Socioterritorial | Político |
| Machado, Selva e Santos (2018) | Turbidez da água; Contaminação por <i>E. coli</i> (UFC.100mL ⁻¹); Salinidade (%); Oxigênio Dissolvido (mg. L ⁻¹); Aparência da água; Fluxo hídrico; Cobertura Vegetal. | Uso da água; Presença de Animais de criação; Presença de Resíduos Sólidos; Práticas de queimadas e/ou supressão da vegetação; Impacto do uso e ocupação do território; Uso de Agrotóxicos nas culturas; Ocorrências de processos erosivos no solo; Benfeitorias realizadas no entorno da nascente. | Iniciativas de Programas e projetos; Atuação da Associação/organização de produtores rurais; Atuação da assistência técnica e/ou extensão rural; Compartilhamento da água; Controle e conflitos na nascente. |

Fonte: Machado, Selva e Santos (2018). Adaptado.

A abordagem interdisciplinar contextualizada em ferramentas metodológicas apropriadas podem suprir lacunas existentes, mensurando o envolvimento, a participação, os conflitos e as características destas áreas prioritárias para conservação, contribuindo para a gestão participativa de áreas protegidas.

Discussão e Resultados

De acordo com proposta metodológica interdisciplinar, as nascentes analisadas nesta pesquisa apresentaram os seguintes resultados: 36,36% das nascentes foram indicadas com o potencial adequado de conservação, nos intervalos de pontuação 37-48 pontos; e 63,64% das nascentes, apontaram o potencial intermediário de conservação, enquadradas nos intervalos 36-25 pontos. As nascentes indicadas com potencial intermediário corresponderam as nascentes mais sensíveis no assentamento rural, necessitando de intervenções com ações de conservação para que este potencial não seja reduzido e coloque em risco a nascente.

A água das nascentes do Assentamento Caricé apresentou valores inadequados para o abastecimento humano, com a presença da bactéria

Escherichia coli. Recomenda-se que para o abastecimento humano dessas nascentes, que seja realizado o tratamento adequado da água

Kurzweil et al. (2021) avaliaram em pesquisa semelhante os indicadores ecológicos de nascentes no norte da Califórnia, através do Protocolo (A-SEAP), com o intuito de identificar áreas de nascentes sensíveis e de interesse para restauração. No levantamento, nenhuma das nascentes inventariadas obteve valor $A-SEAP < 2$, indicando que nenhuma nascente estava abaixo do limite ecológico ruim. No entanto, 69,5% das nascentes inventariadas tinham valores variando de 2,3 a 3,99, indicando que a maioria tinha apenas a integridade ecológica razoável, com a sugestão de atenção de manejo. Os 30,5% restantes das nascentes inventariadas, apresentaram valores de $A-SEAP \geq 4$, indicando boa integridade ecológica e baixa necessidade de atenção de manejo.

Da mesma forma, Oliveira (2014) analisou as nascentes no Assentamento Serra Grande em Vitória de Santo Antão-PE, em duas situações locais: (a) no corpo da nascente; e (b) no entorno da nascente. Na primeira situação local, 17 nascentes apresentaram um bom estado de conservação; na segunda situação local, 10 nascentes apresentaram bom estado de conservação e 07 nascentes, regular estado de conservação.

Kiwanuka et al. (2023) avaliaram os fatores de risco de contaminação fecal e a qualidade da água das nascentes para o consumo humano nas favelas urbanas da cidade de Kampala, utilizando a avaliação transversal quanto ao risco de contaminação bacteriana fecal e o Índice de Qualidade da Água (IQA), com parâmetros físico-químicos. Das 04 nascentes analisadas através da avaliação transversal, todas apresentavam risco de contaminação fecal. Os valores do Índice de Qualidade da Água (IQA) variaram de 54,29 a 74,17, sugerindo o tratamento da água para uso doméstico e a recomendação de ferver a água para a ingestão humana.

Conclusões

De acordo com a ferramenta metodológica interdisciplinar, a maioria das nascentes do Assentamento Caricé, localizado no município de Vitória de Santo Antão em Pernambuco se encontram com o potencial de conservação no nível

intermediário, necessitando de intervenções com ações de conservação para que o potencial não seja reduzido e coloque em risco a nascente.

O uso do protocolo interdisciplinar permite analisar individualmente os eixos distintos, observando de forma crítica os parâmetros adotados. Desta forma, o parâmetro “cobertura vegetal” apresentou-se mais frágil, indicando a necessidade de maior participação do poder público, da comunidade e de extensionistas com medidas de adequação ambiental em propriedades rurais.

O parâmetro “Uso da água”, no eixo socioterritorial, foi indicado como atividade mais impactante, sendo prejudicial a nascente por comprometer a sua vazão. A partir do resultado, indicamos a necessidade de atividades de conscientização e educação rural para minimizar os impactos decorrentes das demandas dentro do assentamento.

No eixo político, apresentaram destaque os parâmetros: “Iniciativas de programas e projetos”; “Atuação da associação/organização de produtores rurais”; e “Atuação da assistência técnica e/ou extensão rural”, indicando a realidade no meio rural que não dispõe de assistência técnica, apoio e iniciativas cotidianas para conservar as nascentes.

Nesse sentido, protocolos de análise de nascentes com foco interdisciplinar são importantes ferramentas para mensurar a atuação das instituições envolvidas e das próprias atividades realizadas nestes processos de gestão em prol da sustentabilidade nestes espaços.

Referências

DAVIS, J.A., KEREZSY, A., NICOL, S. Springs: Conserving perennial water is critical in arid landscapes. **Biological Conservation**. V. 211 P. B (2017) 30-35. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.12.036>. Acesso em: 24 jul. 2023.

KIWANUKA, M., MUTANDA, H. E., NIYOMUKIZA, J. B., NAKASAGGA, E. Assessment of suitability of drinking water from the springs in Urban slums of Kampala. **Environmental Challenges**, 10 (2023) 100667. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100667>. Acesso em: 24 jul. 2023.

KURZWEIL, J. R., ABDI, R., STEVENS, L., HOGUE, T. S. Utilization of ecological indicators to quantify distribution and conservation status of Mt. Tamalpais Springs,

Marin County, California. **Ecological Indicators**, 125 (2021) 107544. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107544>. Acesso em: 24 jul. 2023.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 7 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

MACHADO, L. C. **Adequação metodológica para avaliação do potencial de Conservação de Nascentes Rurais**. 2017. 100 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

MACHADO, L. C., SELVA, V. S. F., SANTOS, S. M. Proposta metodológica interdisciplinar como ferramenta para o potencial de conservação de nascentes. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 03 n. 01 (2018) 008-023. Disponível em: <https://doi.org/10.24221/jeap.3.1.2018.1660.008-023>. Acesso em: 13 jun. 2023.

OLIVEIRA, C. R. de. **Qualidade da água e conservação de nascentes em assentamento rural na mata pernambucana**. 2014. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2014.

PANTHA, S., TIMILSINA, S., PANTHA, S., MANJAN, S. K., MAHARJAN, M. Water quality index of springs in mid-hill of Nepal. **Environmental Challenges**, 9 (2022) 100658. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100658>. Acesso em: 24 jul. 2023.

CAPÍTULO 7 - DESAFIOS PARA SUSTENTABILIDADE DA ALOCAÇÃO E QUALIDADE DE ÁGUA NO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

Anthony Epifanio Alves – UFPE
Ariane Silva Cardoso – UNEB
Maria do Carmo Martins Sobral – UFPE
Maristela Casé Costa Cunha – UNEB
Davi Tadeu Borges Marwell - MIDR

Introdução

A região semiárida do Nordeste brasileiro é marcada pela disponibilidade hídrica irregular e apesar da ocorrência de muitas bacias hidrográficas, seus usos precisam ser gerenciados de forma sustentável. A promoção da gestão sustentável dos recursos hídricos requer planejamento, controle do uso da água, manejo dos sistemas hídricos, monitoramento da qualidade da água e medidas para gestão de riscos que considerem as mudanças climáticas e os usos múltiplos (SOBRAL et al., 2018).

Ações que auxiliem no planejamento e na tomada de decisão quanto à capacidade de suporte dos recursos hídricos são imprescindíveis para operação otimizada dos corpos hídricos, promovendo melhor aproveitamento da água e redução dos conflitos pelos usos múltiplos (CAVALCANTE et al., 2021).

Desse modo, foram analisados os principais desafios e sugeridas recomendações para sustentabilidade da alocação e qualidade da água em trecho do Eixo Leste do PISF, tomando como estudo de caso o Alto Curso do rio Paraíba.

Referencial Teórico

O semiárido nordestino, demanda atenção especial no tocante ao uso e oferta dos recursos hídricos. Dentre os instrumentos legais, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos é uma das ferramentas de planejamento hídrico mais relevantes para controlar o acesso à água, priorizar os usos essenciais e a sustentabilidade (ANA, 2017).

A qualidade das águas também é fator preponderante para sustentabilidade dos recursos hídricos. Os impactos provenientes do uso e ocupação do solo, como a agricultura irrigada, e o lançamento de esgoto doméstico e efluentes sem tratamento prévio, são agravantes para as alterações na qualidade da água e eutrofização (MORAIS et al., 2020; CAVALCANTE et al., 2021).

As águas das bacias integrantes do PISF necessitam tanto de quantidade disponível como de boa qualidade para garantia de seus usos. Assim, a gestão eficiente da alocação e qualidade da água é preponderante para uso sustentável deste valioso recurso e melhoria da qualidade de vida da população beneficiada.

Materiais e Métodos

A área de estudo está localizada na região do Alto Curso do rio Paraíba (PB), integrante do Eixo Leste do PISF, que drena uma área de aproximadamente 6.717,39 km², abrangendo sete municípios e vários reservatórios de usos múltiplos (PARAÍBA, 2006).

O Eixo Leste possui uma extensão de 217 km e leva águas do rio São Francisco, captadas no reservatório Itaparica (Floresta/PE), para Pernambuco e Paraíba. Essas águas são conduzidas por canais e armazenadas em reservatórios, o qual funcionará com vazão contínua de 10,0 m³/s. Ao chegar no rio Paraíba, as águas do PISF são armazenadas no reservatório Poções, e em seguida nos reservatórios Camalaú e Eptácio Pessoa, no Alto Curso, até chegar ao reservatório Argemiro Figueiredo (Acauã) (BRASIL, 2004).

Na primeira fase deste estudo foi realizada revisão bibliográfica por meio de levantamento de arcabouço legal, relatórios técnicos e publicações científicas. Na segunda fase foram analisadas as outorgas de uso da água concedidas pela ANA e dados de qualidade da água da área de estudo, através do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia (PBA 22) do PISF, documento solicitado pelo IBAMA como condicionamento para obtenção das licenças Prévia, de Instalação e de Operação do Projeto.

Discussão e Resultados

Os desafios para gestão sustentável da água no Alto Curso do rio Paraíba se repetem tanto nos períodos de escassez hídrica, como após o início da operação do Eixo Leste do PISF, pois aumentaram também as demandas deste recurso e os conflitos pelos usos da água, associado a problemática da qualidade da água e os lançamentos de esgoto e efluentes sem tratamento na bacia (MORAIS et al., 2020). Com isso, são sugeridas recomendações (Quadro 01), com intuito de subsidiar a tomada de decisão e minimizar os conflitos pelos usos múltiplos da água no Alto Curso do rio Paraíba.

Quadro 01 – Recomendações para sustentabilidade da alocação e qualidade da água no Alto Curso do rio Paraíba Eixo Leste do PISF.

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Usos múltiplos da água | Emissão de novas outorgas com prazo de vigência reduzidos |
| | Renovação das outorgas a partir de estudos das condições hidrológicas, volumes, vazões e a qualidade da água. |
| | Aumento das estações fluviométricas e pluviométricas e melhoria da qualidade da informação |
| | Desenvolvimento de um Sistema de Suporte à Decisão (SSD) |
| Qualidade da água | Acréscimo de pontos de amostragem, abrangendo captação de água, lançamento de efluentes, áreas de agricultura irrigada e aquicultura. |
| | Diminuição do tempo entre as amostragens no PBA 22 (trimestral). |
| | Amostragens complementares após os períodos de grande estiagem ou aumento das vazões. |
| | Retomada das análises nictemerais para observar variações que acontecem no ecossistema aquático ao longo do dia. |
| Boas práticas agrícolas | Utilização de adubos orgânicos e biofertilizantes. |
| | Reciclagem de resíduos agrícolas. |
| | Uso racional da água nos perímetros irrigados. |
| | Aplicação controlada de fertilizantes. |
| | Controle e manejo das águas de drenagem agrícola. |
| | Revitalização das matas ciliares. |

Fonte: Autores (2023).

Para promoção da gestão sustentável dos recursos hídricos no PISF, ferramentas como o desenvolvimento de um SSD, é importante para agregar dados e informações quali-quantitativas das bacias, criando um banco de dados integrado, dispor de modelos de análise para projeção de vazões e a alocação de água no horizonte futuro, facilitar o acesso e a troca de informações entre o Operador Federal e os Operadores Estaduais e otimizar a operação do sistema.

Além disso, as informações do monitoramento através do PBA 22 contribuem no diagnóstico das condições ambientais e monitoramento dos impactos após a integração das diferentes bacias. No entanto, os pontos destacados na Tabela 1

precisam ser discutidos pelos gestores envolvidos no PISF, a fim de proporcionar melhorias que permitam uma análise mais fidedigna dos corpos hídricos.

A carência de dados referentes a qualidade da água, aos lançamentos de esgoto e efluentes e poluição difusa através das atividades agrícolas, as vazões naturais nos rios, entre outros, interferem negativamente nos estudos sobre alocação dos recursos hídricos e qualidade da água em bacias hidrográficas (CARDOSO et al., 2019), e conseqüentemente na governança da água.

Conclusões

A sustentabilidade hídrica no Alto Curso do rio Paraíba, sobretudo, para o abastecimento público, está atrelada ao monitoramento e manutenção da qualidade da água e uma alocação otimizada dos recursos hídricos. Para que os objetivos do PISF sejam alcançados e proporcionem melhorias para as populações a serem beneficiadas, a gestão dos recursos hídricos deve estar focada no planejamento preventivo frente às mudanças climáticas, na eficácia da gestão operacional das vazões do PISF, no planejamento eficiente da alocação da água, no tratamento e lançamento dos esgotos e efluentes e na aplicação de tecnologias que permitam examinar os impactos e a capacidade de resiliência do ecossistema em questão.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) na concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor.

Referências

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Resolução Nº 1.938, de 30 de outubro de 2017. Dispõe sobre procedimentos para solicitações e critérios de avaliação das outorgas preventivas e direito de uso de recursos hídricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 06 de nov. 2017. Seção 212 p. 120.

BRASIL, MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **RIMA - Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Brasília, 2004.

CARDOSO, Ariane Silva; ALVES, Anthony Epifanio; MARQUES, Érika Alves Tavares; CASTRO, Cristiane Maria Varela de Araújo; CASÉ, Maristela; SOBRAL, Maria do Carmo Martins. Toxic degree evaluation for fish farming in Pernambuco (Brasil). **Braz. J. of Develop.** v. 5, n. 11, p. 24934-24961, 2019.

CAVALCANTE, H., ARAÚJO, F., BECKER, V., BARBOSA, J. E. de L. Internal phosphorus loading potential of a semiarid reservoir: an experimental study. **Acta Limnol. Bras.**, n. 33, 2021.

MORAIS, Edilaine Araújo de; CARVALHO, Jully Samara Ferreira de; ALMEIDA, Poliana Lourenço Ribeiro de; ALCANTÁRA, Hugo Moraes de; MEDEIROS, Paulo da Costa. Conflitos de acesso e uso da água na bacia do rio Paraíba após operação do projeto de integração do rio São Francisco. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 5098-5108, 2020.

PARAÍBA. GOVERNO DO ESTADO. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente – SECTMA. **PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: resumo executivo & atlas**. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. SECTIMA - Brasília: Consórcio TC/BR – Concremat, 2006.

SOBRAL, Maria do Carmo; ASSIS, Janaína Maria Oliveira de; OLIVEIRA, Claudia Ricardo de; NOGUEIRA-SILVA, Gérsica M.; MORAIS, Manoela; CARVALHO, Renata Maria Caminha. Impacto das mudanças climáticas nos recursos hídricos no submédio da bacia hidrográfica do rio São Francisco – Brasil. **Revista Eletrônica do PRODEMA – REDE**, v. 12, n. 3, p.95-106. 2018.

CAPÍTULO 8 - DIAGNÓSTICO INTEGRADO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO GRANDE: UMA PERSPECTIVA DA GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

Jacqueline de Freitas Pádua – FURG
Josué Jean Daniel Etienne – UnB

Introdução

Preservar a qualidade ambiental das bacias hidrográficas para uso presente e futuro requer a gestão integrada de recursos naturais para conservar as suas diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais (SANTOS et al., 2021). As bacias hidrográficas são vistas como unidades territoriais para a gestão dos recursos hídricos (LORENZON et al., 2018). Este trabalho tem como objetivo realizar o diagnóstico integrado da Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Grande, localizada na Serra do Salitre/MG. Os ecossistemas das bacias hidrográficas além de depender do estado de conservação, são ambientes naturais complexos que devem ser analisados sob uma perspectiva multivariada. Através da visão da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) e dos eixos temáticos propostos pela Global Water Partnership (GWP), seguiu-se a proposta do binômio problema-solução como forma de identificar as principais problemáticas envolvendo a gestão hídrica. Os eixos temáticos são: Ambiente natural e o clima; Legislação e Políticas sobre Águas; Aspectos Sociais; Planejamento e tomada de decisões; Economia e Infraestrutura Técnica. Para cada eixo foram também construídos mapas conceituais através da ferramenta *CMap Tools*, como meio para organizar e representar os problemas e soluções apontados.

Referencial Teórico

Tendo em vista os aspectos sociais das bacias hidrográficas, a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) requer não somente aspectos de gestão, mas também aspectos sociais ligados à segurança hídrica como a saúde humana e o bem-estar. A construção do trabalho foi guiada pelos seis eixos propostos pela GWP no desenvolvimento da GIRH: Ambiente natural e clima; Lei e política de água;

Aspectos sociais; Economia; Planejamento e tomada de decisões e Infraestrutura técnica. Todos esses eixos afetam diretamente a construção da gestão hídrica e consequentemente a saúde e a qualidade de vida dos residentes das bacias hidrográficas (YUAN et al., 2020; LIU, et al., 2021).

O ambiente natural e o clima das bacias hidrográficas são influenciados pelo ciclo hidrológico, pelas mudanças climáticas e pelos ecossistemas. YI, et al., (2023) e LIU, et al., (2022) argumentam que o ciclo hidrológico está fortemente associado às mudanças climáticas e ambientais globais. Já a governança das águas envolve o desenvolvimento e a gestão dos recursos hídricos por meio de leis e políticas (YANG, YANG & XIA, 2021). No Brasil, legislações como a Lei nº 9.4333 de 8 de janeiro de 1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos”, facilitaram a gestão dos recursos hídricos por meio do estabelecimento de Comitês de Bacias Hidrográficas, além de outros instrumentos como o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Já os aspectos sociais da gestão de bacias hidrográficas incluem a garantia de segurança hídrica, saúde e qualidade de vida para os residentes. As abordagens participativas devem englobar o planejamento da GIRH, respeitando o conhecimento, as experiências, os valores e os interesses das partes interessadas (MIRCHI, WATKINS Jr, & MADANI, 2010; GWP, 2016). A GIRH também se relaciona fortemente com a economia local, sendo componente fundamental da produção de alimentos, energia ou outros (TUNDISI & TUNDISI, 2016). Já os aspectos de infraestruturas técnicas influenciam diretamente na qualidade e disponibilidade de água em uma bacia (MISHRA et al., 2020).

Materiais e Métodos

O trabalho consiste em um estudo de caso com uma abordagem de natureza qualitativa. Foi realizado o diagnóstico da Microbacia Hidrográfica Ribeirão do Grande, localizada no município da Serra do Salitre/MG, seguindo a proposta do binômio problema-solução como apoio de um processo de gestão integrada de recursos hídricos (SAITO, 2021). Baseados nos seguintes eixos temáticos: Ambiente natural e o clima; Legislação e Políticas sobre Águas; Aspectos Sociais; Planejamento e tomada de decisões; Economia e Infraestrutura Técnica (IWRM-GWP, 2016). Os problemas e soluções foram apresentados através de mapas

conceituais, produzidos pela ferramenta *CMaps Tools* segundo a metodologia de Gestão Integrada de Recursos Hídricos proposta pela GWP.

Discussão e Resultados

Compreender a dinâmica do ecossistema e o transporte de sedimentos é crucial para a gestão da água (ABDI-DEHKORDI, BOZORG-HADDAD E CHU, 2021). Na microbacia do Ribeirão Grande, faltam informações e monitoramento da dinâmica da água e do estado de conservação das nascentes. Medidas como medir o fluxo de nascentes e implementar planos de conservação são necessárias para entender a dinâmica hidrológica e identificar áreas de conservação prioritárias (PAHL-WOSTL, 2007). A Educação Ambiental é importante para promover a conservação e o uso racional das nascentes, destacando seu papel no ciclo hidrológico e seu impacto na agricultura e no meio ambiente (LOUREIRO, 2013). Sobre os aspectos legislativos, é no nível municipal que as decisões legislativas na bacia geralmente são tomadas, e é importante que as autoridades locais se coordenem com a legislação estadual e federal para garantir políticas hídricas eficazes (BHAT; BLOMQUIST, 2004). No caso da Serra do Salitre, onde se encontra a microbacia aqui tratada, há no Plano Diretor do município um “Plano Municipal de Meio Ambiente”. Esse plano tem como objetivo implementar as diretrizes contidas nas normas e regulamentos federais e estaduais. A aplicação do plano municipal pode garantir a inclusão de programas e projetos relacionados à gestão ambiental, conservação dos recursos naturais, controle da poluição e participação pública nos processos de tomada de decisão (BARRAQUÉ, 2003).

Estudos têm mostrado que a participação e a percepção dos usuários podem influenciar a eficácia e a aceitabilidade da gestão integrada da água (BAITE, BOUKDIR E BAITE, 2021). Segundo o Relatório Analítico Conclusivo realizado pelo comitê local, uma grande porcentagem de usuários da microbacia do Ribeirão Grande não tem interesse em fazer parte do comitê e desconhece suas decisões e reuniões. Programas de Educação Ambiental que incluam conscientização, diálogo, capacitação e pensamento crítico, podem fortalecer o interesse e a participação da comunidade nos processos de tomada de decisão junto ao Comitê (LOUREIRO, 2013). A produção pecuária tem impactos diretos e indiretos no uso da terra,

contribuindo para a fertilidade do solo, a biodiversidade e os bens públicos (RYSCHAWY et al., 2017). Na microbacia, o baixo valor da produção pecuária pode estar ligado ao uso ineficiente da terra, falta de inclusão social e econômica. Para aumentar esse valor, práticas sustentáveis, economia de mercado confiável, transferência de conhecimento podem ser soluções (DOMINGUES, et al., 2020).

Já na infraestrutura, a ausência de tratamento de águas residuais na bacia hidrográfica pode levar a problemas de saúde e ambientais. Há também uma ausência no monitoramento da qualidade da água. Uma solução proposta é a implementação de fossas sépticas ecológicas na área rural, o que requer investimento adicional e planejamento cuidadoso para evitar problemas ambientais secundários (RASHID et al., 2020).

Conclusões

A GIRH é um processo que promove o desenvolvimento e a gestão coordenados da água, da terra e dos recursos relacionados, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social de forma equitativa, sem comprometer a sustentabilidade de ecossistemas vitais. Através de uma abordagem holística, os princípios da GIRH estão alinhados com a cooperação entre diferentes setores nos processos de aprendizagem social e no envolvimento nas tomadas de decisões. O trabalho buscou identificar algumas das fragilidades presentes na microbacia e propor caminhos para promover o manejo sustentável dos recursos naturais na bacia hidrográfica.

Referências

ABDIDEHKORDI, M.; BOZORGHADDAD, O.; CHU, X. Development of a Combined Index to Evaluate Sustainability of Water Resources Systems. *Water Resources Management*, v. 35, pp. 2965–2985, 2021.

BAITE, W.; BOUKDIR, A.; BAITE, M. Integrated management of irrigation water in the irrigated perimeter of Tadla (Morocco) and involvement of farmers in the aquifer contract. *AIP Conference Proceedings* 2345, 020043, 2021.

BARRAQUÉ, B. Past and future sustainability of water policies in Europe. *Natural Resources Forum*, v. 27, pp. 200–211, 2003.

BHAT, A. & BLOMQUIST, W. Policy, politics, and water management in the Guadalquivir River Basin, Spain. *Water Resources Research*, v. 40, W08S07, 2004. BARRAQUÉ, B. Past and future sustainability of water policies in Europe. *Natural Resources Forum*, v. 27, pp. 200–211, 2003.

DOMINGUES, J. P. et al. Past intensification trajectories of livestock led to mixed social and environmental services. *animal*, v. 14, n. 3, p. 598-608, 2020.

GWP-IWRM ToolBox Teaching Manual. Stockholm, 2016. Disponível em: <https://x.gd/ljarl>. Acesso: 19/05/2023.

LIU, G., CHEN, L., WANG, W., WANG, M., ZHANG, Y., LI, J., SHEN, Z. . Enhanced hydrological cycling and continental weathering during the Jenkyns Event in a lake system in the Sichuan Basin, China. *Global and Planetary Change*, v. 216, 2022.

LIU, G., CHEN, L., WANG, W., WANG, M., ZHANG, Y., LI, J., SHEN, Z. Balancing water quality impacts and cost-effectiveness for sustainable watershed management. *Journal of Hydrology*, v. 621, 2023.

LORENZON, A. S., RIBEIRO, C. A. A. S., DOS SANTOS, A. R., DE CASTRO, N. L. M., MARCATTI, G. E., DOMINGUES, G. F., MOTA, P. H. S. A new methodology for royalties distribution of the Itaipu hydroelectric plant: The hydrographic basin as the unit of analysis. *Journal of environmental management*, v. 217, pp. 710-717, 2018

LOUREIRO, C.F.B. **Sustentabilidade e Educação**: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez, 2013.

PAHL-WOSTL, C. The implications of complexity for integrated resources management. *Environment Modeling & Software*, v. 22, pp. 561-569, 2007.

SAITO, C. H. **Alfabetização científica e modelagem integrativa das políticas associadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável**. Brasília: Enap, 2021.

SANTOS, A. R., DA SILVA ANJINHO, P., NEVES, G. L., BARBOSA, M. A. G. A., DE ASSIS, L. C., & MAUAD, F. F. Dynamics of environmental conservation: Evaluating the past for a sustainable future. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 102, 2021.

TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. Integrating ecohydrology, water management, and watershed economy: case studies from Brazil. *Ecohydrology & Hydrobiology*, v. 16, n. 2, pp. 83-91, 2016.

YANG, D., YANG, Y., & XIA, J. Hydrological cycle and water resources in a changing world: A review. *Geography and Sustainability*, v. 2, n. 2, pp. 115-122, 2021.

YI, J., FU, X., DU, Q., WEI, H., MANSOUR, A., NIE, Y., ... & SHEN, L. Accelerated hydrological cycle during the Toarcian oceanic anoxic event: Biomarker evidence in the Qiangtang Basin, eastern Tethys. *Journal of Asian Earth Sciences*, v. 249, 2023.

CAPÍTULO 9 - DESENVOLVIMENTO DE UM PAINEL DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DE PERNAMBUCO, UTILIZANDO UMA FERRAMENTA DE BUSINESS INTELLIGENCE

Hidaiane Fayga Matias Caldas – UFPE

José Luis Said Cometti – CPRH

Athos Farias Menezes – UFPE

Introdução

Desde 1984 a Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco – CPRH realiza de forma sistemática o monitoramento da qualidade da água de bacias hidrográficas. A rede de amostragem é composta atualmente por 84 pontos de coleta em rios. Os resultados são expressos por meio de boletins mensais e do relatório anual, disponibilizados no site da CPRH, conforme a lei de acesso à informação (CPRH, 2022). No entanto, a manipulação dos dados é feita manualmente, utilizando várias planilhas e softwares, o que acarreta retrabalho e lentidão no processo.

Para melhorar o gerenciamento de dados e aumentar a qualidade e confiabilidade das informações apresentadas, o Programa de Saneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca (PSA Ipojuca), um contrato de empréstimo entre o Governo de Pernambuco e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), financiou a aquisição da ferramenta de Business Intelligence (BI) Qlik Sense. Essa ferramenta permitiu à CPRH automatizar a formação do banco de dados, análises e geração de gráficos, eliminando registros manuais e esforços humanos excessivos.

Este artigo visa descrever o processo de construção do Painel de Monitoramento da Qualidade da Água das Bacias Hidrográficas de Pernambuco, utilizando a ferramenta de BI Qlik Sense. Mostra requisitos básicos, ferramentas utilizadas no aplicativo e o dashboard final com todos os gráficos.

Referencial Teórico

O Monitoramento Ambiental é um processo contínuo e sistemático de coleta e estudo de dados das variáveis ambientais, visando a identificação e avaliação qualitativa e quantitativa das condições dos recursos naturais em um momento específico, assim como as tendências ao longo do tempo (RAMOS e LUCHIARI, 2022).

A automação de processos pode aumentar a eficiência ao reduzir tempo e custos associados às etapas do processo. A tecnologia auxilia as pessoas a se tornarem mais eficientes, fornecendo recursos de memória, equilibrando as cargas de trabalho e melhorando a tomada de decisão (ABPMP, 2020). Os sistemas de análise de dados e Business Intelligence (BI) auxiliam as organizações na identificação de oportunidades, destacam ameaças potenciais e revelam novos insights de negócios para aprimorar a tomada de decisões. Para governos, a BI pode ser uma ferramenta importante no desenvolvimento de sistemas que facilitem o acesso dos cidadãos aos dados coletados (XIA e GONG, 2014). No setor de água, o potencial dos insights baseados em dados está apenas começando a ser descoberto (SINHA et al., 2018).

Materiais e Métodos

O desenvolvimento do Painel de Monitoramento da Qualidade da Água das Bacias Hidrográficas de Pernambuco seguiu as seguintes etapas:

Mapeamento do processo - foram levantadas todas as atividades relacionadas ao fluxo do monitoramento da qualidade da água, identificando os setores da CPRH envolvidos e as etapas. Foi desenhado um fluxograma do tipo *Swimlane map* para identificar quem são os responsáveis por cada etapa.

Identificação dos gargalos e redesenho do fluxo - O fluxo do processo foi analisado para identificar retrabalhos e morosidade. Um novo fluxograma foi desenhado, incluindo a utilização de um painel de monitoramento baseado em BI.

Definição de requisitos - foi elaborado pela equipe de Tecnologia de Informação o documento de requisitos para a confecção do painel. Nesta etapa, foram definidos a organização do banco de dados, seleção de indicadores, cálculo de índices, análises conforme a Resolução Conama nº 357/05 e forma de apresentação em gráficos no software de BI Qlik Sense.

Geração do painel e validação dos dados apresentados - os dados apresentados de forma automática no painel foram comparados por amostragem aleatória com os dados calculados de forma manual, para verificar se as regras do sistema estavam corretas.

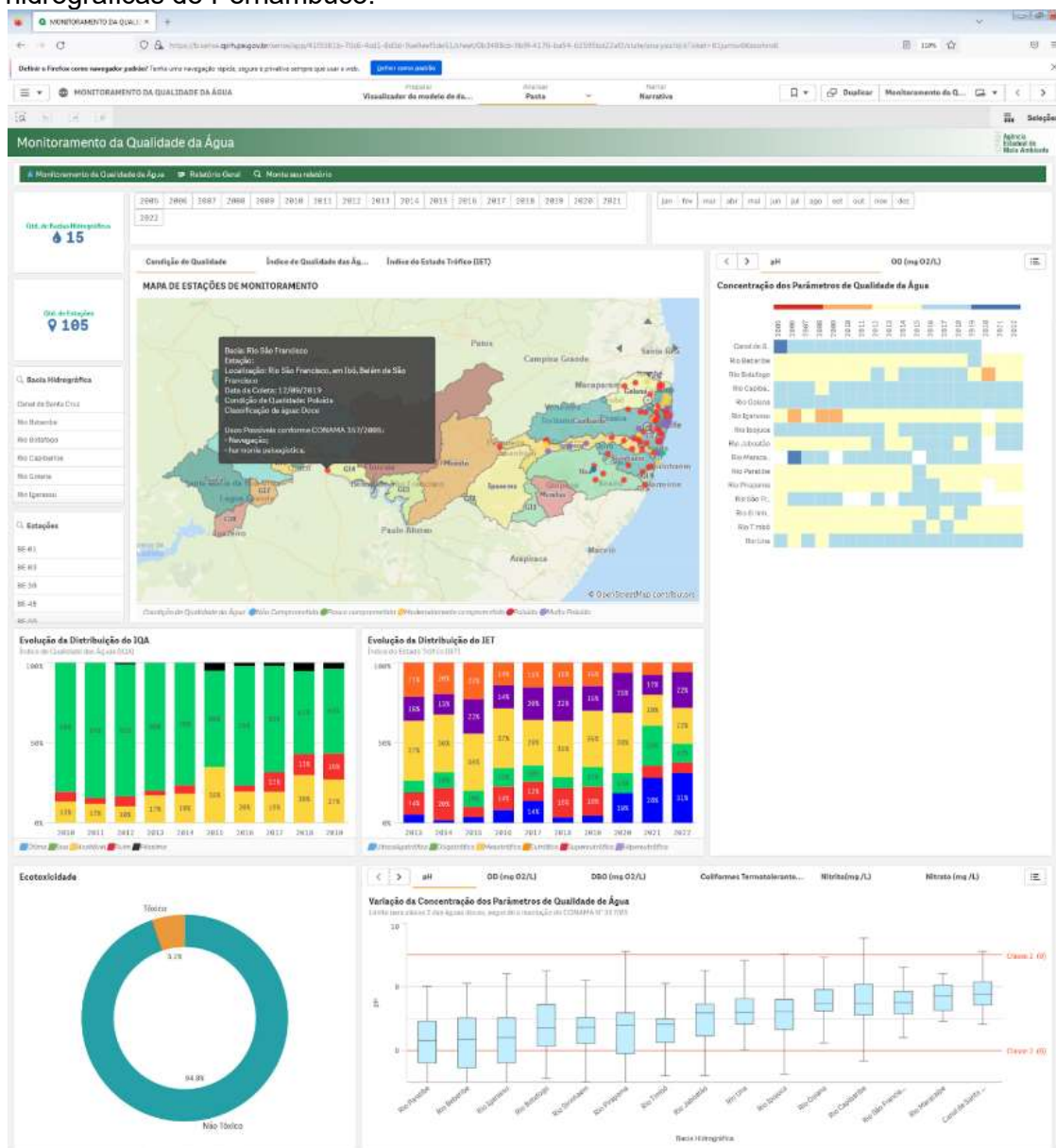
Discussão e Resultados

O painel de monitoramento desenvolvido mostra seis gráficos simultâneos e correlacionados (Figura 01). Assim, quando algum filtro é aplicado, os resultados são atualizados automaticamente em cada gráfico. O primeiro gráfico (Figura 01) mostra um mapa das bacias hidrográficas de Pernambuco e a localização georreferenciada das estações de monitoramento. Ao passar o mouse sobre a estação, uma caixa de informações se abre com informações de sua localização, data da coleta, condição de qualidade da água e usos previstos, conforme a resolução Conama nº 357/2005.

É possível no mesmo mapa visualizar a cor correspondente à classificação do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Estado Trófico (IET). Os resultados dos parâmetros de qualidade da água como pH, OD, DBO, amônia, nitrito, nitrato, fósforo total, turbidez, coliformes termotolerantes e clorofila-a são exibidos em outro gráfico. Inicialmente são mostrados os valores medianos numa série de 10 anos. É possível aplicar os filtros “ano”, “bacia hidrográfica” e “estação de monitoramento”.

A evolução da distribuição do IQA ao longo de 10 anos pode ser visualizada em outro gráfico. Ele apresenta o percentual de registros distribuídos entre as classificações do IQA: ótima, boa, aceitável, ruim e péssima. Ao aplicar o filtro “ano” e escolher apenas um ano, o gráfico mostrará os resultados mensais. O mesmo acontece com o gráfico ao lado do IET, exibindo as classes ultraoligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, eutrófico, supereutrófico e hipereutrófico. Já o gráfico de Box Plot apresenta os resultados da seguinte forma: o mínimo, o primeiro quartil (Q1), a mediana, o terceiro quartil (Q3) e o máximo. Nesse gráfico também são mostrados os limites recomendados pela Resolução Conama Nº 357/05 para alguns parâmetros. Por fim, a ecotoxicidade é exibida por meio de um gráfico do tipo rosca, separando o percentual de resultados tóxicos e não tóxicos.

Figura 01 - Visualização do painel do monitoramento da qualidade da água das bacias hidrográficas de Pernambuco.



Fonte: Os autores (2023)

Informações como essas, extraídas de uma visualização eficiente e integrada, auxiliam no entendimento da distribuição espacial e temporal da qualidade da água nas bacias de Pernambuco. Sinha et al. (2018) utilizaram técnicas de BI para organizar os dados e obter insights significativos em relação à variação espacial e temporal na salinidade das águas subterrâneas na região de Barmer de Rajasthan, Índia. No estudo de Uronen (2018), é abordado o potencial da BI e Business Analytics no setor de água finlandês. O autor afirma que as organizações do setor devem criar uma integração de dados entre as diversas

fontes e começar com a implementação de um sistema de BI básico. Assim, esses dados podem ser mais facilmente explorados e, simultaneamente, pode-se mudar para uma cultura de tomada de decisão mais baseada neles.

Conclusões

Este artigo descreve o desenvolvimento de um painel de monitoramento da qualidade da água nas bacias hidrográficas de Pernambuco, utilizando uma ferramenta de Business Intelligence (BI). O painel fornece insights sobre áreas críticas de poluição da água e a evolução espaço-temporal de índices importantes, como IQA e IET. As análises feitas com BI possibilitam dar significado e contexto aos dados, fornecendo informações relevantes no momento certo para os tomadores de decisão. No entanto, esse processo enfrenta desafios como a implementação de ferramentas e soluções modernas de BI, além da necessidade de recursos analíticos e uma mudança cultural para aproveitar ao máximo as possibilidades da digitalização.

Referências

ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS - ABPMP. **BPM CBOK: Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento AMPMP BPM CBOK V4.0.** [s. l.]: ABPMP, 2020.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução no 357, de 17 de março de 2005.** Diário Oficial da União. Brasília, 18 mar. 2005. n. 053, p. 58-63.

CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco. **Bacias Hidrográficas.** 2022. Disponível em: <http://www2.cprh.pe.gov.br/monitoramento-ambiental/qualidade-da-agua/bacias-hidrograficas/>. Acesso em: 27 de outubro de 2022.

RAMOS, N.P.; LUCHIARI, A. **Monitoramento ambiental.** 2022. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-deacucar/arvore/CONTAG01_73_711200516719.html. Acesso em: 27 de outubro de 2022.

SINHA, K.; SRIVASTAVA, D. K.; BHATNAGAR, R. Water Quality Management through Data Driven Intelligence System in Barmer Region, Rajasthan. **Procedia Computer Science**, v. 132, p. 314-322, 2018.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.183>

URONEN, S. **Towards Enhanced Decision Making in Finnish Water Sector with the help of Business Intelligence and Business Analytics**. 2018. 67 p. Master's Thesis. Lappeenranta University of Technology, Industrial Engineering and Management. Mikkeli, 2018.

XIA, B.S.; GONG P. Review of Business Intelligence through Data Analysis. **Benchmarking: An International Journal**, v. 21, n. 2, p. 300–311, 2014.
<https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2012-0050>

CAPÍTULO 10 - AVALIAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO NAS ÁGUAS DE QUATRO SISTEMAS ESTUARINOS NO LITORAL CENTRO-SUL DO ESTADO DE PERNAMBUCO (NORDESTE-BRASIL)

*Júlio C.C. Silva – UFPE
Rysoaurya K. Travassos – UFPE
Matheus T.F. Santana – UFPE
Luiz G.S. Jannuzzi – UFPE
Manuel J. Flores-Montes – UFPE*

Introdução

Existem diversas problemáticas associadas aos corpos hídricos costeiros, que sofrem impactos antrópicos de diversas maneiras. Dentre eles o despejo de esgoto urbano sem prévio tratamento, o desmatamento da mata ciliar para construções civis, a implantação da monocultura da cana-de-açúcar, a aquicultura, o turismo local e etc. Tais fatores exercem influência sobre a qualidade ambiental dos ecossistemas costeiros (Noriega, 2004).

No litoral pernambucano, sistemas estuarinos como os dos rios Pirapama-Jaboatão (RPJ), Ipojuca (RIP), Sirinhaém (RSI) e Formoso (RFO), possuem além da importância ambiental, uma importância socioeconômica. Pode-se citar como exemplo a rede de abastecimento de água dos RPJ que beneficia cerca de 3 milhões de pessoas na região centro-sul do litoral do estado (COMPESA, 2023). O sistema estuarino do RIP, onde está localizado um dos seis portos com maior quantidade de navios de carga do Brasil e de maior movimentação de contêineres do Norte-Nordeste. E os sistemas estuarinos do RSI e do RFO estão localizados em áreas de proteção ambiental e possuem uma grande importância do ponto de vista econômico-turístico.

Dessa forma, o trabalho objetivou avaliar a qualidade ambiental dos sistemas estuarinos no período chuvoso do ano de 2021, através de parâmetros físicos, químicos e biológicos da água.

Referencial Teórico

As áreas estuarinas desempenham um papel fundamental na preservação de diversas espécies, como peixes, mamíferos, aves e outros organismos que dependem delas para sobreviver, se alimentar e reproduzir. Esses ecossistemas são altamente dinâmicos, apresentando diferentes fontes de matéria orgânica (MO), nitrogênio e fósforo, que são nutrientes essenciais para a produtividade primária (TAILLARDAT et al., 2020). A MO é fornecida aos estuários por fontes autóctones primárias (e.g. macrófitas aquáticas e fitoplâncton), alóctones primárias (e.g. folhas, flores, frutos etc.) e de origem antrópica (e.g. esgoto urbano, atividades industriais, agropecuária etc.), podendo causar a eutrofização do corpo aquático.

A eutrofização é desencadeada pelo uso contínuo dos corpos hídricos em atividades domésticas, industriais ou agrícolas, levando ao descarte de nitrogênio e fósforo, aliados às questões de luminosidade que enriquecem o estuário. Esse conjunto de fatores acarreta na deterioração da qualidade da água, afetando sabor, odor, turbidez, além de reduzir os níveis de oxigênio dissolvido (OD) e promover o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas (SMITH e SCHINDLER, 2009).

Dada à relevância ambiental e socioeconômica dos ecossistemas estuarinos, é imprescindível determinar o nível trófico dessas quatro áreas do estado de Pernambuco e avaliar a qualidade dos corpos hídricos, fornecendo informações essenciais para subsidiar o manejo adequado desses ambientes em questão.

Materiais e Métodos

Foram realizadas duas coletas nos meses de março e junho, tanto na baixamar, quanto na preamar, na região do estuário superior (ES), estuário médio (EM) e desembocadura (DES) para os RPJ, RIP e RFO, e ES e DES para o RSI, por conta da dificuldade de acesso no EM. Totalizando 22 amostragens. Os estuários estão localizados entre as seguintes coordenadas geográficas -8.230898° S latitude e -34.932521° W longitude até as coordenadas -8.699886° S latitude e -35.083361° W longitude.

Com uma sonda multiparâmetros (modelo AK88), foram medidos in situ o (OD), saturação de oxigênio dissolvido, temperatura e salinidade.

No laboratório, amostras de água coletadas foram filtradas para calcular a quantidade de material em suspensão, seguindo o método proposto por BAUMGARTEM et al. (1996). A porção solúvel ($< 0,47 \mu\text{m}$) de cada amostra foi destinada para análise e quantificação das concentrações de nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-), seguindo Garcia-Robledo et al. (2014). Amônia ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$) descrito por Bower et al. (1980) e fosfato (PO_4^{3-}), segundo Grasshoff et al. (1983).

Os dados referentes à clorofila-a foram adquiridos por meio da reanálise do projeto "Estudos sobre o ciclo do Carbono Inorgânico Dissolvido em áreas costeiras do Nordeste e Norte do Brasil e sua relação com os processos de acidificação oceânica" (DICAM) do período chuvoso do ano de 2019 nas regiões de desembocadura dos estuários e, portanto, foram usados apenas para os pontos da desembocadura de cada rio.

O índice TRIX que mede o estado trófico dos sistemas estuarinos foi aplicado segundo a metodologia (VOLLENWEIDER et al., 1998), ele leva em consideração o nitrogênio inorgânico dissolvido (NID), fósforo inorgânico dissolvido (PID), a saturação do oxigênio dissolvido em água e a clorofila-a. Ademais, foram aplicados testes estatísticos.

Discussão e Resultados

Com relação aos parâmetros físicos e químicos da água, obteve-se os seguintes resultados: o gradiente de salinidade foi utilizado para determinar a divisão do estuário em ES, EM e DES. Os valores máximos 35,16 e mínimo de 0,4 de salinidade no RFO foram detectados, sendo o estuário com maior variação salina, nos mostrando a variação espacial do parâmetro nos estuários.

Já a temperatura apresentou dois tipos de variação dentro dos estuários, uma espacial, onde as regiões mais internas dos rios possuem temperaturas inferiores às encontradas nas DES, isso pode ser justificando pelo sombreamento causado pela cobertura vegetal, presente na região interna dos estuários e não nas DES. Além da espacial, também observamos uma variação de 5 a 7°C nos meses coletados, tendo em vista que março é um mês do verão e junho do inverno no hemisfério sul.

O OD e a saturação do oxigênio na água indicaram a influência das águas marinhas oligotróficas oxigenando a região da DES, com máxima observada de 12,7 mg. L⁻¹ no sistema estuarino do RPJ. Entretanto, há depleção dos níveis de oxigênio próximos a grandes centros urbanos, ainda no RPJ identificou-se os menores teores de OD, próximo a 3 mg. L⁻¹ no ES, a literatura nos mostra que para esse sistema estuarino o teor de oxigênio pode chegar a níveis anóxicos (Noriega, 2004). Isso influencia diretamente na saturação do oxigênio na água, dado que no RPJ observou-se a menor medição (37,5%), índices como este é alarmante na qualidade do corpo hídrico e conseqüentemente na sobrevivência dos organismos aquáticos.

Para os parâmetros MPS e nutrientes, de acordo com a análise dos componentes principais houve correlação inversa entre eles justificado pelo fato dos nutrientes serem a fração dissolvida presente na água, produto da dissolução da fração particulada. O máximo para o MPS foi identificado no ES do RSI (206,74 mg. L⁻¹ e mínimo de 23,2 mg. L⁻¹ para a DES do RPJ. O teor de NID e PID foi maior no complexo estuarino do RPJ (NID 3,92 mg. L⁻¹ e PID 1,26 mg. L⁻¹, ele serve como um indicativo da poluição por esgoto urbano e mostra como a urbanização afeta os sistemas hídricos costeiros (Noriega, 2004).

A avaliação do estado trófico nas DES segundo o índice TRIX, determinou que os estuários mais impactados foram os do RPJ e RIP, com índices acima de 6 (estado hipereutrófico-baixa qualidade) durante o período chuvoso. O RFO apresentou índices que variaram entre (eutrófico a oligotrófico - de baixa a ótima qualidade). O RSI variou do estado (hipereutrófico a oligotrófico - de pobre a ótima qualidade). Em geral no mês de junho os estuários melhoraram a qualidade nas suas DES, pressupõe-se que seja pelo aumento do volume das bacias hidrográficas, assim como as variações da maré influenciam, uma vez que resultam em um maior ou menor volume de águas diluindo os nutrientes e oxigenando o estuário (FONSECA, 2021).

Conclusões

Os sistemas estuarinos estão dispostos a diferentes tipos de impactos antrópicos, apresentando níveis tróficos e qualidades das águas diferentes.

Geograficamente quanto mais próximo aos grandes amontoados urbanos da região metropolitana do Recife, menor é a qualidade das águas. Apesar disso, os sistemas menos impactados também sofrem problemáticas que interferem na qualidade da água em áreas circunvizinhas.

Referências

Abastecimento de Água. **COMPESA**, 2023. Disponível em: < <https://servicos.com-pesa.com.br/abastecimento-de-agua/>>. Acesso em: 25 de Julho de 2023.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; ROCHA, J. M. B.; NIENCHESKI, L. F. H. **Manual de análises em Oceanografia Química**, Rio Grande: FURG, 1996.

BOWER, C. E.; HOLM-HANSEN, T. A salicylate-hypochlorite method for determining ammonia in seawater. **Can J. Fish. Aquat. Sci.** v. 37, p. 794-798, 1980.

FONSECA, L. **Análise do sistema carbonato em estuários do estado de alagoas, brasil (rios manguaba, tatuamunha, camaragibe e santo antônio grande)**. Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

GARCIA-ROBLEDO, E.; CORZO, A.; PAPASPYROU, S. Fast and direct spectrophotometric method for the sequential determination of nitrate and nitrite at low concentrations in small volumes. **Mar. Chem**, v. 162, p. 30-36, 2014.

GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M.; KREMLING, K. Methods of seawater analysis. 2nd ed. **Verlag Chemie**, Germany, v. 419, 1983.

NORIEGA, D.C. E. **Influência Hidrológica e grau de poluição dos rios Pirapama e Jaboatão no Estuário da Barra das Jangadas (PE-Brasil): ciclo temporal**. 2004. 162 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

SMITH, V. H.; SCHINDLER, D. W. Eutrophication science: where do we go from here? **Trends in Ecology & Evolution** 24, 201– 207, 2009.

TAILLARDAT, P. *et al.* Respective contribution of urban wastewater and mangroves on nutrient dynamics in a tropical estuary during the monsoon season. **Elsevier: Marine Pollution Bulletin**, v 160, n 111652, 2020.

VOLLENWEIDER, R. A.; GIOVANARDI, F.; MONTANARI, G.; RINALDI, A. Characterization of the trophic conditions of Marine Coastal Waters with Special Reference in the NW Adriatic Sea: Proposal for a Trophic Scale, Turbidity and Generalized Water Quality Index. **Environmenties**, v. 9, p. 561-570, 1998.

CAPÍTULO 11 - CURSO EAD “ÁGUA COMO ELEMENTO INTERDISCIPLINAR DO ENSINO NAS ESCOLAS”: INOVAÇÃO NO ALCANCE DA TEMÁTICA ÁGUA

*Kátia Viana Cavalcante – UFAM
Valéria Sandra de Oliveira Costa – UFPE
Helena Midori Kashiwagi da Rocha – UFPR
Daniela Alessandra Krëmpi – USP
Tadeu Fabrício Malheiros – USP*

Introdução

O Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) em parceria com a Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA) e com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) aportou recursos para fomentar a estruturação do curso de extensão “Água como Elemento Interdisciplinar do Ensino nas Escolas”, proposto pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), da Universidade de São Paulo (USP), com duração de 80 horas, gratuito, no formato de Educação à Distância (EaD), para ampliar as reflexões conceituais do tema Água no contexto escolar e não escolar articulados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (BARBOSA et al., 2023).

O ProfCiAmb aprovado no âmbito da Capes em 2016, e composto por nove Associadas (Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Federal do Pará (UFPA) e Universidade Federal do Amazonas (UFAM)), vem a contribuir com uma maior compreensão de professores e alunos da educação básica e de espaços não formais de ensino, a respeito das interdependências presentes na biosfera e do papel transformador que as sociedades têm em um contexto ambiental (CAVALCANTE et al., 2021).

O curso EaD Água como Elemento Interdisciplinar do Ensino nas Escolas foi realizado em quatro edições nos anos de 2018 a 2022 com abrangência nacional. No total foram ofertadas 4.645 vagas para 14.850 inscritos, com 4.518 alunos

matriculados resultando em 1.656 concluintes. As turmas foram distribuídas entre as nove Associadas da Rede ProfCiamb, com os discentes do Programa atuando como tutores do Curso.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar alguns resultados do alcance da temática água em todo o território brasileiro a partir desse Curso EaD, implementado pela Rede ProfCiamb.

Referencial Teórico

A Rede ProfCiAmb fortalece a produção, a difusão e a aplicação de conhecimentos didático-metodológicos associados às questões socioambientais da atualidade nos contextos escolares, respeitando a enorme diversidade cultural e ecológica das regiões onde se encontram as Associadas (CAVALCANTE et al., 2021).

O curso EaD Água como Elemento Interdisciplinar do Ensino nas Escolas é direcionado a professores da Educação Básica, bem como profissionais que atuam com ensino em espaços não formais (museus, jardins botânicos, centros de Ciências) e/ou não escolares. Foi planejado a partir de um conjunto de objetivos, no qual a água ocupa papel central, destacando-se como principal capacitar os professores e profissionais ligados à Educação ou à área ambiental para a aplicação de metodologias de ensino com enfoque participativo sobre a temática dos Recursos Hídricos (BARBOSA et al., 2023).

O ensino da temática Água, como elemento interdisciplinar, no contexto escolar vem de encontro com os ODS, em atenção ao ODS 4 - *Educação de qualidade*, no qual garante-se o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promove oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos; e, o ODS 6 - *Água Potável e Saneamento*, o qual visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2023).

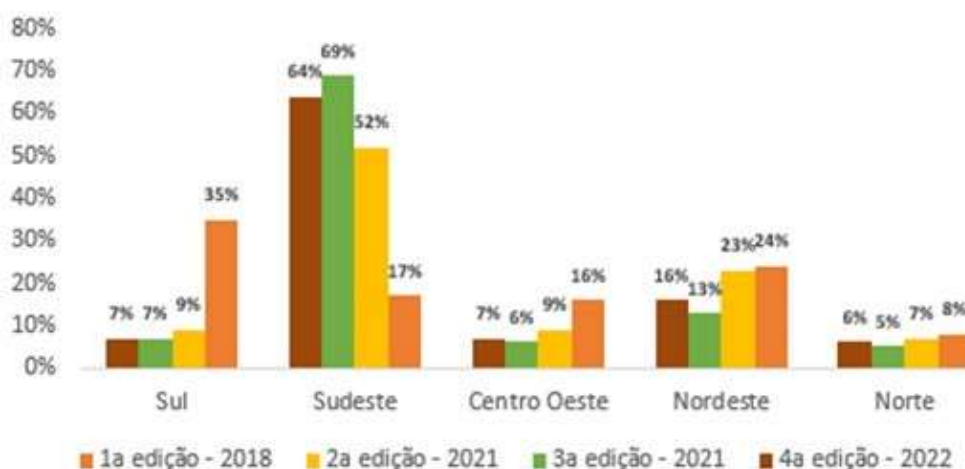
Materiais e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem quali-quantitativa, utilizando como material de estudo os relatórios das quatro edições do curso Ead Água como Elemento Interdisciplinar do Ensino nas Escolas (PROFCIAMB, 2019; 2021a;2021b; 2022).

Discussão e Resultados

A abrangência do Curso se deu em todas as regiões do Brasil (Gráfico 01) e os resultados exitosos nas quatro edições mostrou a importância do estudo da temática Água no contexto escolar, e de forma interdisciplinar. Na 1ª edição do Curso, a região Sudeste com 64% de alunos matriculados, se destacou como a maior representatividade entre as demais regiões. Na 2ª edição, a região Sudeste ainda é a região em que houve o maior número de alunos matriculados com 69%, em relação as demais regiões. No entanto, observa-se um aumento na procura do Curso na região Nordeste com 13% de alunos matriculados. Na 3ª edição, a região Sudeste mantém a forte procura pelo Curso, destacando-se das demais com 52% de alunos matriculados. E na 4ª edição, observa-se uma certa homogeneidade na procura pelo Curso, com uma distribuição mais igualitária dos alunos matriculados por região. Destacando-se a região Sul com 35% de alunos matriculados, ou seja, 26% a mais em relação a edição anterior. As regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, mantiveram uma baixa procura, mas equilibrada em relação as edições anteriores.

Gráfico 01 – Porcentagem de estudantes por região no Brasil



Fonte: Os autores (2023)

Quanto a formação acadêmica dos alunos que realizaram esse Curso EaD pode ser constatada na Tabela 01, na qual levantou-se a formação dos mesmos nas quatro edições. Destacam-se as seguintes formações: Ciências Biológicas, Ciências Sociais, Educação Física, Engenharia Ambiental, História, Letras, Ciências, Física, Matemática, Pedagogia, Química e outros cursos.

Tabela 01 – Formação acadêmica dos estudantes

| Graduação dos estudantes do Curso EaD | 1a Edição 2018 | 2a edição 2021 | 3a edição 2021 | 4a edição 2022 |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ciências Biológicas | 36,0% | 28,0% | 19,1% | 19,7% |
| Ciências Sociais | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,5% |
| Educação Física | 2,0% | 0,0% | 0,0% | 1,6% |
| Engenharia Ambiental | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 0,0% |
| Geografia | 12,0% | 13,0% | 11,9% | 10,7% |
| Gestão Ambiental | 0,0% | 0,0% | 2,1% | 0,0% |
| História | 5,0% | 2,0% | 3,5% | 3,6% |
| Letras | 8,0% | 3,0% | 3,8% | 4,0% |
| Ciências | 0,0% | 6,0% | 3,6% | 3,8% |
| Física | 0,0% | 2,0% | 0,0% | 1,3% |
| Matemática | 9,0% | 3,0% | 2,6% | 3,4% |
| Pedagogia | 10,0% | 17,0% | 24,2% | 25,1% |
| Química | 6,0% | 6,0% | 5,1% | 6,7% |
| Outros | 12,0% | 21,0% | 20,1% | 16,4% |

Fonte: Os autores (2023)

Nas quatro edições, os alunos formados em Ciências Biológicas foram os que mais procuraram o Curso, destacando-se na 1ª edição com 36% de alunos matriculados. Na 2ª edição, destacou-se os alunos formados em Pedagogia com 17% de representatividade, seguido de 13% de alunos formados em Geografia. Na 3ª edição e 4ª edição, observa-se que os alunos formados em Pedagogia têm uma grande representatividade no Curso com 24,2% e 25,1% respectivamente. Salienta-se que os alunos formados em Geografia também se destacam pela representatividade constante nas quatro edições, bem como, os alunos classificados como outros, por serem de formações acadêmicas diversas (Tabela 01).

Conclusões

O Curso EaD “Água como Elemento Interdisciplinar do Ensino nas Escolas”, promovido pela Rede ProfCiamb, apresentou resultados exitosos com base na abrangência em todas as regiões do Brasil. A diversidade de formações acadêmicas constatada nas quatro edições nos mostra a importância do estudo da temática Água, de forma interdisciplinar, no contexto escolar da Educação Básica.

Referências

BARBOSA, A. M. F.; KREMPI, D. A.; FONTANA, F.; BAPTISTA, G. M. M.; ROCHA, H. M. K.; MARTINELLI FILHO, J. E.; CHAVES, J. M.; CORBI, J. J.; CAVALCANTE, K. V.; ZANELLA, M. S.; MALHEIROS, T. F.; COSTA, V. S. O. Curso de Extensão EaD: água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas. *In*: MALHEIROS, T. F.; Ferrari, A. J.; Machado, D. C.; Ortêncio Filho, H.; Martinelli Filho, J. E.; Chaves, J. M.; Cavalcante, K. V.; Amazonas, M.; Shimada, S. de O. (org.). **Rede ProfCiAmb: histórico, aprendizados e perspectivas** [recurso eletrônico]. 1. ed. São Paulo: Com-Arte, 2023, v. 1, p. 127-141. (PROFCIAMB. Série pesquisa e reflexão, v. 1).

CAVALCANTE, K. V.; CECHIN, A. D.; FERREIRA, C. de P.; KASHIWAGI, H. M.; ORTÊNCIO FILHO, H.; CHAVES, J. M.; SANTANA, O. A.; SHIMADA, S. de O.; MALHEIROS, T. F. Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) aderência à Agenda 2030. *In*: SAMPAIO, C. A. C.; PHILIPPI Jr. (ed.). **Impacto das ciências ambientais na Agenda 2030 da ONU**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, 2021a. p. 482-510. DOI: <https://doi.org/10.11606/9786587773186>

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2023. Nações Unidas. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 jul. 2023.

PROFCIAMB. **Curso de educação à distância Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas**. (Relatório, Turma 1). São Carlos: PROFCIAMB, 2019.

PROFCIAMB. **Curso de educação à distância Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas**. (Relatório, Turma 2). São Carlos: PROFCIAMB, 2021a.

PROFCIAMB. **Curso de educação à distância Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas**. (Relatório, Turma 3). São Carlos: PROFCIAMB, 2021b.

PROFCIAMB. **Curso de educação à distância Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas**. (Relatório, Turma 4). São Carlos: PROFCIAMB, 2012.

CAPÍTULO 12 - IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO COCHÓ NO MUNICÍPIO DE SEABRA NA CHAPADA DIAMANTINA – BAHIA

Leanderson Bispo Pires – UEFS
Joselisa Maria Chaves –UEFS

Introdução

Este trabalho tem o objetivo de verificar os impactos ambientais sobre o Rio Cochó no município de Seabra – Bahia. Dentre os recursos naturais, a água desempenha um papel indispensável à vida, à promoção social e ao desenvolvimento (BAHIA, 2006). Assim, a água, nos últimos anos, tem sido assunto altamente discutido e de preocupante interesse, não só por parte das instituições de pesquisa e ensino, mas também do governo e, de entidades, organizações não governamentais, vinculada a Agenda 2030, no ODS 6.

Ao longo do tempo a participação da sociedade a essa temática está limitada a falta de protagonismo da população nas discussões sociais, engessada pela ausência de formação em Educação Ambiental, capaz de proporcionar o empoderamento da sociedade sobre tal discussão, possibilitando a população em se organizar pela importância do posicionamento com relação às políticas e decisões relacionadas a água de qualidade, saneamento básico e outros aspectos relacionados.

Referencial Teórico

A água é reconhecida como o bem comum, essencial para a existência humana, necessária para o desenvolvimento das atividades diárias presentes no cotidiano. Dessa forma, o meio ambiente é onde se desenvolve a vida humana, por isso é exigido que como sendo um direito fundamental (SILVA, 2003).

A Lei das Águas (Lei nº 9.433/1997) instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), o qual houve a necessidade de proteger as águas dentro de um Sistema Nacional Ambiental (BRASIL, 1997).

A cidade de Seabra na região da Chapada Diamantina, na Bahia é cortada por vários rios, sendo os três principais rios - Rio Cochó, Rio Campestre e Rio Prata (SEABRA, 2020).

Materiais e Métodos

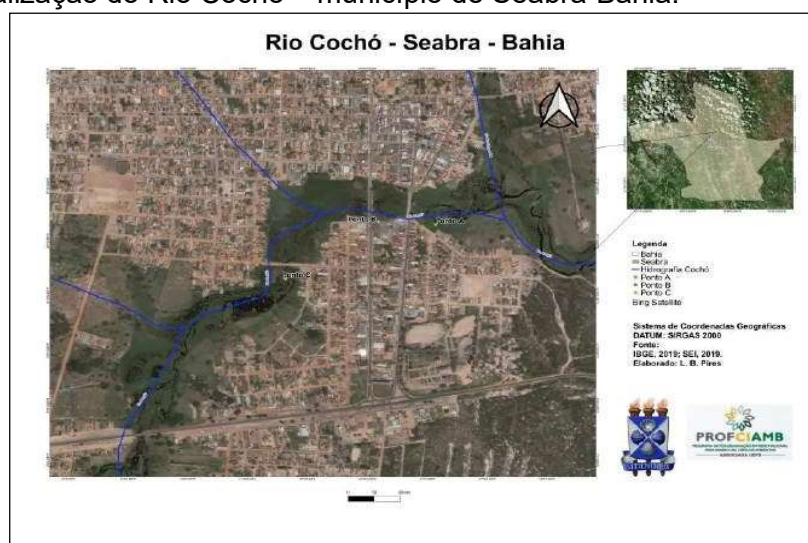
O Rio Cochó, localizado na cidade de Seabra, área de estudo, está na região central do estado da Bahia (IBGE, 2020).

O estudo classifica-se como exploratório, tendo coleta de dados em: pesquisa bibliográfica e documental; além da realização de estudo de campo, para execução de investigações por meio da observação, visitas em órgãos e instituições públicas, e em pontos do rio no perímetro urbano, onde foram feitos registros fotográficos, além da coleta de fotos antigas com moradores locais.

Discussão e Resultados

Caracterizado por ser um dos principais rios da Bacia do Paraguaçu, o Rio Cochó (Figura 01) possui nascente na cidade de Piatã e percorre cerca de 36 km entre os diversos povoados e comunidades rurais dos municípios de Piatã, Boninal e Seabra, até cortar a sede deste último município.

Figura 01 – Localização do Rio Cochó – município de Seabra-Bahia.



Fonte: Leanderson Pires, 2021.

O caráter natural permanente do Rio Cochó deveria significar que este se mantém com vazões médias durante todo o período do ano, sem enfrentar fases de seca (Figura 02). No entanto, quatro décadas de constante degradação no trecho que corta a sede de Seabra resultaram em um rio que permanece seco ou quase seco na maior parte do ano, devido aos diferentes impactos. O atual nível de degradação do Rio Cochó dificulta a medição da largura natural do leito do rio (FIGUEREDO e SANTOS, 2020).

Atualmente, o município enfrenta problemas como a ausência de serviços adequados de saneamento básico e a escassez hídrica. No que se refere ao saneamento, foi notória a inexistência de infraestruturas e todos os dejetos são lançados no Rio Cochó (Figura 03) (FIGUEREDO e SANTOS, 2020).

Figura 02- Rio Cochó



Fonte: Smitson, 1992

Figura 03 – Poluição do Rio Cochó



Fonte: Leanderson Pires, 2021

No que se refere aos problemas na qualidade da água do Rio Cochó, verificaram-se implicações geradas pelo processo de eutrofização, isto é, pelo aumento da concentração de nutrientes na água, proveniente do carreamento de fertilizantes agrícolas, detergentes e efluentes domésticos (BARRETO *et al.*, 2013). De forma similar, os aspectos citados são equivalentes às causas de eutrofização do Rio Cochó, visto que, como pôde ser observado no processo histórico da cidade, o rio recebeu, inclusive, carga de nutrientes oriundos dos fertilizantes utilizados em plantações presentes nas proximidades. O aumento da concentração de nutrientes na água provoca o desenvolvimento de determinados tipos de vegetação no interior do corpo hídrico, conforme identificado no Rio Cochó com a presença da espécie *Typhadomingensis*, popularmente conhecida como “taboa”. Outro fator

intensificador da eutrofização é o lançamento de efluentes com detergentes por estabelecimentos de lavagem de carros (lava a jatos) situados em pontos próximos ao rio (FIGUEREDO e SANTOS, 2020).

O descarte de resíduos sólidos no Rio Cochó tem sido uma prática comum, desde 1991, quando “a maior parte dos resíduos sólidos produzidos no município (81,5%) tinham como destino final os terrenos baldios ou logradouros e os rios Cochó e Campestre” (MEIRELLES e NASCIMENTO, 2018, p. 5). Ao longo dos anos, essa porcentagem foi gradualmente reduzida, devido ao aumento da atuação do serviço público de coleta. Observa-se na literatura que o rio tem sido depósito final de resíduos, sendo este fato considerado como cultural (MUCELIN; BELLINI, 2008). Entretanto essa prática, no Rio Cochó, pode estar resultando em efeitos nocivos ao meio aquático, como interferências na fauna, flora e nas características físicas, químicas e biológicas da água.

Conclusões

A pesquisa possibilitou avaliar os impactos ambientais, resultados do processo de degradação do Rio Cochó, fruto do desenvolvimento da cidade de Seabra, que ocorreu desprovido de planejamento urbano e ambiental. Em vista disso, percebe-se que a população que vive, trabalha ou estuda na região de Seabra sofre com as consequências da poluição e falta de políticas públicas que atendam os direitos desta população. Por isso, é necessário que sejam ampliados os espaços de discussão sobre o tema, para criar sistemas de Educação Ambiental permanente nos diversos setores da sociedade.

A pesquisa contribui, ainda, para ampliação de conhecimento para a sociedade, apresentando aspectos científicos sobre o Rio Cochó, pois o atual cenário é marcado por diversos impactos ambientais, como poluição, assoreamento e erosão, os quais geram consequências sociais e econômicas para a população local.

Referências

BAHIA. **Importância de um comitê de Bacia?** Disponível em: Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA. Acesso 20 jul. 2023.

BARRETO, L. V. et al. Eutrofização em rios brasileiros. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 9, n. 16, p. 2167, 2013.

BRASIL. **Lei das Águas (Lei nº 9.433/97)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso 20 jul. 2023.

FIGUEREDO, B. L.; SANTOS, R. S. F. dos. **Avaliação histórica dos impactos ambientais no Rio Cochó decorrentes da expansão da cidade de Seabra Bahia (1922-2020)**. 2020. Monografia (Técnico em Meio Ambiente) - IFBA, Seabra, 2020.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/seabra/panorama>. Acesso 20 de jul. 2023.

MEIRELLES, I. A.; NASCIMENTO, F. R. A. do. Diagnóstico dos serviços de saneamento básico na cidade de Seabra - Bahia. **Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação (Connepi)**, Recife, 2018.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Soc. nat. (Online)**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008.

SEABRA. **História**. Disponível em: <https://www.seabra.ba.gov.br/historia>. Acesso em: 28 out. 2019.

SILVA, J. A. da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 19. ed. São Paulo: Malheiros: 2001.

CAPÍTULO 13 - APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) EM RESERVATÓRIOS DO EIXO NORTE DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

Nara Tôrres Silveira – UFPE
Heitor Tôrres Silveira – UFS
Gabriel Antonio Silva Soares – UFPE
Juliana Patrícia Fernandes Guedes Barros – UFPE
Josiclêda Domiciano Galvêncio – UFPE

Introdução

A qualidade da água é um parâmetro fundamental para a manutenção da vida e do equilíbrio dos ecossistemas, apresentando-se como essencial para o desenvolvimento das atividades socioeconômicas e a saúde humana. Em áreas onde o acesso à água é prejudicado, seja por características climáticas, geográficas e/ou sociais, como na região semiárida, a segurança hídrica da população é ameaçada, visto que não dispõem da água em quantidade e qualidade necessária para o desenvolvimento de suas atividades (DINIZ e MALUF, 2020). O Estado de Pernambuco, sendo o menor em disponibilidade hídrica do Brasil, enfrenta constantes problemas relacionados à escassez de água, o que evidencia a necessidade de pesquisas que se ocupem de compreender a situação dos corpos hídricos na região (SILVEIRA et al., 2022).

Considerando este cenário, o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) se apresenta como uma alternativa promissora para o abastecimento de água em regiões do semiárido nordestino (APAC, 2023). No contexto do PISF, o monitoramento da qualidade da água é essencial para garantir a segurança hídrica, garantindo a eficiência da gestão para a conservação e a distribuição da água na região. Deste modo, o objetivo deste estudo é aplicar o Índice de Qualidade da Água (IQA) para avaliar a qualidade da água dos reservatórios Serra do Livramento e Mangueiras, situados no Eixo Norte do PISF.

Referencial Teórico

O conceito de qualidade de água está associado às características físicas, químicas e biológicas da água, que determinam sua adequação ou não para usos específicos (MERTEN e MINELLA, 2002). Neste contexto, o enquadramento e monitoramento dos corpos hídricos são ferramentas indispensáveis para o planejamento e tomada de decisões, já que auxiliam na compreensão da situação atual dos recursos hídricos de uma região, fornecendo informações sobre sua quantidade e a qualidade em uma região, num determinado período de tempo, se apresentando como indispensável para a gestão hídrica (AMÉRICO-PINHEIRO e RIBEIRO, 2019).

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é uma ferramenta utilizada no monitoramento da qualidade da água, com o propósito de avaliar sua adequação para usos específicos da água. O cálculo do índice se baseia na medição das características físicas, químicas e biológicas da água, possibilitando a classificação dos cursos d'água em diferentes níveis de qualidade, identificando suas possíveis utilizações (ANA, 2023).

Materiais e Métodos

O Eixo Norte do PISF possui 260 km de extensão e levará água para os sertões de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Para o presente estudo, a área de análise compreende os reservatórios de Serra do Livramento, inserido na cidade de Cabrobó, e Mangueiras, situado na cidade de Salgueiro, ambos localizados na Bacia Hidrográfica do Terra Nova. A área de estudo possui um déficit hídrico durante todo o ano, com meses mais críticos entre setembro a dezembro, com precipitações médias anuais de 431,8 mm e a temperatura média anual é de 25,8°C (MDR, 2016).

Os dados físico-químicos de qualidade de água foram adquiridos junto ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), por meio do Pedido de Informação registrado no Fala.BR sob o nº 59009.000480/2023-76, provenientes dos relatórios do Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia - PBA 22, do Eixo Norte do PISF. O estudo compreende os dados referentes à 27ª campanha, realizada entre os meses de setembro a dezembro, do ano de 2022.

A aplicação do IQA compreende o cálculo do produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice. A partir do cálculo, é possível determinar e classificar a qualidade das águas, numa variação de 0 a 100, sendo as categorias: Ótima ($79 < IQA \leq 100$), Boa ($51 < IQA \leq 79$), Regular ($36 < IQA \leq 51$), Ruim ($19 < IQA \leq 36$) e Péssima (≤ 19).

Discussão e Resultados

Os resultados obtidos das análises físico-químicas das amostras de água do reservatório Nilo Coelho estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1 - Resultados dos parâmetros analisados.

| Reservatório | CT (NMP 100mL) | DBO _{5,20} (mg L ⁻¹) | PT (mg L ⁻¹) | NT (mg L ⁻¹) | pH | STD (mg L ⁻¹) | T (°C) | Tur (UNT) | OD (sat %) |
|---------------------|----------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|------------------------------|-----------|--------------|---------------|
| Serra do Livramento | 676 | 2,20 | 0,0268 | 0,5 | 7,43 | 5,00 | 26,4 | 0,00 | 73,3 |
| Mangueiras | 1620 | 2,20 | 0,01 | 0,5 | 6,41 | 71,00 | 27 | 0,00 | 73,2 |

CT: Coliformes Termotolerantes; DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio; PT: Fósforo Total; NT: Nitrogênio Total; pH: Potencial Hidrogeniônico; STD: Sólidos Totais Dissolvidos; T: Temperatura; Tur: Turbidez; OD: Oxigênio Dissolvido.

Fonte: Silveira et al. (2023)

Os coliformes termotolerantes fazem parte do grupo de coliformes oriundos das fezes de humanos e animais, sendo, portanto, os mais propensos à contaminação. Dentre os resultados obtidos, observa-se que a água do reservatório Mangueiras pode apresentar indícios de risco para a saúde pública, pois a amostra coletada apresentou resultado superior à 1000 NMP 100 mL⁻¹ (BRASIL, 2000). Para os demais parâmetros analisados, os resultados obtidos estiveram dentro dos limites estabelecidos para a Classe 2 Resolução CONAMA n° 357 de 2005 (BRASIL, 2005). Resultados similares foram observados por Silveira et al. (2022) em estudo realizado no reservatório Nilo Coelho. Os autores observaram que os parâmetros estavam dentro dos limites estabelecidos pela Resolução.

Quanto à aplicação do IQA, através dos resultados obtidos para as variáveis que compõem o IQA foi possível calculá-lo, obtendo os valores que apresentaram qualidade boa ($51 < IQA \leq 79$) tanto para o reservatório de Serra do Livramento,

apresentando valor de leitura 74, quanto para o Reservatório Mangueiras, com valor de leitura 69. Assim sendo, as águas desses reservatórios são apropriadas para abastecimento público, desde que passe por tratamento convencional simplificado. Silva (2022), ao analisar os reservatórios do Eixo Norte do PISF, entre os anos de 2014 a 2019, observou que para estes mesmos reservatórios a qualidade da água foi classificada como “boa”, e como “ótima” na coleta realizada no ano de 2019.

Conclusões

Os reservatórios Serra do Livramento e Mangueiras apresentam boas condições de qualidade, uma vez que, de modo geral, os parâmetros estavam em conformidade com o exigido pela Classe 2 da Resolução CONAMA 357/05, com exceção para os coliformes termotolerantes que apresentaram valores acima do permitido pela legislação, no reservatório Mangueiras, o que pode indicar a ação de contaminantes na água. No que se refere à aplicação do IQA para avaliação da qualidade da água do reservatório, esta mostrou-se eficiente, pois além de confirmar a boa qualidade já indicada pelas características físico-químicas, pode apontar as condições de qualidade da água nos reservatórios.

Referências

AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; RIBEIRO, L. G. Monitoramento de Recursos Hídricos e Parâmetros de Qualidade de Água em Bacias Hidrográficas. In: AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; BENINI, S. M. (org.). Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações. 2. ed. [S.l.]: Anap, 2019. p. 89-109. (ISBN: 978-85-68242-83-4).

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Programa Nacional de Qualidade da Água (PNQA): Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA). 2023. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 29 jul. 2023.

APAC - AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. PISF – O projeto. 2023. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/pisf>. Acesso em: 29 jul. 2023.

BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente nº. 274 de 29 de novembro de 2000. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2000. 11p.

BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente nº. 357 de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2005. 23p.

DINIZ, P. C. O.; MALUF, R. S. Usos e Conflitos por Água no Rio Paraíba em face da Transposição do Rio São Francisco: segurança hídrica e segurança alimentar no semiárido. In: OLIVEIRA, Robson José de (org.). Agricultura em Foco: tópicos em manejo, fertilidade do solo e impactos ambientais - volume 2. [S.l]: Editora Científica, 2020. p. 251. (ISBN: 978-65-87196-17-6).

MDR - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Diagnóstico socioambiental: Sub-Bacia Terra Nova, Reservatórios Terra Nova, Serra do Livramento, Mangueira, Negreiros, Milagres. Brasília: MIN, 475 p., 2016.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2002.

SILVA, Joelma Ferreira. **Análise da Evolução da Qualidade da Água em Trecho do Eixo Norte do Projeto de Integração do Rio São Francisco**. 2022. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

SILVEIRA, N. T; SILVEIRA, H. T; TIBÚRCIO, I. M.; GALVÍNCIO, J. D. Avaliação da qualidade da água do reservatório Nilo Coelho, Terra Nova, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 6 (2022), p. 2866-2877.

CAPÍTULO 14 - A REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS E A GOVERNANÇA DAS ÁGUAS: POSSIBILIDADES E DESAFIOS NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL

Carlyle Torres Bezerra de Menezes – UNESC
Elizabeth Marley Bruschi Gonçalves – UNESC
Simoni Daminelli Vieira – UNESC
Eduardo Fernandes Martinello – BIOU Engenharia Ltda

Introdução

A região Sul do Estado de Santa Catarina historicamente teve o seu desenvolvimento associado principalmente às atividades da indústria do carvão, porém estas mesmas atividades geraram em todas suas etapas severos impactos ambientais, com a degradação do solo, da água, e a poluição atmosférica, existindo até os dias atuais um enorme passivo ambiental deixado por estas atividades (MENEZES; WATERKEMPER, 2009). Segundo o Plano Estadual dos Recursos Hídricos e estudos recentes realizados, as três principais bacias hidrográficas da região estão entre aquelas com piores condições ambientais, tanto em termos qualitativos, quanto quantitativos, são elas as Bacias dos rios Araranguá e afluentes catarinenses do rio Mampituba, rio Urussanga e rio Tubarão e Complexo Lagunar (VIRTUOSO; MENEZES; ASSUNÇÃO, 2020).

Neste estudo foi realizado um aprofundamento teórico-conceitual, além de análises de indicadores de qualidade ambiental, com o objetivo de buscar identificar e propor alternativas para a revitalização, restauração ecológica ou renaturalização do rio Criciúma, um rio inteiramente urbano, um dos afluentes da Bacia do Rio Araranguá. Este aprofundamento teórico teve como fio condutor a reflexão sobre os conceitos de revitalização, restauração ecológica, e renaturalização, considerando como princípio aglutinador nesta abordagem, a água como um sujeito de direitos, e bem comum (ROLO et al, 2017; SILVA e PORTO, 2020). Neste contexto, partindo dos fundamentos teóricos-conceituais, se buscou realizar estudos visando a determinação do Indicador de Qualidade Ambiental (IQA) do rio Criciúma, que no processo de urbanização, foi esquecido pela sociedade, em uma cidade que literalmente deu às costas para este rio (ADAMI, 2015). Dessa forma, o trabalho objetivou avaliar a qualidade ambiental dos sistemas estuarinos no

período chuvoso do ano de 2021, através de parâmetros físicos, químicos e biológicos da água.

Referencial Teórico

Na avaliação das alternativas e possibilidades de reversão dos processos de degradação ambiental dos recursos hídricos, devem ser considerados o nível atual de alteração do meio, bem como a capacidade de suporte e resiliência dos ecossistemas em que ele está inserido. Existem alguns termos comumente utilizados para a requalificação dos cursos d'água: “renaturalização”, “restauração”, “revitalização” e “recuperação”. A renaturalização e restauração se caracterizam pelo retorno às condições naturais do sistema ou a uma condição mais próxima possível da condição anterior à degradação. Na revitalização a proposta é a criação de uma nova condição do equilíbrio que se difere da condição natural, neste caso a proposta visa dar outros usos para o sistema. E a recuperação propõe o reestabelecimento das condições sanitárias, sendo uma opção entre a revitalização e a renaturalização (SILVA e PORTO, 2020).

A revitalização dos rios urbanos possui um importante papel para a sustentabilidade e equilíbrio ambiental das cidades, e constitui-se em um fator importante no enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas. É necessário além de medidas de mitigação, a adoção de medidas de adaptação aos efeitos destas mudanças, ada vez mais sentidas em escala global (ROLO et al, 2017). Diante dessas intervenções antrópicas, a maior parte dos recursos hídricos no país se encontram sem condições ambientais de uso para fins de lazer, de abastecimento e até mesmo para irrigação (MACEDO; MAGALHÃES, 2011).

No caso da área deste estudo, considerando as características dos rios da região, a poluição causada pela degradação proveniente dos passivos da mineração de carvão, bem como a baixa cobertura em saneamento ambiental, entre outras formas de degradação, contribui para que os poluentes alcancem também as regiões estuarinas situadas na zona costeira e lagunar, na vertente Atlântica destas bacias hidrográficas (MENEZES et al, 2019).

Materiais e Métodos

No que se refere à área de estudo, o Rio Criciúma situa-se integralmente na região urbana da cidade do mesmo nome, Criciúma, localizada na região Sul do Estado de Santa Catarina. Sua microbacia é composta por 78 nascentes e pequenos cursos d'água que drenam uma área de 18,59 km², onde se situa a área urbana do município de Criciúma (FAMCRI/UNESC, 2012; ADAMI, 2015). A metodologia adotada teve com referência a determinação do IQA (Indicador de Qualidade da Água), com a realização de campanhas de amostragem de água em 05 diferentes pontos do Rio Criciúma, com as análises realizadas no laboratório do Instituto de Águas e Efluentes de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas – IPAT/UNESC, responsável pela coleta e análises parâmetros biológicos, químicos e físico-químicos.

No que se refere aos demais procedimentos metodológicos, ele incluiu uma pesquisa documental e revisão bibliográfica, com o aprofundamento teórico-conceitual, além de atividades de reconhecimento de campo e conversas informais com moradores ao longo de pontos selecionados do percurso do rio, com anotações em diário de campo.

Discussão e Resultados

Após a finalização das quatro campanhas de coleta de amostras do Rio Criciúma, os dados dos parâmetros foram quantificados através do Laboratório de Águas e Efluentes do Iparque/UNESC, e posteriormente comparadas com a Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005). Essa Resolução estabelece os valores ideais e máximos de cada parâmetro para rios de classe 2, na qual o Rio Criciúma está enquadrado. Dentre os parâmetros analisados nestes estudos, estão o pH; DBO (Demanda bioquímica de oxigênio), bem como a determinação de metais pesados, tais como Ferro, Manganês e Zinco, entre outros parâmetros necessários para a determinação do IQA. A concentração em Ferro presente nas amostras, indicou valores que variaram de 0,70 mg/L a 11,40mg/L, que estão acima do limite máximo estabelecido pela resolução CONAMA/357/2005, que é de 0,30 mg/L. Para o Manganês, os valores encontrados variaram entre 0,40 mg/L a 0,76 mg/L, que também estão acima do limite.

Estes resultados, juntamente com o pH e outros parâmetros, indicaram a influência de passivos ambientais da mineração de carvão, com o aporte no rio da drenagem ácida de mina – DAM. Outros parâmetros, tais como DBO e coliformes totais, também indicaram condições ruins e a precariedade do saneamento ambiental. Esses resultados indicaram o elevado nível de degradação do rio, e demonstraram a necessidade de medidas urgentes para a revitalização do rio Criciúma, em uma perspectiva para a melhoria da qualidade de vida de todo o ambiente urbano.

Conclusões

Em uma análise em contexto ambiental mais amplo, constata-se que persiste na região um estado crítico com relação aos recursos hídricos, apesar de projetos em andamento ou concluídos na região. Uma importante contribuição que vislumbra-se no sentido de superação deste quadro atual, foi uma recente mudança no nível estadual com relação aos processos de gestão e governança das águas, por meio de um edital ocorrido no ano de 2022, no âmbito do Programa de Fortalecimento do Comitês de Hidrográficas da FAPESC - Fundação de Pesquisa do Estado de Santa Catarina, em colaboração com a atualmente denominada Secretaria de Meio Ambiente e Economia Verde, e em parceria com as entidades executivas constituídas por universidades comunitárias, que foram as proponentes e tiveram os seus projetos aprovados, dentre as quais, a UNESCO. No que se refere à esta instituição, a região contemplada pelo projeto foi aquela correspondente às Bacias Hidrográficas dos Rios Araranguá e afluentes catarinenses do rio Mampituba, Rio Urussanga, e rio Tubarão e Complexo Lagunar na Região Sul de Santa Catarina.

Considerando, no entanto, os enormes desafios devido à complexidade e multiplicidade dos problemas existentes com relação a gestão, restauração ecológica e governança das águas, apesar deste ser um passo muito importante, outros esforços, investimentos e projetos com a participação efetiva de todos os seguimentos da sociedade tornam-se necessários para a reversão do quadro atual em que se encontra os recursos hídricos locais e regionais.

Referências

ADAMI, R. M. **Rio Criciúma: o rio que a cidade escondeu - significados e representações na paisagem**. Criciúma: EDIUNESC. 2015. 208p.

BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Coleção de leis [do] Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: Acesso em: 16/07/2023.

FAMCRI/UNESC (Fundação do Meio Ambiente de Criciúma/Universidade do Extremo Sul Catarinense/IPARQUE). **Diagnóstico ambiental do Rio Criciúma, Criciúma, Santa Catarina**. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/1231>>. Acesso em 06 junho de 2023.

MACEDO, D.R; MAGALHÃES, A.P. **Percepção no programa de restauração de cursos d'água urbanos em Belo Horizonte, Minas Gerais**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 23 (1): 51-63, abr. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/WCLd9Xd4Lb9hS5frP6bTQZf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10/07/2023.

MENEZES, C. T. B.; CENI, G.; MARTINS, M. C.; VIRTUOSO, J. C. **Percepção de impactos socioambientais e a gestão costeira: estudo de caso em uma comunidade de pescadores no litoral sul de Santa Catarina, Brasil**. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental. v.8, p.457-481 - 481, 2019.

MENEZES, C. T. B.; WATERKEMPER, K. Evolução dos Processos de Degradação Ambiental Resultante da Mineração de Carvão em Santa Catarina de 1930-1973 In: **Mineração de Carvão, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Sul de Santa Catarina: uma Abordagem Interdisciplinar**. 1ª ed. Curitiba: Juruá Editora, 2009, único, p. 205-213.

ROLO, D.A.M.O; GALLARDO, A.L.C.F; RIBEIRO, A.P. **Revitalização de rios urbanos promovendo adaptação às mudanças climáticas baseada em ecossistemas: quais são os entraves e as oportunidades?** XVII Enanpur, São Paulo, 2017. Sessão temática 8: técnicas e métodos para análise urbana e regional.

SILVA, J. C. de A. da; PORTO, M. F. do A. **Requalificação de rios urbanos no âmbito da renaturalização, da revitalização e da recuperação**. Labor e Engenho, Campinas, SP, v. 14, p. e020001, 2020. DOI: 10.20396/labore.v14i0.8659900.

VIRTUOSO, J. C.; MENEZES, C. T. B.; ASSUNÇÃO, V. K. **As dinâmicas de poder na apropriação dos recursos hídricos: estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Urussanga, SC**. Gaia Scientia. v.14, p.74 - 93, 2020.

CAPÍTULO 15 - DINÂMICA DE ESCOAMENTO E ACÚMULO DE FLUXOS EM ÁREA URBANA, UTILIZANDO MODELOS DIGITAIS DE ELEVAÇÃO

Camila Gardenea de Almeida Bandim – UFPE
Gabriel Antonio Silva Soares – UFPE
Juliana Patrícia Fernandes Guedes Barros – UFPE
Weronica Meira de Souza – UFAPE
Josiclêda Domiciano Galvêncio – UFPE

Introdução

Os modelos digitais de elevação (MDEs) são essenciais para a modelagem hídrica urbana. Obtidos por sensoriamento remoto e geoprocessamento, estes produtos proporcionam vantagens significativas ao permitir o acesso a áreas extensas e de difícil alcance. Além disso, são úteis em diversos estudos, incluindo modelagem climática e mapeamento de vegetação. Os MDEs são cruciais na criação de mapas de direções e acumulação do escoamento superficial, auxiliando na gestão das águas em áreas urbanas. Cidades densamente povoadas, como Recife, podem se beneficiar dessas ferramentas para uma melhor compreensão e controle dos recursos hídricos (BANDIM e GALVÊNCIO, 2020; LIMA et al., 2021). O objetivo do trabalho refere-se a comparar a qualidade dos modelos digitais de elevação - MDEs (SRTM-30m, TOPODATA, SRTM-90m e ALOS PALSAR) para a criação de direções e acúmulo de fluxo em relação ao LiDAR-PE3D.

Referencial Teórico

A topografia urbana apresenta uma complexidade de fatores influentes sobre o escoamento e fluxo de água na superfície. A representação fidedigna das características topográfica, sobretudo da microtopografia, são contribuições valiosas para os modelos digitais de elevação (MDE), a escala de representação e detalhamento das imagens é de grande importância na aplicação de modelagem de fluxo e drenagem, uma vez que a distribuição e suscetibilidade dos atributos topográficos pode ser usada como medida da variabilidade dos processos atuantes sobre a região de estudo (BROWN et al., 2007; TSUBAKI e FUJITA, 2010).

Gallegos et al. (2009) na comparação entre grades de alta resolução e os MDE SRTM, discorre sobre a necessidade de rico conjunto de dados topográficos urbanos para representação do fluxo real; dados topográficos com baixo detalhamento suavizam o terreno superestimando ou subestimando os dados de drenagem e fluxo de água. Corroborando com as afirmações de Gallegos et al. (2009), Ozdemir et al. (2013) afirma que a estrutura de fluxo local, em áreas urbanas, sofre influência em escala micro: meio-fio, curvatura da superfície da estrada, paredes, edifícios, são importantes na representação de fluxo e compreensão dos fatores de atrito em ambientes urbanos.

Materiais e Métodos

A área de estudo é a cidade de Recife, Pernambuco, com recorte para as porções no sentido Leste e Oeste. Os dados utilizados incluem MDEs obtidos de várias fontes, como Pernambuco Tridimensional - LiDAR - PE3D, com resolução de 1 metro, atuando como dado referência; Earth Explorer - SRTM - 30m, TOPODATA - SRTM - 30m; Embrapa - Brasil em relevo - SRTM - 90m e Alaska Satellite Facility - ALOS PALSAR - 12,5m. Inicialmente os dados foram mosaicados e extraídas máscaras referenciadas relativas à cidade do Recife. Posteriormente foram delimitadas as redes de drenagem, utilizando como base os MDEs. Neste caso, utilizou-se, de forma automática, o Algoritmo de direção simples de fluxo D8, que consiste na extração da direção e acúmulo dos fluxos.

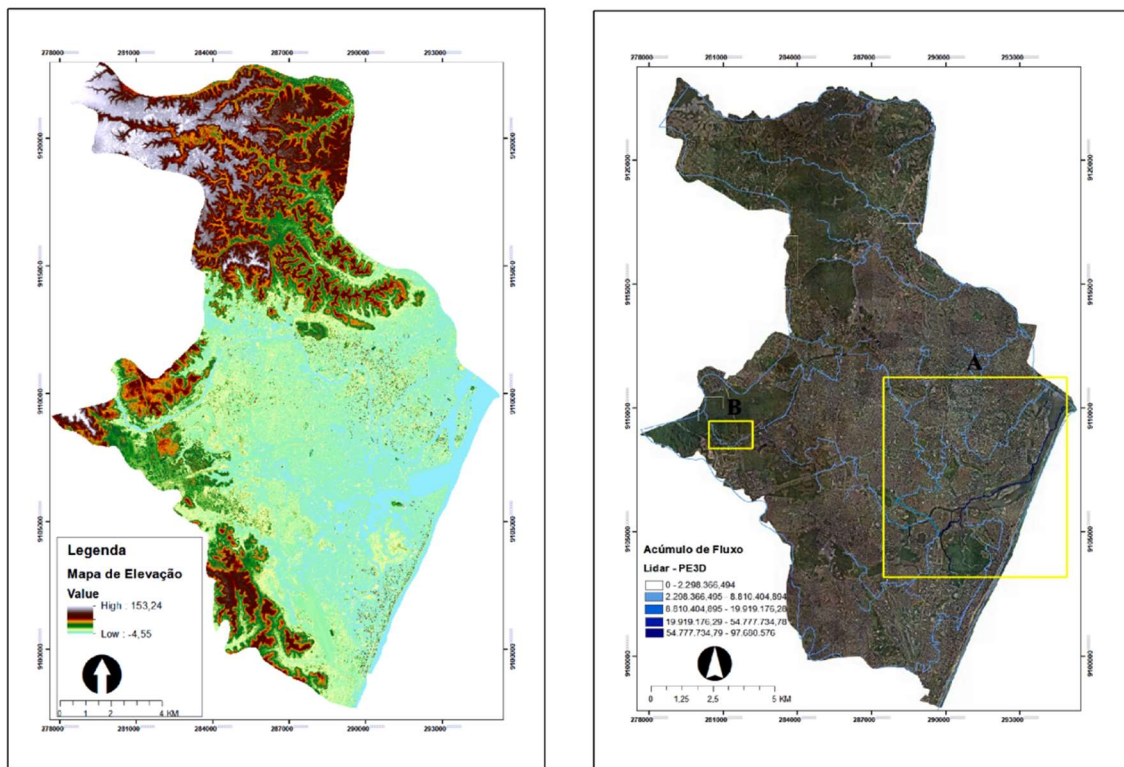
Discussão e Resultados

O estudo utiliza como referência o modelo LiDAR, em decorrência de sua alta resolução e detalhamento na representação dos fluxos já comprovada na literatura (TSUBAKI e FUJITA, 2010; SAMPSON et al., 2012; OZDEMIR et al., 2013; SOARES e GALVÍNCIO, 2019; BANDIM e GALVÍNCIO, 2020). O mapa de fluxo obtido mostra uma cobertura detalhada em uma área de 278 km², com a maioria dos fluxos classificados como fracos e alguns intensos em áreas rebaixadas. A topografia natural, artificial e a microtopografia influenciam diretamente no

escoamento e em sua distribuição espacial, afetando os padrões do escoamento superficial (BROWN et al., 2007; GALLEGOS et al., 2009).

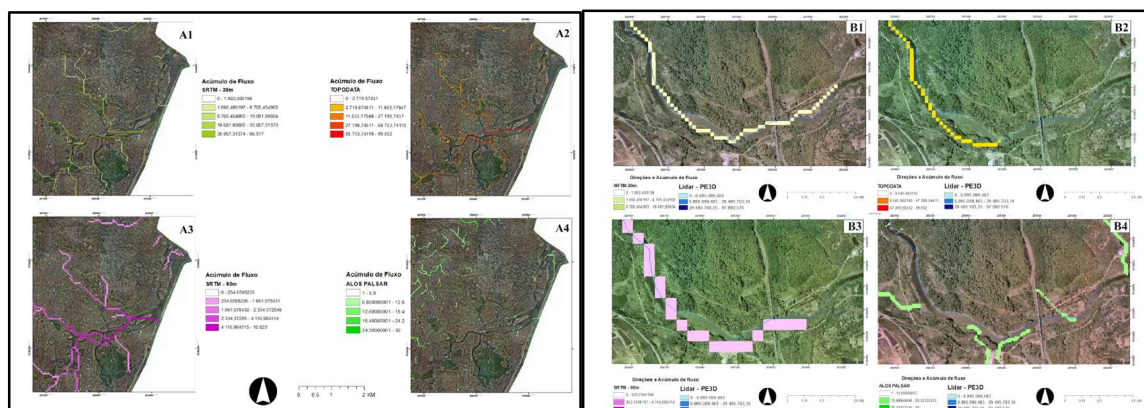
Para fins de comparação com os resultados do LiDAR, foram utilizados MDEs provenientes de outros sensores e satélites e com resoluções distintas. Os resultados obtidos com o ALOS PALSAR (Figura 2- A4) apresentaram ausência de informações em algumas áreas, possivelmente devido à cobertura de nuvens e falhas na captação aérea do sensor. O SRTM-30m (figura 2 B - 1) mostrou uma maior precisão na representação da linha de fluxo, seguido pelo TOPODATA (figura 2-B2), que apresenta malhas refinadas, mas menos precisas. O SRTM-90m, devido à baixa resolução, mostra representações genéricas e grosseiras, com pouca exatidão e ausência de detalhes, especialmente em acúmulos intensos (Figura 2 - B3).

Figura 1 - À esquerda mapa de elevação; À direita mapa de acúmulos de fluxos LiDAR - PE3D para a cidade do Recife - PE.



Fonte: Bandim et al. (2023).

Figura 2: à esquerda recorte A - Leste; à direita recorte B – Oeste.



Fonte: Bandim *et al.* (2023)

Conclusões

Os MDEs utilizados na comparação apresentaram variações de acurácia em relação ao LiDAR. O SRTM-30m e o TOPODATA mostraram correlação positiva com o LiDAR, sendo o primeiro mais preciso que o segundo. Já o SRTM de 90 metros apresentou grande discrepância devido à baixa resolução espacial. O MDE elaborado pelo ALOS PALSAR também exibiu variação de resultados, possivelmente devido à ausência dos dados na área em ênfase.

Referências

- BANDIM, C. G. A.; GALVÍNCIO, J. D. Mapeamento das áreas de armazenamento de água em depressão, usando dados LIDAR: Estudo de caso avenida Caxangá. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 01, p. 058-067, 2021.
- BROWN, J. D.; SPENCER, T.; MOELLER, I. Modeling storm surge flooding of an urban area with particular reference to modeling uncertainties: A case study of Canvey Island, United Kingdom. **Water Resources Research**, v. 43, n. 6, 2007.
- GALLEGOS, H. A.; SCHUBERT, J. E.; SANDERS, Brett F. Two-dimensional, high-resolution modeling of urban dam-break flooding: A case study of Baldwin Hills, California. **Advances in water resources**, v. 32, n. 8, p. 1323-1335, 2009.
- LIMA¹, A. S.; BANDIM, C. G. A.; SILVA, SILVA, G. A. S. BARROS, J. F. G.; GALVÍNCIO, J. D. O uso dos dados lidar para a compreensão da dinâmica de escoamento e acúmulo de águas em Recife-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 06, p. 3255-3278, 2021.

OZDEMIR, H. et al. Evaluating scale and roughness effects in urban flood modelling using terrestrial LIDAR data. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 17, n. 10, p. 4015-4030, 2013.

SOARES, G. A. S.; GALVÍNCIO, J. D. Uso do LiDAR para avaliar os padrões hídricos de bacias em áreas urbanas: Caracterização fisiográfica da bacia do Rio Beberibe-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 07, p. 3659-3674, 2020

SAMPSON, C. C.; FEWTRELL, T. J.; DUCAN, A.; SHAAD, K.; HORRITT, M. S.; BATES, P. D. Use of terrestrial laser scanning data to drive decimetric resolution urban inundation models. **Advances in water resources**, v. 41, p. 1-17, 2012.

TSUBAKI, R.; FUJITA, I. Unstructured grid generation using LiDAR data for urban flood inundation modelling. **Hydrological Processes: An International Journal**, v. 24, n. 11, p. 1404-1420, 2010.

CAPÍTULO 16 - PAPEL DO ESTADO COLOMBIANO COMO ADMINISTRADOR DA ÁGUA: CONTRADIÇÕES NA GESTÃO NORMATIVA DO RIO TIMBA NO MUNICÍPIO DE BUENOS AIRES, CAUCA, COLÔMBIA (1990-2022)

Sebastián Chica – UPB

Luz S. Carmona – UPB

Introdução

A Colômbia destaca-se como uma potência hídrica a nível mundial, possuindo recursos hídricos significativos, incluindo 6 nevados, 44% dos páramos da América do Sul, 5 bacias hidrográficas, 30 grandes rios, 1.277 lagoas e mais de 1.000 pântanos. Além disso, é reconhecida por ser o segundo país com maior diversidade de peixes, com 1.533 espécies, e anfíbios, com 763 espécies. No âmbito energético, 70% da energia consumida no país provém de hidrelétricas (WORLD WIDE FUND FOR NATURE COLOMBIA, 2018).

Apesar de possuir essas condições privilegiadas, a gestão dos recursos hídricos e o abastecimento de água potável na Colômbia não são respaldados por um sistema claramente estabelecido como política de Estado. No entanto, a administração desse recurso público recai sobre dois setores estatais: o setor ambiental, que possui uma estrutura de gestão ambiental definida, e o setor de saúde e segurança social, onde podem ser identificados elementos de uma possível estrutura subjacente para a gestão da água destinada ao consumo humano (BUITRAGO, BOLAÑOS e PATIÑO, 2017).

Na Colômbia, a administração do recurso hídrico é regida por políticas ambientais estabelecidas pelo Estado, que são concretizadas através de normas setoriais hierarquizadas. Essa estrutura normativa reflete a condição da Colômbia como uma República unitária, onde a soberania é indivisível e um único centro de poder toma todas as decisões políticas e administrativas, detendo o monopólio na criação de leis aplicáveis em todo o território nacional e a todos os cidadãos.

De acordo com Buitrago, Bolaños e Patiño (2017), a Política Nacional para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos prioriza o acesso à água destinada ao consumo humano e doméstico em detrimento de qualquer outro uso,

estabelecendo-o como objetivo fundamental. Além disso, concede prioridade aos usos coletivos em comparação com os usos particulares. No entanto, essa priorização não se reflete na população que vive na parte baixa da microbacia do rio Timba, no município de Buenos Aires, localizado no norte do Cauca, Colômbia. Este município faz parte dos treze municípios que compõem a região norte do departamento, caracterizada por ser o epicentro de territórios habitados por população negra e destacar-se por sua abundância de recursos hídricos e minerais, principalmente ouro.

Dentro deste território, o rio Timba se destaca por sua importância histórica, social e ambiental, deixando uma profunda marca na vida da comunidade rural de Buenos Aires, estabelecida nesse município. É por essa razão que este trabalho investigativo tem como objetivo analisar o papel do Estado colombiano em relação à água, focando no quadro normativo e nos instrumentos de planejamento que determinam relações de poder contraditórias entre a perspectiva estatal e as práticas e usos da água pela comunidade.

Referencial Teórico

Nesta pesquisa, reconhece-se que a relação sociedade-natureza é uma relação complexa e multifacetada que envolve aspectos culturais, econômicos, políticos e ambientais (GALAFASSI, 2001), além disso, o território, como uma construção social e histórica (SANTOS, 1996), apresenta uma disputa entre a institucionalidade (normativa) (OSORIO, 2014) e a população por meio de suas práticas em relação à água, que também é utilizada para irrigação de cultivos ilegais, ameaçando sua sobrevivência.

Materiais e Métodos

Em consonância com a razão dialética e o propósito desta pesquisa, a metodologia se sustenta no método progressivo-regressivo de Lefebvre, o qual é composto por três momentos: descritivo, analítico-regressivo e histórico-genético. Nesse contexto, reconhece-se a importância dos documentos oficiais emitidos pelas administrações públicas como insumos para a pesquisa.

Para isso, foi realizado a fichamento documental e elaborada uma linha do tempo que abrange o marco normativo do recurso hídrico e da bacia hidrográfica do município. Essa linha do tempo foi construída a partir dos instrumentos de gestão e planejamento público na Colômbia, como normas, leis e decretos. Em nível regional, foram feitas revisões dos planos e declarações relacionados ao manejo do recurso hídrico e ao abastecimento de água potável. Posteriormente, em nível local, foram analisados documentos como os planos de desenvolvimento do município de Buenos Aires, os acordos municipais, os planos de ordenamento territorial e o plano de manejo da subzona hidrográfica do rio Timba.

O objetivo principal deste estudo consistiu em examinar o papel desempenhado pelo Estado em relação à água na zona baixa da bacia do rio Timba, com ênfase nos eventos relevantes que caracterizam o município de Buenos Aires, sua bacia e as dinâmicas territoriais ao longo do período compreendido entre 1990 e 2022.

Discussão e Resultados

Este trabalho evidencia as contradições entre as práticas da comunidade e o papel do Estado em relação ao uso da água como relações de poder, onde o uso desse recurso vital é colocado acima do crescimento do capital e da acumulação de riqueza por parte de agentes privados, o que incentiva a considerar a magnitude do bem comum com a comunidade (Rátiva et al., 2022), como novos fundamentos para a organização social e gestão comunitária da água.

Conclusões

No Estado colombiano, reconhece-se uma marcada fragmentação nas instituições, devido às constantes mudanças nas estruturas institucionais como resultado das recentes tendências de modernização do Estado. Adotando a ideia central de que, nos países em desenvolvimento, a modernização provém principalmente de fontes externas e não se origina internamente dentro da sociedade nacional, considera-se que o Estado desempenha um papel fundamental como principal agente responsável por distribuir e promover tais processos de

modernização. Essa situação apresenta dificuldades para alcançar uma gestão pública coerente tanto em nível vertical como horizontal especialmente por omitir as particularidades dos territórios e impor normas e instrumentos legais que acabam desempenhando uma função homogeneizadora e privilegiam os interesses econômicos de poucos.

Referências

Buitrago, O., Bolaños, F. y Patiño, Z. (2017). A bacia hidrográfica como unidade de gestão da água. Programa Editorial Universidad del Valle.

Galafassi, G. P. (2001). As preocupações com a relação Natureza-Sociedade. Ideias e teorias nos séculos XIX e XX. Uma primeira abordagem. Theomai, (3).

Rátiva, S., Jiménez, C., Gutiérrez, R. e Múnera, L. (2022). A produção e reapropriação do comum: horizontes emancipatórios para uma vida digna. CLACSO, Fundação Rosa Luxemburgo.

Osorio, J. (2014). Estado, reprodução do capital e luta de classes. A unidade econômico/política do capital. Universidade Nacional Autônoma do México.

Santos, M. (1996a). **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec.

World Wide Fund for Nature Colombia. (2018). Água na Colômbia. Consultado em 01 de dezembro de 2020. https://www.wwf.org.co/que_hacemos/agua/.

CAPÍTULO 17 - COMPORTAMENTO PLUVIOMÉTRICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IPOJUCA, PERNAMBUCO, BRASIL

Italo Soares – UFPE
Islla Soares – UFRPE
Sueli Menelau – UFPE
Sandro Valença – UFPE

Introdução

A temática da água tem sido cada vez mais estudada e discutida em função da importância que exerce sobre os seres humanos. Um dos temas relacionados à água é a precipitação, que desempenha um papel fundamental para o adequado gerenciamento dos recursos hídricos, uma vez que, como elemento climático, a pluviosidade funciona como insumo energético básico aos geossistemas (Monteiro, 2001).

Castro e Carvalho (2009) destacam a necessidade de estudos que envolvam essa temática, pois cada vez mais a água está ameaçada em função das ações não planejadas do homem, resultando em sérios transtornos à sociedade.

O objetivo deste estudo é analisar o comportamento pluviométrico na bacia hidrográfica do Rio Ipojuca (BHRI), Pernambuco. Identificar os municípios que mais contribuem para “alimentar” as bacias hidrográficas, bem como saber quais os meses que mais chove ao longo delas é fundamental para a gestão e implementação de políticas públicas.

A BHRI localiza-se em sua totalidade no estado de Pernambuco, ocupando uma área de 3.435,34 km², o que corresponde a 3,49% do território pernambucano. A sua localização estratégica contribui para o desenvolvimento socioeconômico do estado, pois abrange espaços territoriais que atuam como polos de desenvolvimento regionais e locais. A bacia abrange territórios parciais de 25 municípios e, destes, 12 possuem sede urbana dentro da Bacia Hidrográfica (Costa et al., 2019). Fazem parte da BHRI os municípios de Agrestina, Alagoinha, Altinho, Amaraji, Arcoverde, Belo Jardim, Bezerros, Cachoeirinha, Caruaru, Chã Grande, Escada, Gravatá, Ipojuca, Pesqueira, Poção, Pombos, Primavera, Riacho das

Almas, Sairé, Sanharó, São Caetano, São Bento do Una, Tacaimbó, Venturosa e Vitória de Santo Antão.

Referencial Teórico

Adotou-se uma pesquisa quantitativa, uma vez que se utilizou basicamente dados secundários para as análises estatísticas apresentadas. Foram utilizados dados da Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC) para se obter os índices pluviométricos dos municípios que compõem a BHRI. Usou-se séries históricas de precipitação pluviométrica mensal, que compreenderam o período de 1991 a 2020, ou seja, os últimos 30 anos. Em todos os municípios da bacia há pelo menos um posto pluviométrico. Assim, após a seleção de todos os postos de cada município, chegou-se ao número de 77 postos.

O critério de seleção dos postos pluviométricos levou em consideração as séries que não tivessem falhas de preenchimento e que os anos fossem concomitantes, resultando em uma distribuição homogênea dentro da área de estudo. Assim, aplicados os critérios de seleção, restaram 35 dos 77 postos de coleta inicialmente pesquisados.

Os dados foram coletados na unidade de precipitação milímetros/mês (mm/mês). Utilizou-se a técnica estatística de análise de *cluster* (agrupamento) para se realizar o grupamento dos postos pluviométricos que possuem características de regimes de chuva semelhantes entre si, ou seja, zonas homogêneas.

Adotou-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade. Agrupou-se as variáveis hierarquicamente, ou seja, identificando elementos que se assemelham entre as variáveis dispostas (Carvalho et al., 2006). Os métodos hierárquicos utilizados para a análise dos *clusters* foram o método de ligação simples e o método de Ward (1963).

O critério utilizado para a definição da quantidade de clusters foi a realização de um corte transversal no dendrograma, em que se traça uma linha para a definição dos agrupamentos. Essa técnica permite isolar algumas variáveis e agrupar outras, a partir de critérios subjetivos. As análises foram realizadas utilizando o IBM SPSS *Statistics* – Versão 22.

Materiais e Métodos

Em consonância com a razão dialética e o propósito desta pesquisa, a metodologia se sustenta no método progressivo-regressivo de Lefebvre, o qual é composto por três momentos: descritivo, analítico-regressivo e histórico-genético. Nesse contexto, reconhece-se a importância dos documentos oficiais emitidos pelas administrações públicas como insumos para a pesquisa.

Para isso, foi realizado o fichamento documental e elaborada uma linha do tempo que abrange o marco normativo do recurso hídrico e da bacia hidrográfica do município. Essa linha do tempo foi construída a partir dos instrumentos de gestão e planejamento público na Colômbia, como normas, leis e decretos. Em nível regional, foram feitas revisões dos planos e declarações relacionados ao manejo do recurso hídrico e ao abastecimento de água potável. Posteriormente, em nível local, foram analisados documentos como os planos de desenvolvimento do município de Buenos Aires, os acordos municipais, os planos de ordenamento territorial e o plano de manejo da subzona hidrográfica do rio Timba.

O objetivo principal deste estudo consistiu em examinar o papel desempenhado pelo Estado em relação à água na zona baixa da bacia do rio Timba, com ênfase nos eventos relevantes que caracterizam o município de Buenos Aires, sua bacia e as dinâmicas territoriais ao longo do período compreendido entre 1990 e 2022.

Discussão e Resultados

A partir da utilização do método de ligação simples, e após o corte transversal no dendrograma, percebe-se a presença de 8 *clusters*. O *cluster* 1 agrupou os meses de outubro, novembro, dezembro e setembro como os de menor precipitação na BHRI.

Já o *cluster* 2 agrupou os meses de janeiro e fevereiro em função das características semelhantes. Os meses de agosto, março, abril, julho, maio e junho, com precipitações de 735,37; 806,57; 1009,57; 1189,20; 1169,26; e 1640,99, respectivamente, representam, cada um, um cluster isolado, ou seja, as características de precipitação percebidas nesses meses não foram suficientes

para a criação de um agrupamento, por apresentarem características heterogêneas.

Utilizando o método de Ward, a partir da distância euclidiana, foram gerados 6 *clusters*, ou seja, dois a menos que no método de ligação simples. Isso acontece porque o método de Ward busca agrupar minimizando a dissimilaridade (Santos et al., 2008), ou seja, a perda de informações diante da junção de dois grupos.

Pelo método de Ward, o *cluster* 1 coloca em condições de similaridade os meses de outubro, novembro, dezembro e setembro, assim como na análise pelo método de ligação simples. Porém, pelo método de Ward os meses de outubro, novembro e dezembro apresentam a mesma distância euclidiana, diferente da análise anterior. Já o *cluster* 2 foi agrupado com os meses de janeiro, fevereiro, março e agosto, colocando-os em condições de similaridade em função da precipitação. Os demais meses ficaram isolados em função das características de precipitação apresentadas.

Sobre a precipitação nos municípios da BHRI, no método de ligação simples foram gerados 10 *clusters*. O cluster que apresenta os municípios com menor precipitação é formado por Caruaru, Gravatá, Altinho, Arcoverde, Belo Jardim e São Bento do Una. Os municípios de Ipojuca e Primavera formam outro *cluster*, que junto com Amaraji e Escada (*clusters* isolados) representam os municípios com maior precipitação.

Utilizando o método de Ward para identificar os índices pluviométricos dos municípios, foram gerados 5 *clusters*, em que o *cluster* 1 foi agrupado com os municípios Caruaru, Gravatá, Altinho, Arcoverde, Belo Jardim, São Bento do Una e Bezerros, representando os municípios com menores índices de precipitação anual. Ipojuca, Primavera e Amaraji formam outro cluster. O único *cluster* da análise com um único município isolado é representado por Escada. Esses dois últimos agrupamentos são os que mais contribuem para a precipitação da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca.

Conclusões

As análises realizadas pelos métodos de ligação simples e de Ward evidenciam que os resultados não apresentam diferenças significativas. Contudo,

as análises pelo método de Ward mostram que há uma tendência para a criação de menos agrupamentos, menos clusters, uma vez que esse método busca eliminar as perdas de informações que acontecem na junção de dois grupos, apresentando maior precisão nos agrupamentos.

Conclui-se que as precipitações mensais apresentam variações ao longo do ano, deixando evidente as estações secas e as estações chuvosas na Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca. Os meses mais chuvosos são abril, julho, maio e junho, com precipitações mensais acima de 1000mm; enquanto os meses com menor índice de precipitação são outubro, novembro, dezembro e setembro, tanto pela análise do método de ligação simples, quanto pelo método de Ward.

Os municípios que possuem maior precipitação média anual ao longo da BHRI são Ipojuca, Primavera, Amaraji e Escada; enquanto os municípios que apresentam menor precipitação são Caruaru, Gravatá, Altinho, Arcoverde, Belo Jardim, São Bento do Una e Bezerros. A existência de clusters isolados demonstra que esses municípios ou meses não se agrupam, em função das características de dissimilaridade.

Essas informações são importantes, principalmente, para o processo de tomada de decisão em ações ao longo da BHRI. A adoção de políticas públicas que dependam de chuvas, por exemplo, deve ser realizada em meses que têm boa precipitação e em municípios que apresentam índices elevados de precipitação, uma vez que as condições climáticas regionais são diferentes, mesmo as análises sendo realizadas ao longo da mesma bacia hidrográfica.

Referências

Carvalho, D. F., Santana, A. C., & Mendes, F. A. T. (2006). Análise de cluster da indústria de móveis de madeira do Pará. *Novos Cadernos NAEA*, 9(2), 24-54.

Castro, S. S., & Carvalho, T. M. (2009). Análise morfométrica e geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Turvo - GO, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. *Scientia Plena*, 5(2), 025401.

Costa, G. C., Soares, I. C. S., & Coimbra, L. W. P. (2019). Na Bacia do Ipojuca 77,5% da água consumida é despejada no rio sem tratamento. *CORECON – Boletim Econômico*. Retrieved from: <https://www.coreconpe.gov.br/uploads/boletim/boletim04.pdf>

Monteiro, C. A. (2001). *Geossistema: A história de uma procura*. São Paulo. Contexto.

Santos, A. M., Galvíncio, J. D., & Moura, M. S. B. (2008). Homogeneização da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do Rio Goiana - PE, com método de análise de agrupamento. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 1(1), 14-27.

Ward, J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236-244.

CAPÍTULO 18 - MONITORAMENTO DE HIDROCARBONETOS DO PETRÓLEO EM ÁGUAS DA REGIÃO COSTEIRA DE PERNAMBUCO

Emmanoel A. A. Cavalcanti – UFPE

Evelin L. R. Vitória – UFPE

Lino A. V. Rojas - UFPE

Eliete Zanardi-Lamardo. – UFPE

Fiamma E. L. Abreu – UFPE

Introdução

Há registros do uso de petróleo em 4000 A.C., porém foi com o início da indústria petrolífera, no século XIX, que houve a intensificação da exploração desse recurso (GALVAN, 2015). Mesmo com diversos incentivos governamentais para o desenvolvimento de energias sustentáveis, o petróleo ainda corresponde a principal matriz energética mundial, totalizando 34,4% do consumo em comparação a outras fontes (MME, 2009). Além da utilização como fonte energética, o petróleo e seus derivados são utilizados para diversos fins, como a produção de polímeros plásticos, óleos lubrificantes, parafinas, óleos asfálticos, medicamentos e outros (QUEIROZ, 2009).

No ano de 2019 grandes manchas de petróleo atingiram todo o litoral do Nordeste e parte do Sudeste do Brasil, ocasionando uma contaminação de mais de 1000 localidades diferentes (IBAMA, 2020). Esse evento foi considerado o maior desastre ambiental causado por petróleo no Atlântico Sul. Um dos efeitos da introdução do petróleo no ambiente aquático é a possível redução da quantidade de oxigênio na água, afetando a reprodução e manutenção de diversos organismos (BOARD, 2003).

Os hidrocarbonetos de petróleo dissolvidos e/ou dispersos na água (HPDD) é uma fração do petróleo que apresenta extrema importância em estudos ambientais. Por meio dessa técnica é possível determinar a contaminação recente de petróleo em ambientes em ecossistemas aquáticos (MACIEL et al, 2015). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo investigar a extensão e o impacto do óleo que atingiu a costa brasileira no ano de 2019, através das concentrações dos (HPDD).

Referencial Teórico

Os hidrocarbonetos são compostos formados por átomos de carbono e hidrogênio representando 95% da composição do petróleo (BOARD, 2003). Esses compostos são transportados para os ecossistemas aquáticos por meio da descarga de esgotos domésticos e industriais, queima incompleta de combustíveis, atividades portuárias ou por meio de fontes naturais (READMAN, 2002). Devido a alta abundância desses compostos na composição do petróleo, os hidrocarbonetos são utilizados como indicadores de poluição por petróleo (ZANARDI et al., 1999).

Os hidrocarbonetos são divididos em Hidrocarbonetos Alifáticos e Hidrocarbonetos Aromáticos, compondo 80% e 15% da composição do petróleo respectivamente (UNEP, 1992). Os Aromáticos apresentam um anel benzênico (hidrocarbonetos monocíclicos aromáticos) ou mais de um anel benzênico (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos – HPAs). Os HPAs representam apenas 0,2% a 8% da composição do petróleo, porém essa pequena quantidade é suficiente para causar toxicidade para o fitoplâncton, zooplâncton e outros animais em estágio inicial de vida (JIANG et al., 2010), como também associados ao desenvolvimento de câncer e mutações em mamíferos (BOARD, 2003).

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no Estuário de Itamaracá, polo turístico pernambucano (Figura 1A), e no Estuário de Suape, importante complexo portuário (Figura 1B). Foram realizadas 4 campanhas nos dias 12/02/2020, 14/11/2020, 04/11/2021 e 08/11/2022 representando o período seco e chuvoso. As amostras foram coletadas a uma profundidade de 1m, com o auxílio de garrafas de vidro âmbar de 4 L, previamente higienizadas com n-hexano. Para prevenir possíveis contaminações, as amostras foram coletadas na proa da embarcação imediatamente antes de cessar seu movimento completamente.

Figura 1 – Localização dos pontos coletados no Estuário de Itamaracá (A) e Estuário de Suape (B).



Fonte: Autor, 2023

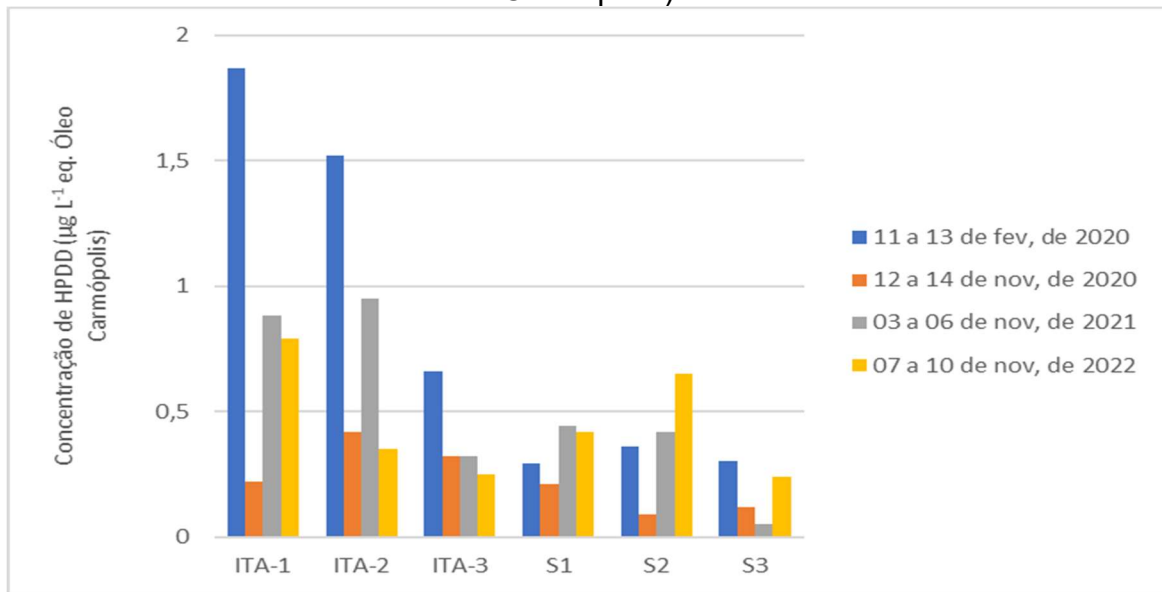
Em cada amostra de água foi adicionado 20 mL de n-hexano, sendo realizado posteriormente uma agitação por 2 minutos para obter a fração dissolvida e/ou dispersa do óleo (HPDD). Após a agitação, as amostras ficaram em repouso por 5 minutos para obter a separação total entre o solvente orgânico e a água. A extração dos HPDD (retido no n-hexano) foi feita com um auxílio de um conjunto de vidrarias composto por um conector de teflon, um conector de vidro em forma de Y, um funil de separação e um funil de adição de água. Para separar a fase orgânica da fase aquosa foi adicionado Na_2SO_4 para remover traços de água presentes na fase orgânica. Posteriormente, os extratos foram concentrados à 10 mL com o auxílio de um evaporador rotativo.

A análise dos HPDD nas amostras foi realizada no Espectrofluorímetro da Hitachi (F-7100), nos comprimentos de ondas de 310 nm para excitação e 360 nm para a emissão. A quantificação foi realizada baseada em uma curva analítica preparada com o padrão óleo Carmópolis com concentração variando de 0 a 5000 $\mu\text{g L}^{-1}$. Dessa forma os resultados foram expressos em termos de equivalentes de óleo Carmópolis.

Discussão e Resultados

Na primeira campanha foram encontradas concentrações variando entre 0,29 a 1,87 $\mu\text{g L}^{-1}$. A segunda campanha as concentrações flutuaram entre 0,09 a 0,42 $\mu\text{g L}^{-1}$. Na terceira campanha foram obtidas concentrações entre 0,05 e 0,95 $\mu\text{g L}^{-1}$. Na última campanha as concentrações oscilaram de 0,24 a 0,79 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Figura 2).

Figura 2 - Concentrações de HPDD nas regiões estudadas ($\mu\text{g L}^{-1}$ eq. Óleo Carmópolis)



Fonte: Autor, 2023

Os valores mais elevados foram encontrados na região do mangue Atapuz na região do Estuário de Itamaracá durante a primeira campanha (período seco). Por ser uma região favorável à retenção de contaminação e local de atividades turística (intensificado no verão – período seco), é possível o maior aporte de esgotos domésticos para os estuários (fonte de hidrocarbonetos). Em contrapartida, a região estuarina de Suape é considerada um polo industrial sem variação no fluxo de pessoas entre as estações sazonais, e conseqüentemente não apresentou diferenças relevantes nas concentrações de HPDD entre o período seco e chuvoso.

Alguns trabalhos na literatura avaliaram valores médios naturais para HPDD em águas tropicais oceânicas. Assim, o presente estudo observou que 63% das amostras estão acima das concentrações estimadas por Bicego et al. (2002) indicando a influência antrópica nas regiões estudadas. A primeira campanha foi realizada aproximadamente 1 ano após o derramamento de óleo que atingiu a costa brasileira. Dessa forma é pouco provável que os níveis de HPDD encontrados sejam resquícios desse evento. Possivelmente os valores encontrados são referentes a outras fontes como descargas de efluentes, queima incompleta de combustíveis, atividades portuárias e fontes naturais.

Conclusões

As concentrações encontradas nesse estudo indicaram a influência antrópica no estuário de Itamaracá proveniente da ação turística intensificada no verão enquanto não houve influências claras de atividades antrópicas no Estuário de Suape. Dessa forma, devem ser realizados estudos futuros para avaliar outras possíveis fontes de aporte de HPDD nos estuários de Pernambuco e consequentemente avaliar se os níveis encontrados são passíveis de causar efeitos adversos aos ecossistemas costeiros.

Referências

BÍCEGO, M.C., ZANARDI, E., TANIGUCHI, S., WEBER, R.R., 2002. Natural levels of dissolved/dispersed petroleum hydrocarbons in the South West Atlantic. **Marine Pollution Bulletin** 44, 1166-1169, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00148-0](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00148-0). Acessado em 26 de jul. de 2023.

BOARD, Marine et al. **Oil in the sea III: inputs, fates, and effects. national academies Press**, 2003.

EUZEBIO, Camilla Szerman; DA SILVEIRA RANGEL, Giovanna; MARQUES, Rejane Côrrea. Derramamento de petróleo e seus impactos no ambiente e na saúde humana. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 52, p. 79-98, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320212612.15172021>. Acessado em 26 jul. 2023.

GALVAN, Gabrieli Limberger. **Efeitos ecotoxicológicos da fração solúvel do petróleo e gasolina: integrando relevantes organismos e biomarcadores**. 2015. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2020. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo-localidades-atingidas>. Acessado em 26 jul. 2023.

JIANG, Z. et al. Advance in the Toxic Effects of Petroleum Water Accommodated Fraction on Marine Plankton. **Acta Ecologica Sinica**. 2010. Disponível em: 10.1016/j.chnaes.2009.12.002. Acesso em 26 jul. 2023.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 7 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

Maciel, D. C., Costa, B. V. M., Souza Santos, L. P., Souza, J. R. B., & Zanardi-Lamardo, E. (2015). Avaliação da toxicidade dos sedimentos do sistema estuarino do Rio Capibaribe (Pernambuco, Brasil) utilizando o copépodo bentônico *Tisbe biminiensis* Volkmann Rocco (1973). **Tropical Oceanography**, 43(1), 26-37. Disponível em: 10.5914/1679-3013.2015.0119. Acessado em: 30 jul. 2023.

QUEIROZ, Michelly Santana. **A utilização do petróleo e sua sustentabilidade no Brasil**. 2009. Monografia (Especialista em Gestão Ambiental) – Universidade Candido Mendes, 2009.

READMAN, J. W., FILLMANN, G., TOLOSA, I., BARTOCCI, J., VILLENEUVE, J. P., CATINNI, C., MEE, L. D. (2002). **Petroleum and PAH contamination of the Black Sea. Marine Pollution Bulletin**, 44(1), 48-62.

UNEP, 1992. Determination of petroleum hydrocarbons in sediments. Reference ZANARDI, E., BÍCEGO, M. C., DE MIRANDA, L. B., WEBER, R. R. Distribution and origin of hydrocarbons in water and sediment in São Sebastião, SP, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, (1999) 38(4), 261-267. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(98\)90143-6](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(98)90143-6). Acesso em: 26 jul. 2023.

CAPÍTULO 19 - MICROPLÁSTICO NAS COSTAS DAS ILHAS DE CABO VERDE – RESULTADOS PRELIMINARES

*Mara C. Abu-Raya – Uni-CV
Adilson Semedo – Uni-CV
Amarita Tavares – Uni-CV
Adeline Alves – Uni-CV*

Introdução

O plástico constitui cerca de 85% do lixo marinho, representando uma crise a nível global. O lixo plástico tem inúmeros efeitos nos ecossistemas, podendo alterar os habitats e os processos naturais, reduzir a biodiversidade e a capacidade dos ecossistemas de se adaptar às mudanças climáticas. De forma a melhor definir medidas de gestão e de prevenção da entrada do plástico nos oceanos é necessário conhecer a distribuição e o comportamento dos plásticos nos oceanos.

Os resíduos plásticos são categorizados de acordo com seu tamanho: sendo microplásticos (MPs) os menores de 5mm, mesoplásticos (MEPs) os com tamanho entre 5mm e 25mm, e os macroplásticos com tamanho superior a 25mm (GALGANI et al., 2015). Cabo Verde, dada a sua localização no Atlântico Norte, está sob influência da corrente das Canárias e tende a acumular lixo marinho exógeno nas costas, não descartando a fonte endógena de acumulação dos resíduos no meio marinho e costeiro das ilhas. Deste modo, este trabalho tem como objetivo apresentar a estimativa da quantidade e da composição de MPs (1–5 mm) nas praias de Cabo Verde, e analisar as possíveis fontes destes resíduos nas praias do arquipélago. Representa o primeiro estudo abrangido a várias ilhas de Cabo Verde, e enquadra-se no objetivo do Projeto IMPLAMAC – Avaliação do impacto dos microplásticos e dos contaminantes emergentes nas costas da Macaronésia, financiado no programa Interreg MAC 2014-2020.

Referencial Teórico

De acordo com estimativas atuais, 40% de todo o plástico consumido se torna lixo em menos de um mês, muitos deles sendo de uso único. Os plásticos

descartados no ambiente sofrem ação do ambiente e com o tempo se degradam em pequenas partículas, que poluem tanto o solo como as águas e são inaladas ou ingeridas por animais e seres humanos (RELATÓRIO WWF, 2019). Arthur et al., (2009) descreveu os microplásticos como partículas menores que 5mm, e Hale et al. (2018) os definiu como partículas com tamanho entre 1 µm e 5 mm, enquanto nanoplásticos seriam as partículas menores que 1 mm. Cole et al. (2011) aprofundou essa definição e dividiu os microplásticos em primários e secundários.

O primário é aquele que já foi produzido em tamanho microscópico sendo a matéria-prima de determinados produtos, enquanto o MP secundário é aquele resultante da fragmentação de outros materiais de plásticos maiores descartados no meio ambiente. Nos MPs primários se enquadram os pellets, que são esferas usadas como matéria-prima para produção de plásticos maiores e as microesferas, que são adicionadas nos produtos de higiene. Os microplásticos secundários são as fibras provenientes, por exemplo, de vestuários, filmes de bolsas, fragmentos de artes de pesca, garrafas PET e diferentes embalagens de plástico. Segundo este autor, os MPs apresentam três grandes problemas devido as suas dimensões microscópicas: 1) tendem a acumular no meio, sendo atualmente encontradas em todos os compartimentos do meio; 2) são ingeridos por uma grande variedade de animais, principalmente o zooplâncton, e conseqüentemente esses microplásticos entram na cadeia alimentar; 3) partículas pequenas têm uma superfície de contato maior por unidade de área e estão mais expostas a contaminantes químicos e são capazes de adsorvê-las com facilidade, sendo assim, além dos contaminantes intrínsecos dos plásticos, os microplásticos ainda são vetores de contaminantes, como metais pesados e poluentes orgânicos persistentes (POPs). Considerando o exposto a preocupação em relação a essas micropartículas plásticas vem aumentando e com isso os estudos relacionados com os MPs e as suas conseqüências.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado em quatro ilhas do arquipélago (São Vicente – SV; Santa Luzia – Sta.L.; Boavista – BV; e Santiago – Stgo.), abrangendo o total de nove praias (Praia Grande – SV; São Pedro – SV; Palmo de Tostão – Sta.L.; Praia

dos Achados – Sta.L.; Derrubado - BV; Porto Ferreira – BV; Quebra Canela – Stgo.; São Francisco – Stgo.; e Ribeira da Prata – Stgo.). As amostragens foram feitas entre 2021-2023, na estação seca (novembro a junho) e estação das chuvas (julho a outubro).

Nesta comunicação serão apresentados e analisados os resultados das amostras de 2021, considerando que ainda decorrem as análises de 2022-2023. Para a seleção das praias de estudo foram considerados os seguintes critérios: praias de areia com comprimento superior à 100 metros; de fácil acesso; e com interesse científico de conservação. As amostras de areia foram coletadas na linha da maré, utilizando um quadrante de 50X50cm, num total de 5 pontos por praia e equidistantes 25 metros.

O procedimento foi de acordo com o Guia de Monitorização do Lixo marinho em mares Europeus (2013). No laboratório os plásticos foram classificados segundo os critérios de tamanho (MPs e MEPs), morfologia (fragmentos, linhas, esferovites/espumas, fibras, filmes e pellets) e considerou-se sete cores (branco/sem cor, cinzento, castanho, vermelho, amarelo, azul, verde, preta).

Discussão e Resultados

Dos resultados preliminares das amostras de 2021, determinou-se cerca de 1209 itens/m² microplásticos, 704 itens/m² mesoplásticos e 48 macroplásticos itens/m² nas 9 praias analisadas. Sendo a Praia Grande - SV a que apresentou maior quantidade de microplásticos com uma média de 872 itens/m², seguido da Praia de Achados – Sta.L com 241 itens/m². Para os mesoplásticos a Praia Grande e Praia dos Achados também apresentaram maior acumulação, sendo respetivamente, 525 itens/m² e 113 itens/m². As praias com menor percentual de microplásticos e mesoplásticos foram as Praias de São Pedro - SV, São Francisco – Stgo. e Porto Ferreira - BV. As praias orientadas a Norte (N), Nordeste (NE), nomeadamente Praia Grande – SV e Praia dos Achados – Sta.L apresentam maior tendência a acumular plásticos. Na classificação da morfologia dos MPs, os fragmentos corresponderam a 84% de microplásticos observados nas nove praias, as espumas/esferovites com 11% e linha com 4%, ou seja, MPs de origem secundária. Na Praia dos Achados – Sta.L, Praia Grande - SV e Quebra Canela –

Stgo observou-se pellets, MPs primários, sendo que na Praia Grande e Praia dos Achados corresponderam a 25% dos MPs categorizados.

No total foram categorizadas cerca de sete cores de microplásticos. A cor mais observada foi a branca/sem cor (52%), devido às espumas/esferovite e pellets observados, seguida da cor azul (25%) e da verde (8%). Considerando os resultados, observa-se que a fonte é principalmente exógena nas praias localizadas a Norte e Nordeste das ilhas, possivelmente devido a predominância dos ventos alísios, da corrente das Canárias. A maioria dos itens encontrados foram fragmentos, e o estudo de Eriksen et al. (2014) considera que a maior parte do macroplástico flutuante nos oceanos é espuma e boiás de pesca abandonadas, o que poderá explicar a origem destes itens nas Praias e principalmente na Praia dos Achados em Santa Luzia, sendo a única ilha desabitada do arquipélago e classificada como reserva natural. Não existe grandes indústrias de plásticos nas ilhas de Cabo Verde que utilizam os microplásticos primários como matérias-primas. Pelo que se considera que as ilhas estão recebendo uma grande quantidade de poluição exógena através das correntes marinhas (VAN SEBILLE et al., 2012). Prova disso é a grande quantidade de pellets encontrado nas praias situadas na costa nordeste do arquipélago. Essa hipótese é reforçada pela alta percentagem de pellets amareladas, sinal de que estiveram flutuando por longos períodos no mar, de acordo com Camacho et al. (2019).

Conclusões

Das amostras analisadas até o presente, destaca-se as principais considerações: em todas as praias em estudo há presença de MPs, sendo predominante os fragmentos e a cor branca. Das nove praias analisadas, considera-se dois pontos principais de acumulação, a Praia Grande - SV e Praia dos Achados - Sta.L. Relativamente as possíveis fontes, observa-se que nas praias com orientação Norte (N) e Nordeste (NE) a fonte é principalmente exógena. Nas praias balneares e próximas de zonas urbanas a fonte é local (endógena), possivelmente das descargas na zona costeira e do descarte de resíduos pelos usuários nas praias balneares.

Referências

CAMACHO, M., HERRERA, A., GÓMEZ, M., ACOSTA-DACAL, A., MARTÍNEZ, I., HENRÍQUEZ HERNÁNDEZ, L.A., LUZARDO, O.P. Organic pollutants in marine plastic debris from Canary Islands beaches. **Sci. Total Environ.** 662 (2019) 22–31. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.422>. Acesso em: 20/05/2023.

ERIKSEN, M., LEBRETON, L.C.M., CARSON, H.S., THIEL, M., MOORE, C.J., BORERRO, J.C., GALGANI, F., RYAN, P.G., REISSER, J., 2014. Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. **PLoS One** 9 (2014) 1–15. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>. Acesso em: 10/11/2022.

VAN SEBILLE, E., ENGLAND, M.H., FROYLAND, G. Origin, dynamics and evolution of ocean garbage patches from observed surface drifters. **Environ. Res. Lett.** 7 (2012). Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/7/4/044040/pdf>. Acesso em: 10/11/2022.

WORLD WILDLIFE FUND. **Solucionar a Poluição Plástica: Transparência e Responsabilização**. [Gland, WWF], 2019. Disponível em: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/51804/1552932397PLASTIC_REP ORT_02-2019_Portugues_FINAL.pdf. Acesso em: 20/05/2023.

Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas [2013]. Disponível em <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/documents/201702074014.pdf> Acesso em: 17/10/2019.

CAPÍTULO 20 - AVALIAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO EM DOIS ESTUÁRIOS COM DIFERENTES GRAUS DE PRESSÃO ANTRÓPICA NO LITORAL DE PE, BRASIL

*Bruna Santana de Moraes – UFPE
Cinthya Arruda de Lima – UFPE
Brenno Januario da Silva – FURG
Clemente Coelho Junior – ICB/UPE
Ralf Schwamborn – UFPE*

Introdução

Os estuários experimentam os resultados das intensificações dos impactos das atividades humanas. A maior parte dos efluentes domésticos e industriais são lançados nos estuários em decorrência da falta de acesso a um sistema de saneamento básico em consequência ao adensamento populacional (LEÃO; PRATES; FUMI, 2018).

O aporte de nutrientes nos ambientes aquáticos é um evento natural, entretanto, as atividades humanas têm possibilitado o aumento em comparação com a entrada por fontes naturais. A eutrofização, processo de enriquecimento de nutrientes, se tornou um problema generalizado em decorrência das atividades antropogênicas (VOLLENWEIDER et al., 1998). Diante desse cenário, o objetivo do estudo foi analisar a qualidade da água ao longo de dois estuários com diferentes níveis de urbanização no litoral de Pernambuco.

Referencial Teórico

O emprego de índices e modelos de estados tróficos ganhou notoriedade no monitoramento e avaliação do grau de influência antrópica, por causa do impacto da eutrofização nas zonas costeiras. Além disto, a utilização desses índices pode simplificar a compreensão dos resultados para tomadores de decisão e ser aplicado no gerenciamento costeiro. Um desses índices é o do estado trófico (TRIX) que utiliza um compilado de variáveis ambientais coletadas durante um monitoramento para identificar o nível de eutrofização e qualidade da água (VOLLENWEIDER et al., 1998). Um monitoramento associado a utilização de um índice como o TRIX

pode promover um acompanhamento da qualidade ambiental e a mitigação de possíveis impactos antropogênicos (SILVA et al., 2022).

Materiais e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido em dois estuários com diferenças consideráveis em relação às condições ambientais e nos níveis de pressão antrópica. O Rio Timbó na Região Metropolitana do Recife (RMR) possui um maior fluxo de pessoas, maior número de residências e descarga de efluentes domésticos. O estuário do Rio Formoso possui um panorama diferente: população bem reduzida, menor número residencial e uma participação social ativa por meio da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe.

Foram realizadas três coletas no período de estiagem (setembro, outubro e novembro) e três coletas no período chuvoso (abril, julho e agosto) do ano de 2021 em sete pontos em cada estuário. As amostras foram coletadas usando uma garrafa Niskin de 2 L para análise de nutrientes inorgânicos dissolvidos, Oxigênio Dissolvido (OD) e clorofila-a (Chl-a). Os valores *in situ* da salinidade foram obtidos através do CTD RBR Concept®.

Todos os parâmetros foram analisados de acordo com seus protocolos: nitrato e o nitrito (GARCÍA-ROBLEDO; CORZO; PAPASPYROU, 2014), fosfato inorgânico dissolvido (PO4-3) (GRASSHOFF; KREMLING; EHRHARDT, 1999), OD (STRICKLAND; PARSONS, 1972), sua saturação (OD%) (UNESCO, 1973). Chl-a através de espectrometria (UNESCO, 1966) e o índice TRIX (VOLLENWEIDER et al., 1998) (Tabela 1). O TRIX é calculado conforme a equação:

$$\text{TRIX} = (\log_{10}[\text{Chl-a} \times \text{DO}\% \times \text{DIN} \times \text{PO4-3}] + k) / m \quad (1)$$

Onde Chl-a, OD e NID são expressos em $\mu\text{g. L}^{-1}$, k e m são constantes que ajustam o TRIX em uma escala de eutrofização de 0 a 10, com os valores de 1,5 e 1,2 respectivamente (Tabela 1). Para a análise dos dados referentes a qualidade da água foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis em virtude da não normalidade dos dados.

Tabela 1: Classificação do TRIX segundo VOLLENWEIDER et al., 1998.

| EscaLa TRIX | Estado da qualidade da água | Nível de eutrofização |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|
| $0 \leq 4$ | Alta | Oligotrófico |
| $>4 \leq 5$ | Boa | Mesotrófico |
| $>5 \leq 6$ | Mal | Eutrófico |
| >6 | Pobre | Hipereutrófico |

Discussão e Resultados

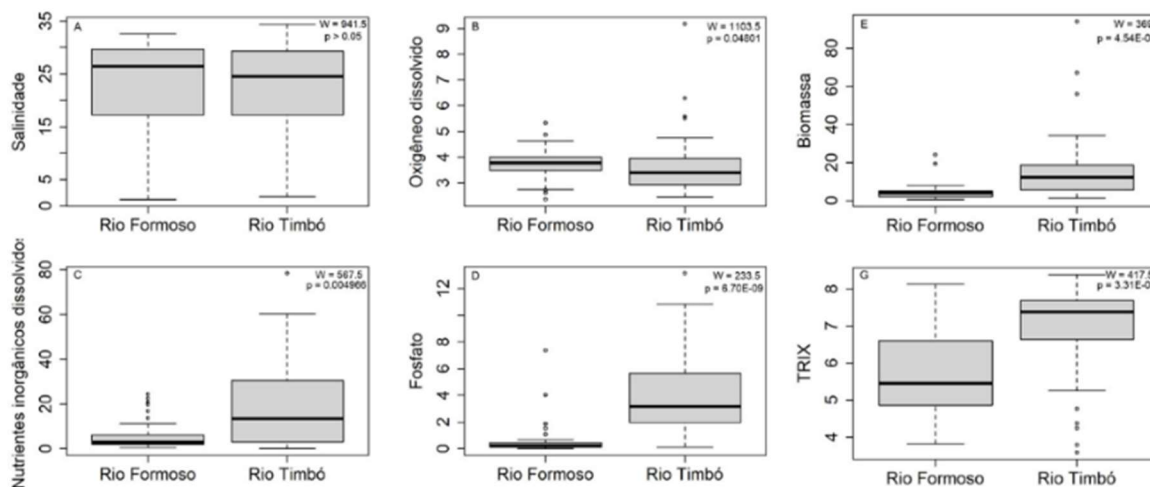
Considerando o fator salinidade, não foi verificada diferença significativa entre Rio Formoso e Rio Timbó. Identificamos uma estratificação da salinidade, influenciada pelo regime das marés, mas esse cenário é representativo para as áreas estuarinas. Para os teores de OD, existiu uma diferença significativa entre os estuários. Essa diferença pode ter sido determinada pelo maior consumo dos organismos em decorrência de desequilíbrio ambiental (ESPINOSA-DÍAZ et al., 2021).

Os nutrientes inorgânicos dissolvidos e o fosfato indicaram diferença significativa entre estuários, onde Rio Timbó apresentou maiores teores diferentes do observado no Rio Formoso. O aumento do aporte de nutrientes pode estar relacionado com o tamanho da população residente nessas áreas (IBGE, 2010) e a quantidade de efluentes despejados no estuário (ANA, 2017).

Foi constatada diferença significativa para a Cha-a entre Rio Timbó e Rio Formoso, em que o estuário do Rio Timbó apresentou maior biomassa. O crescimento da produção primária decorre de um desequilíbrio do aporte de nutrientes nos estuários que as taxas de decomposição e ocorre a diminuição do OD, ampliando o potencial de eutrofização do ambiente (CHEN et al., 2018).

Para o TRIX, foi constatada a diferença significativa entre ambos os estuários, Rio Timbó dispôs os maiores valores dentro do índice. Valores altos do TRIX, indicam áreas com alta interferência humana associada a poluição (SILVA et al., 2022). O que corrobora com o encontrado no trabalho, onde o estuário com maior interferência apresentou menor qualidade da água (mal a pobre) e alto nível de eutrofização (eutrófico a hipereutrófico) (Figura 1).

Figura 1: Resultados do teste de Kruskal-Wallis para comparação dos fatores químicos: salinidade, oxigênio dissolvido, nutrientes inorgânicos dissolvidos, fosfato, biomassa e o TRIX entre os estuários.



Fonte: Os autores (2022).

Conclusões

O Rio Timbó inserido no âmbito urbano e fortemente impactado apresentou os maiores valores referentes a escala do TRIX, classificando o estuário com a qualidade da água entre pobre a má e níveis de eutrofização do eutrófico para o hipereutrófico. No estuário do Rio Formoso, com uma pressão antropogênica menor, se comparado ao Rio Timbó, foram verificadas condições eutróficas com alguns pontos em estado mesotrófico.

Diante do cenário apresentado para ambos os estuários, a qualidade da água pode influenciar na biodiversidade local e na comunidade residente que utiliza a região para as atividades pesqueiras e recreacionais. Dito isso, se faz necessário o monitoramento desses estuários e a elaboração de medidas de mitigação e prevenção de futuros impactos por meio das políticas públicas ambientais. Dessa forma o índice TRIX se mostrou uma ferramenta importante para o monitoramento de ambientes estuarinos e que pode ser aplicado em outros ambientes aquáticos.

Referências

ANA. Relatório de esgotamento sanitário municipal. , 2017.

CHEN, N. et al. Storm induced estuarine turbidity maxima and controls on nutrient fluxes across river-estuary-coast continuum. **Science of The Total Environment**, v. 628–629, p. 1108–1120, jul. 2018.

ESPINOSA-DÍAZ, L. F. et al. Spatial and temporal changes of dissolved oxygen in waters of the Pajarales complex, Ciénaga Grande de Santa Marta: Two decades of monitoring. **Science of The Total Environment**, v. 785, p. 147203, 1 set. 2021.

GARCÍA-ROBLEDO, E.; CORZO, A.; PAPASPYROU, S. A fast and direct spectrophotometric method for the sequential determination of nitrate and nitrite at low concentrations in small volumes. **Marine Chemistry**, v. 162, p. 30–36, maio 2014.

GRASSHOFF, K.; KREMLING, K.; EHRHARDT, M. **Methods of Seawater Analysis**. [s.l.] John Wiley & Sons, Ltd, 1999.

IBGE. **Glossário do Atlas do Censo Demográfico de 2010**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/pdf/209_213_Glossario_ATLAS-DEMO%202010.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.

LEÃO, A. R.; PRATES, A. P. L.; FUMI, M. Manguezal e as Unidades de Conservação. Em: **Atlas dos manguezais do Brasil**. 1. ed. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. p. 176.

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. **A Practical Handbook of Seawater Analysis**. v. 167, n. 55, p. 328, 1972.

SILVA, B. J. DA et al. Assessment of the trophic status in a tropical estuarine system. **Ocean and Coastal Research**, v. 70, p. e22030, 2022.

UNESCO. **Determination of photosynthetic pigments in sea-water**. Paris: UNESCO, 1966.

UNESCO. **International Oceanographic Table**. Wormly: UNESCO, 1973

VOLLENWEIDER, R. A. et al. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. **Environmetrics**, v. 9, n. 3, p. 329–357, 1998.

CAPÍTULO 21 - TURISMO REGENERATIVO E SUSTENTABILIDADE EM PORTO DE GALINHAS (IJOJUCA/PE): O CASO DA BIOFÁBRICA DE CORAIS

*Ana Paula Silva– UFPE
Airton Vieira Alves – UFPE*

Introdução

Com a degradação ambiental resultante da prática irregular da atividade turística, muitos locais começaram a propor estratégias para mitigar os efeitos negativos e ajudar na preservação ou restauração do meio ambiente, permitindo melhores condições socioambientais bem como condições favoráveis para a prática de um turismo sustentável. Dentro dessas ações, o Turismo Regenerativo se destaca como uma forma de cuidar do meio ambiente enquanto se pratica a atividade turística, tornando possível que a atividade turística seja benéfica para a comunidade, para o ambiente e para a natureza (DREDGE, 2022).

Porto de Galinhas, destino localizado em Ipojuca/PE, é uma das praias que mais se destacam no destino, recebendo um fluxo intenso de turistas durante todo ano (BARBOSA, 2022). Porém, a intensa atividade turística propicia consequências negativas ao meio ambiente, além do próprio clima pode ocasionar o branqueamento de corais (CASTRO, 2022)

Neste cenário, a Biofábrica de Corais começou a desenvolver atividades de preservação e restauração dos corais. E uma dessas ações foi o Turismo Regenerativo, que proporciona aos turistas a oportunidade de realizar passeios enquanto aprendem e ajudam a restaurar os corais.

A empresa iniciou as atividades de turismo regenerativo em 2022 em Porto de Galinhas, localizado em Ipojuca/PE. Diante disso surge o problema de pesquisa: quais são os impactos ambientais que as ações de turismo regenerativo proporcionam para a preservação dos recursos naturais no destino turístico de Porto de Galinhas Ipojuca/PE?

Referencial Teórico

Neste tópico expõe-se contribuições literárias no campo dos estudos organizacionais abordando temas turismo regenerativo e sustentabilidade. Para tal, realizou-se uma pesquisa no Portal Periódicos Capes e na base de dados Web of Science.

Turismo Regenerativo e Sustentabilidade

Conforme aponta Dredge (2022) o turismo regenerativo, em sua forma mais simples, objetiva assegurar nas viagens e no turismo, benefícios líquidos positivos para os indivíduos, espaços e natureza, apoiando a renovação em longos períodos e o florescimento dos sistemas ambientais e sociais que compartilhamos em sociedade. Para Bellato, Frantzeskaki e Nygaard (2023), o segmento deriva de uma cosmovisão ecológica e tece perspectivas e conhecimentos derivados das ciências indígenas e ocidentais, seus sistemas são considerados inseparáveis à natureza.

De acordo com Hussain e Haley (2022) este tipo de turismo é pautado pela construção da consciência social e envolve a cocriação de experiências turísticas vivenciadas de forma significativa, seus objetivos envolvem a comunidade local e a geração de benefícios comunitários, promovendo uma relação de restauração com o meio natural em todas as dimensões.

No que concerne à sustentabilidade, Du Plessis (2012) evidencia em seus paradigmas dominantes, limitações quanto a sua utilidade, uma vez que, estão enraizados em uma visão de mundo mecanicista e de uso inadequado, o que impede seu engajamento em um mundo complexo, dinâmico e vivo. Outrora, conforme aponta Gibson (2021) novas atividades e cargos em turismo buscam a recuperação, resiliência e reconstrução nesses ambientes, orientados por uma lente questionadora aos paradigmas existentes e as trajetórias construídas pela pandemia do COVID-19.

Conforme Zaman et al (2023) uma mudança no comportamento do turismo é vital na tomada de decisões quanto ao enfrentamento da perturbação climática e o esgotamento dos recursos naturais. Para os autores, é necessário avançar de um consumo de turismo tido como sustentável para uma regeneração da atividade. McMeeking, Kahi e Kururangi (2019) afirmam que ao ampliarem o discurso do turismo regenerativo à criação de valor, nota-se uma progressão da interpretação

da sustentabilidade de um viés mais capitalista ou gerencial para uma aproximação ao paradigma regenerativo. Dessa forma, a abordagem regenerativa surge como uma resposta aos moldes tradicionais do turismo, oferecendo uma mudança no consumo turístico e hoteleiro, refletindo não apenas o processo de cura desses destinos, mas oferece em sua essência possibilidades no enfrentamento à crise ambiental (MCENHILL; JORGENSEN; URLICH, 2020).

Materiais e Métodos

Para a realização desta pesquisa optou-se pela abordagem qualitativa. A natureza deste estudo é explicativa e como estratégia de pesquisa foi escolhido o estudo de caso. O caso escolhido foi a startup Biofábrica de Corais, que desde 2022 vem desenvolvendo atividades de turismo regenerativo em Porto de Galinhas, distrito de Ipojuca-PE.

Em termos de técnica de coleta de dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas para a obtenção dos dados para a análise, com perguntas abertas que foram feitas de forma virtual com uma das gestoras da Biofábrica. Além da entrevista, outra técnica utilizada para coleta de dados foi a pesquisa documental. Para a análise dos dados utilizou-se da técnica de análise de conteúdo.

Discussão e Resultados

A partir das análises dos dados coletados com a entrevista realizada bem como com a pesquisa documental, foram identificados alguns pontos que seguem neste tópico. A Biofábrica promove serviços que contribuem para a reconstituição recifal. Como afirma a gestora entrevistada, “a Biofábrica de Corais é uma startup de biotecnologia e restauração dos ecossistemas recifais com modelo de negócio B2B e B2B2C, com a missão de salvar os corais brasileiros”. Atualmente, a Biofábrica de Corais atua em Porto de Galinhas e em Tamandaré (PE). A equipe possui 14 membros.

A atuação da Biofábrica de Corais no setor de turismo iniciou em 21 de setembro de 2022, quando começaram a ser operacionalizadas as atividades de turismo regenerativo no distrito de Porto de Galinhas, localizado em Ipojuca /PE.

De acordo com a gestora entrevistada, “o objetivo principal deste programa é integrar as atividades turísticas às atividades científicas executadas pela empresa, com a proposta de envolver profissionais da comunidade local e turistas na recuperação da biodiversidade coralínea da região”.

Durante a experiência, os turistas podem visitar a biofábrica de corais, além de ajudar na restauração dos mesmos, enquanto aprendem sobre o tema. São ofertadas para o turista três opções de passeios, sendo elas: Propósito Recifal, Imersão Oceânica e Liberdade Azul.

Conforme a gestora “até julho de 2023, o Programa de Turismo Regenerativo da Biofábrica de Corais conseguiu a participação de mais de 150 pessoas (Bioturistas e Agentes turísticos em famtours) que resultou no cultivo de 26 mesas de corais”. Além disso, a startup oferece cursos de capacitação para mais de 20 profissionais atuantes em atividades voltadas à conservação destes espaços.

Conclusões

Estima-se que o trabalho desenvolvido pela Biofábrica de Corais alcançou mais de 1.254.000 pessoas nas redes sociais e mais de 4.000.000 alcançadas na imprensa, através de 57 veiculações. Com isso, a expectativa é que cada vez mais pessoas sejam sensibilizadas e se envolvam para a causa.

Percebe-se o envolvimento da comunidade local no projeto, o que proporciona desenvolvimento ambiental e social, além de fortalecer a economia da região. Com isso, há o fortalecimento do destino turístico, alinhado com a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento social.

Referências

BARBOSA, E. Porto de Galinhas recebe turistas que permanecem uma média de seis dias no destino. FOLHA PE, 2022. Disponível em <<https://www.folhape.com.br/economia/porto-de-galinhas-recebe-turistas-que-permanecem-uma-media-de-seis/249688/>>. Acesso em 28 de julho de 2023

BELLATO, L; FRANTZESKAKI, N; NYGAARD, C. A. Regenerative tourism: a conceptual framework leveraging theory and practice. **Tourism Geographies**, v. 25, n. 4, p. 1026-1046, 2023.

CASTRO, B. Turistas conhecem biofábrica no fundo do mar e são incentivados a preservar corais em Porto de Galinhas. G1, 2023. Disponível em <<https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2022/09/29/turistas-conhecem-biofabrica-no-fundo-do-mar-e-sao-incentivados-a-preservar-corais-em-porto-de-galinhas.ghtml>>. Acesso em 28 de julho de 2023

DREDGE, D. Regenerative tourism: Transforming mindsets, systems and practices. **Journal of Tourism Futures**, v. 8, n. 3, p. 269-281, 2022.

DU PLESSIS, C. Towards a regenerative paradigm for the built environment. **Building Research & Information**, v. 40, n. 1, p. 7-22, 2012.

GIBSON, C. Critical tourism studies: New directions for volatile times. **Tourism Geographies**, v. 23, n. 4, p. 659-677, 2021.

HUSSAIN, A; HALEY, M. Regenerative tourism model: challenges of adapting concepts from natural science to tourism industry. **Journal of Sustainability and Resilience**, v. 2, n. 1, p. 4, 2022.

MCENHILL, L; JORGENSEN, E. S.; URLICH, S. **Paying it forward and back: Regenerative tourism as part of place**. 2020.

MCMEEKING, S; KAHI, H.; KURURANGI, G. **He Ara Waiora: Background paper on the development and content of He Ara Waiora**. 2019.

ZAMAN, U., AKTAN, M., AGRUSA, J., KHWAJA, M. G. Linking regenerative travel and residents' support for tourism development in Kaua'i Island (Hawaii): Moderating-mediating effects of travel-shaming and foreign tourist attractiveness. **Journal of Travel Research**, v. 62, n. 4, p. 782-801, 2023.

CAPÍTULO 22 - AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA DE UM SIMBIONTE DE CORAIS EXPOSTO À CONTAMINAÇÃO POR HPAs PRESENTES NA FRAÇÃO SOLÚVEL DO ÓLEO NA ÁGUA

Luiz Gustavo de Sales Jannuzzi – UFPE

Liana Moura Furtado – UFPE

Alef Jonathan da Silva – UFSC

Gilvan Takeshi Yogui – UFPE

Marius Nils Müller – UFPE

Introdução

No final de agosto de 2019 deu-se início ao maior desastre em extensão envolvendo derramamento de óleo no Atlântico Sul, chegando a impactar cerca de 3000 km da costa brasileira. Diversos ecossistemas costeiros foram afetados, incluindo os recifes de corais que asseguram a maior biodiversidade conhecida nos ambientes marinhos (YENDER; MICHEL, 2010) e possuem importância econômica, cultural e social. Os corais impactados por derramamento de petróleo podem estar mais suscetíveis a eventos de branqueamento (YENDER; MICHEL, 2010), que resultam na perda das microalgas (zooxantelas) que vivem em uma relação mutualística com os corais.

Um estudo realizado anteriormente registrou diminuição na taxa de crescimento de *Durusdinium glynii* e acúmulo de compostos presentes no petróleo em suas células, resultando em uma diminuição da aptidão competitiva da população impactada (MÜLLER et al., 2021). Porém, ainda não se sabe se a célula é capaz de se recuperar desse impacto. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a capacidade de resistência e resiliência de *D. glynii* à contaminação por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) presentes no óleo do derramamento de 2019.

Referencial Teórico

Ao longo das eras geológicas, o sucesso dos corais hematípicos tem sido associado a associações simbióticas com as zooxantelas (MULLER-PARKER; D'ELIA; COOK, 2015), que podem ser encontradas tanto em uma forma

arredondada não móvel (cocóide) associada ao hospedeiro quanto em formato mastigote de vida livre (YAMASHITA; KOIKE, 2013).

Dentre as contribuições das zooxantelas para os corais, destacam-se o aumento na taxa de calcificação e a fotoautotrofia como meio de nutrição, além da plasticidade fenotípica das algas conferir maior resistência ao hospedeiro frente a mudanças físicas e químicas na água do mar (BOTANA et al., 2022). Assim, faz-se importante estudar a resposta fisiológica de espécies de zooxantela a tais mudanças, garantindo assim, maior conhecimento sobre a adaptabilidade dos simbiontes de corais às mudanças no clima do planeta.

Materiais e Métodos

A espécie *D. glynnii* foi cultivada em um ambiente controlado em meio F/2 (GUILARD, 1975) esterilizado e com os nutrientes necessários para assegurar o desenvolvimento das culturas. O presente trabalho foi composto por experimentos de resistência e resiliência. Para avaliar sua resistência, as algas foram incubadas em diferentes diluições da fração solúvel do óleo na água (FSA), que foi preparada utilizando 100 g de óleo e 900 mL de água do mar. Foram realizadas três diluições (0, 50 e 100%) em triplicata. As culturas foram mantidas em meio contaminado e seus parâmetros fisiológicos foram monitorados (número de células, razão de aspecto, tipo celular e taxa de crescimento).

As células foram contadas por meio de um analisador de partículas de fluxo do tipo FlowCam. Outra parte da solução foi usada na análise de HPAs em um sistema de cromatografia gasosa acoplado a espectrometria de massas. Para avaliar a resiliência, as culturas contaminadas foram transferidas para outro meio estéril não contaminado, monitorando-se os mesmos parâmetros fisiológicos do experimento anterior. Além disso, foi realizada a análise da composição isotópica das células, a fim de avaliar a acumulação de compostos do óleo e sua eventual eliminação. As análises estatísticas foram realizadas com um teste de comparação de médias do tipo T.

Discussão e Resultados

A concentração de HPAs nos meios de cultura variou de 0 a 1705 ng L⁻¹, incluindo 13 dos 16 HPAs prioritários em estudos ambientais. O fenantreno foi o composto que apresentou a maior concentração (716 ng L⁻¹), representando 44,1% dos HPAs totais. Além dos compostos com menor peso molecular, houve também a presença de compostos com 5 e 6 anéis, incluindo benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno e benzo[a]pireno. No experimento de resistência, o óleo causou um declínio na taxa de crescimento das algas ($p < 0,001$), variando de $0,66 \pm 0,01 \text{ d}^{-1}$ (FSA 0%) para $0,33 \pm 0,01 \text{ d}^{-1}$ (FSA 100%). A taxa de crescimento na FSA 50% também foi diferente do controle (FSA 0%) ($p < 0,001$). A razão de aspecto das células aumentou significativamente entre os tratamentos de 0 e 100% ($p < 0,05$).

Esse resultado indica um maior arredondamento das células, que foi confirmado pelo percentual de cada tipo celular nas culturas. As células do tipo cocóide foram mais abundantes do que as do tipo mastigote nos tratamentos expostos ao óleo. No experimento de resiliência, a taxa de crescimento das culturas previamente contaminadas não apresentou diferença em relação ao controle ($p > 0,05$). Entretanto, o alto desvio padrão (DP) entre as réplicas (DP = $\pm 0,17$) indica que uma das culturas pode não ter se recuperado totalmente, o que também é confirmado pelo maior valor da razão de aspecto na FSA 100%. O tipo celular resultou em um maior número de células não identificadas, provavelmente devido às células não recuperadas morfológicamente.

Os resultados da assinatura isotópica das células sugerem que a FSA 50% apresentou uma leve capacidade de eliminação dos compostos presentes no óleo, visto que o $\delta^{13}\text{C}$ aumentou de -22,85 para -21,90‰ em relação ao controle. Além disso, utilizando o tratamento de 50%, pode-se notar que há uma acumulação dos compostos do petróleo, visto que a assinatura isotópica sofre uma alteração significativa de -14‰ no controle para -22,85‰ no tratamento de 50%, aproximando-se da faixa descrita para o óleo, de aproximadamente -26‰, assim como descrito por MÜLLER et al., (2021).

As alterações no crescimento de *D. glynnii* podem ter sido causadas por perturbações nos requisitos para a divisão celular, fazendo com que um menor número de células iniciasse a mitose ou se mantivesse estagnada em uma fase do ciclo celular (MÜLLER; ANTIA; LAROCHE, (2008). A maior presença de células cocóides nas culturas mais contaminadas por HPAs corrobora com essa hipótese.

Em *D. glynnii*, a fase cocóide antecede a mitose (LAJEUNESSE et al., 2012) que, por sua vez, antecede a divisão celular na forma móvel (mastigote).

Conclusões

O aumento da concentração de HPAs nas culturas resultou na acumulação de compostos do óleo em *D. glynnii*, causando uma diminuição na taxa de crescimento e mudanças no ciclo celular da espécie. Incubações subsequentes em meio não contaminado indicaram que a espécie apresenta resiliência, mas o tempo do experimento não foi suficiente para investigar uma total recuperação das células nem uma completa eliminação dos compostos do óleo.

Referências

GUILLARD, R. R. L. Culture of Phytoplankton for Feeding Marine Invertebrates. **Culture of Marine Invertebrate Animals**, p. 29 – 60, 1975.

LAJEUNESSE, TODD, JOHN E. PARKINSON, AND ROBERT K. TRENCH. 2012. **Symbiodinium**. <http://tolweb.org/Symbiodinium/126705/2012.07.04> in The Tree of Life Web Project

MCMANUS, J. W. Coral Reefs. Em: STEELE, J. H. (Ed.). **Encyclopedia of Ocean Sciences**. Oxford: Academic Press, 2001. p. 524–534.

MÜLLER, M. N. et al. Cellular accumulation of crude oil compounds reduces the competitive fitness of the coral symbiont *Symbiodinium glynnii*. **Environmental Pollution**, v. 289, p. 117938, 15 nov. 2021.

MÜLLER, M. N.; ANTIA, A. N.; LAROCHE, J. Influence of cell cycle phase on calcification in the coccolithophore *Emiliana huxleyi*. **Limnology and Oceanography**, v. 53, n. 2, p. 506–512, 2008.

MULLER-PARKER, G.; D'ELIA, C. F.; COOK, C. B. Interactions Between Corals and Their Symbiotic Algae. Em: BIRKELAND, C. (Ed.). **Coral Reefs in the Anthropocene**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2015. p. 99–116.

RUTH A. YENDER; JACQUELINE MICHEL. **Oil Spills in Coral Reefs: Planning and Response Considerations** | response.restoration.noaa.gov. Disponível em: <<https://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/oil-spills/resources/oil-spills-coral-reefs.html>>. Acesso em: 13 jul. 2023.

BOTANA, M. T. et al. Thermal plasticity of coral reef symbionts is linked to major alterations in their lipidome composition. **Limnology and Oceanography**, v. 67, n. 7, p. 1456–1469, 2022.

YAMASHITA, H.; KOIKE, K. Genetic identity of free-living Symbiodinium obtained over a broad latitudinal range in the Japanese coast. **Phycological Research**, v. 61, n. 1, p. 68–80, 2013.

CAPÍTULO 23 - INCIDENTES COM TUBARÕES E ATUALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DE CASOS

*Ana Lúcia Bezerra Candeias – UFPE
Vinicius Alves de Novaes Pires – UFPE
João Rodrigues Tavares Junior – UFPE*

Introdução

Em um período de quinze dias, no início do ano de 2023, tivemos no litoral de Pernambuco, mais três incidentes com tubarão, e que contabilizados com os já ocorridos desde 1992, pelo CEMIT (Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões), somam-se em 77 casos. Isso trouxe a necessidade de medidas urgentes para que outros incidentes não ocorressem, e um decreto estadual sobre essa temática foi atualizado em março de 2023. Esse trabalho mostra alguns estudos desenvolvidos na universidade Federal de Pernambuco e na Universidade Federal Rural de Pernambuco, analisando alguns aspectos ligados aos incidentes com os tubarões.

Referencial Teórico

O estado de Pernambuco possui 187 km de litoral e, segundo o CEMIT (2023), existe um trecho de 33km de praia da região metropolitana do Recife, que vai da Praia do Paiva até a Praia do Farol, em Olinda, considerado com maior possibilidade de ocorrer incidentes com tubarões. São diversas causas que podem estar gerando esses casos. Hazin (2008) e Assis (2007) afirmam que o relevo da parte submersa que pode favorecer esses incidentes. Até o presente momento foram catalogados pelo CEMIT (Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões), 77 incidentes com tubarão no estado de Pernambuco, Brasil. Desse total, 67 ocorreram no litoral do Estado (continente), e 10 (dez) casos, na Ilha de Fernando de Noronha, que pertence a Pernambuco. O primeiro caso catalogado e o mais recente ocorreram no continente, respectivamente nas datas de 28/06/1992 e 06/03/2023 (CEMIT, 2023). Já Fernando de Noronha, teve seu primeiro incidente

em 21/12/2015 e o mais recente em 21/04/2022 (CEMIT, 2023). O CEMIT foi criado em 17 de maio de 2004, a partir do Decreto Estadual nº 26.729,

Em 14 de março de 2023, ele foi modificado pelo Decreto nº 54.475. Atualmente, a presidência está com a Secretaria de Meio Ambiente, Sustentabilidade e Fernando de Noronha (SEMAS). Na tentativa de prevenir os incidentes foi instituído pelo Decreto estadual 21.402/1999, a proibição da prática de atividades náuticas nos 33km do litoral de Pernambuco, entre os trechos que vai da Praia do Paiva, no Cabo de Santo Agostinho, até a Praia do Farol, em Olinda. Esse decreto não proíbe o banho de mar. Porém, devido ao histórico de incidências nas proximidades da Igrejinha de Piedade, desde 27 de julho de 2021, existe uma maior rigidez em um trecho de 2,2 km da Praia de Piedade, que vai da Igrejinha de Piedade até o Hotel Barramares (ao lado do Hospital da Aeronáutica do Recife). Lá existe a proibição do banho de mar pelo decreto municipal de Jaboatão dos Guararapes (Decreto nº79, de 26 de julho de 2021), publicado em 27 de julho de 2021.

Materiais e Métodos

Foi feita uma busca no repositório digital ATTENA da UFPE e uma busca no Google pelas palavras de busca Tubarão, Incidente e Pernambuco. Trabalhos com dissertações, teses, trabalho de conclusão de curso, e artigos foram computados para a pesquisa que estavam relacionados com a UFPE e a UFRPE. Além disso, os dados do CEMIT (2023) foram usados para gerar a atualização do mapa de incidentes (Figura 1).

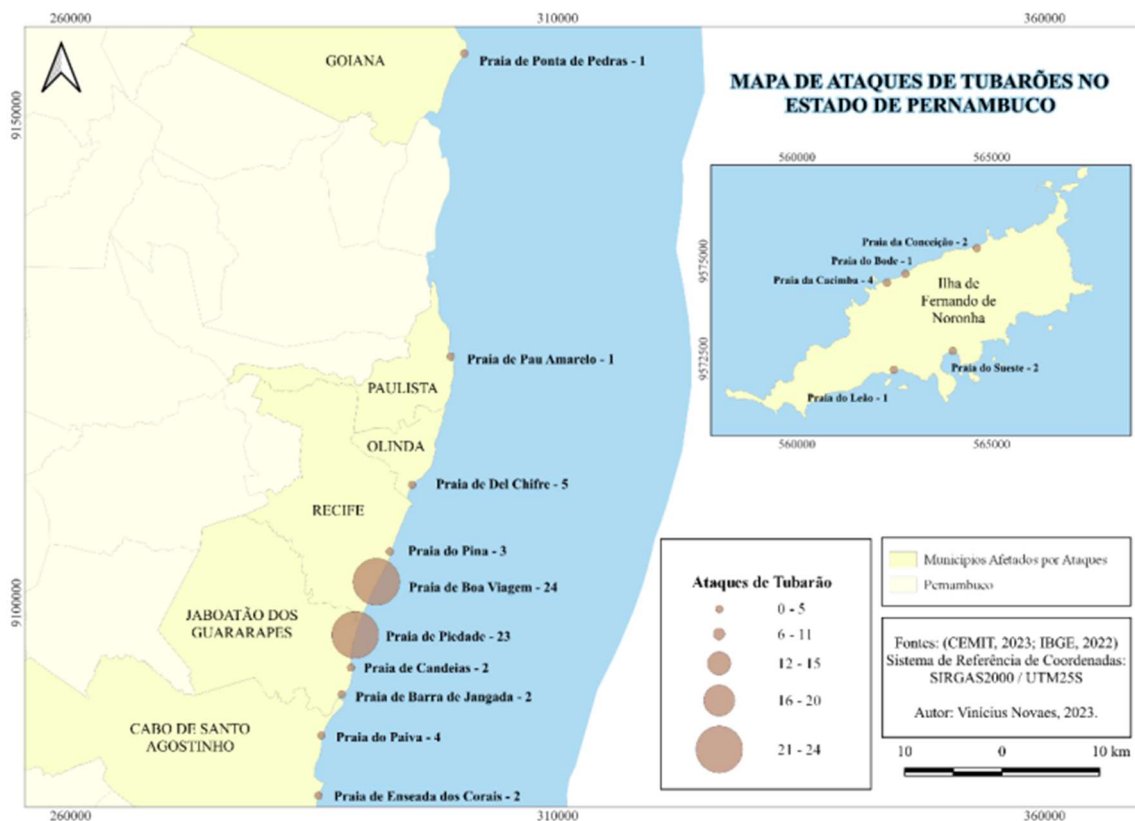
Discussão e Resultados

Com relação aos incidentes e praias, Boa Viagem lidera com 35,82% dos casos e Piedade fica em segundo com 34,33%. Somando, essas duas praias têm 70,15% de todos os incidentes. Se observarmos por localidade, tem-se que a área da Igreja de Piedade possui 22,39% de todos os incidentes, e o segundo no Acaiaca com 10,45%. Santos (2022) foca o trabalho dos incidentes na Igrejinha de Piedade.

Nascimento (2018) apresenta mapeamentos que mostram em escala pequena (pequeno detalhamento), o relevo da parte submersa e os casos ocorridos e notificados pelo CEMIT até 2018. Já em Silva (2019) e Santos (2022) afirmam que as correntes marinhas podem favorecer nessas ocorrências com Tubarões. Nascimento e Rodrigues (2021) estudaram a questão dos incidentes com tubarões serem predominantemente com pessoas de gênero masculino. E até o presente momento, pelo CEMIT (2023), são 89,55% das vítimas.

A Figura 1 é uma atualização feita para esse artigo a partir dos dados disponibilizados em CEMIT (2023), e baseado no mapeamento dos incidentes com tubarão desenvolvido por Nascimento (2018).

Figura 1 – Atualização do mapeamento dos incidentes com tubarões na Região Metropolitana do Recife (RMR)



Fonte: Adaptado de Nascimento (2018)

Depois do decreto municipal de Jaboatão dos Guararapes publicado em 27 de julho de 2021, não houve nenhum incidente perto da Igreja de Piedade, até que em 05 de março de 2023, domingo, um banhista de 14 anos não respeitou o decreto e foi contabilizado como o caso nº 66. Felizmente não foi a óbito. O caso

mais recente, o de 06 de março de 2023, segunda-feira, feriado estadual da Data Magna em Pernambuco, ocorreu a alguns quilômetros do caso nº 65, em uma área fora dessa demarcação dos 2,2 km do decreto. Nesse incidente, diferente dos demais, a vítima foi do sexo feminino, mas, também banhista. Felizmente não foi a óbito.

Conclusões

Os incidentes com tubarão na região metropolitana do Recife é uma realidade. Pelo CEMIT (2023) já se tem 77 incidentes desde que começaram a ser contabilizados em 1992.

A gestão desse problema envolve os estudos dos casos ocorridos, os trabalhos sobre o assunto já publicados, estudos adicionais, entre outros.

Esse artigo trouxe alguns trabalhos que tratam do assunto e que foram desenvolvidos na UFPE e na UFRPE. Também trouxe a atualização do mapa dos incidentes na Região Metropolitana do Recife e em Fernando de Noronha. Observou-se que existem duas praias: Boa Viagem e Piedade que possuem juntas 70,15% dos casos. Que a maioria dos ataques foram com o gênero masculino, e que o local próximo a Igreja de Piedade lidera o número de casos.

Referências

ARAÚJO, Michelle Carvalho de. **Análise espaço-temporal de incidentes com tubarões no litoral de Pernambuco**. 100f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

ASSIS, H. M. B. **Influência da Hidrodinâmica das ondas no zoneamento litorâneo e na faixa costeira emersa, entre Olinda e Porto de Galinhas, Pernambuco. 2007**. 140p. Tese (Doutorado em Geociências, na área de concentração Geologia e Sedimentar e Ambiental). Universidade Federal de Pernambuco. (UFPE). Recife, Pernambuco.

COMITÊ ESTADUAL DE MONITORAMENTO DE INCIDENTES COM TUBARÃO - **CEMIT**. Recife, 2023. Disponível em: <https://semas.pe.gov.br/cemit/>. Acesso em: 29/07/2023.

HAZIN, F. H. V.; BURGESS, G. H.; CARVALHO, F. C. A Shark Attack Outbreak off Recife, Pernambuco, Brazil: 1992–2006. **Bulletin of Marine Science**, 82(2):199-212, 2008.

HAZIN, F. H. V.; JÚNIOR J. A. M. W.; MATTOS, S. M. G. Distribuição e Abundância Relativa de Tubarões no litoral do estado de Pernambuco, Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 2000, 33: 33-42.

MAIA, J. C. B. G., PEREIRA, P. de S., LESSA, R. P. T. Variação espaço-temporal das correntes de retorno em municípios da região metropolitana do Recife. **Quaternary and Environmental Geosciences** (2014) 05(2):166-176

NASCIMENTO, C. R. do. **Utilização das geotecnologias para auxiliar no mapeamento dos incidentes com tubarões**. 2018. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Cartográfica e Agrimensura, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

NASCIMENTO, R. M. DO.; RODRIGUES, A. C.S. Ataques de tubarões” Relações multiespécie e gênero nas praias de Pernambuco-Brasil. **Revista Nanduty**. V. 9 N. 13 (2021). Disponível em: <https://doi.org/10.30612/nty.v9i13.15550>. Acesso em: 30 jul. 2023.

SANTOS, C. M. S. de M. **Encontros radicais na igreja: relações interespecíficas entre humanos e tubarões na praia de Piedade em Pernambuco – Brasil**. 2022. Dissertação (Mestrado em Antropologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

CAPÍTULO 24 - MAPEAMENTO COM USO DE DRONE E GNSS PARA IDENTIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE SEGURANÇA EM AMBIENTES DE PRAIA

Elais S.B. Silva – UFPE
Lucas C. Mendonça – UFPE
Maria A. C. Silva – UFPE
Emmanoel A. A. Cavalcanti – UFPE
Antônio V. Ferreira Jr – UFPE

Introdução

A praia é um ambiente de acumulação de sedimentos inconsolidados de diversos tamanhos, que se estende desde o nível médio de maré baixa até alguma alteração fisiográfica (KOMAR, 1976). Tais ambientes são utilizados como alternativa de fonte de renda, lazer e turismo. Porém, pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida podem enfrentar dificuldades ao utilizar esses ambientes por falta de acessibilidade (SIBRINO e FIGUEIREDO, 2015).

Para que o ambiente de praia se torne acessível para todos, foi criado em 2013, no estado de Pernambuco, o Projeto Praia Sem Barreiras (DIAS, 2013). Tal ação governamental tem permitido que as pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida possam gozar de seus direitos, aproveitando o ambiente de praia como forma de lazer.

Uma das técnicas utilizadas para o estudo das praias é o uso de drones em conjunto com GNSS (Global Navigation Satellite System) para mapeamento do local. Essa técnica é uma alternativa mais prática e mais econômica para projetos topográficos (SOUZA et al., 2021).

Posto isso, o presente estudo tem como objetivo apresentar o uso de drones e GNSS como uma metodologia prática para mapeamento de ambientes praias com o propósito de identificar o nível de segurança para os usuários com deficiência ou mobilidade reduzida.

Referencial Teórico

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), por meio da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), 6,2% da população brasileira é portadora de alguma deficiência física. Apesar da representatividade, este grupo foi por muito tempo negligenciado pelo poder público. Apenas em outubro de 1989, já como decorrência da Constituição Federal, é que foi promulgada a Lei Federal nº 7.853/89 pela qual o poder público assume a responsabilidade de promover os direitos das pessoas com deficiência, incluindo o direito ao lazer. Apesar da implementação dessa e de outras leis no início da década de 1990, a realidade enfrentada pela comunidade portadora de deficiência ainda é delicada, carecendo de estudos que auxiliem no desenvolvimento de novas políticas públicas que auxiliem na qualidade de vida desse grupo.

Para além desse contexto jurídico, vale frisar que o ambiente praias é considerado um fornecedor de diversos serviços ecossistêmicos, e dentre eles se destaca o turismo. Quando esse ambiente é provido de investimento para o desenvolvimento turístico, alguns riscos associados ao banho de mar podem ser intensificados (ALBUQUERQUE et al, 2010). De acordo com Short (1999), existem três principais perigos que são comuns em todas as praias, a saber: a profundidade, a arrebentação das ondas e as correntes. Tais perigos podem causar danos à saúde dos banhistas, podendo até mesmo ser letais.

Com isso, vê-se a importância de mapear as áreas de praia para a segurança dos usuários. O uso de drones juntamente com GNSS tem se mostrado uma ferramenta com maior funcionalidade e mais eficiência quando comparadas a outras para levantamento topográfico (SOUZA et al., 2021). Daí que a sua utilização para mapeamento de ambientes praias com vistas a identificação de possíveis riscos no ambiente se mostra indispensável.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado na Praia de Tamandaré que está inserida na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais. Trata-se da maior unidade de preservação marinha do Brasil (MAIDA e FERREIRA, 2006), localizada no município de

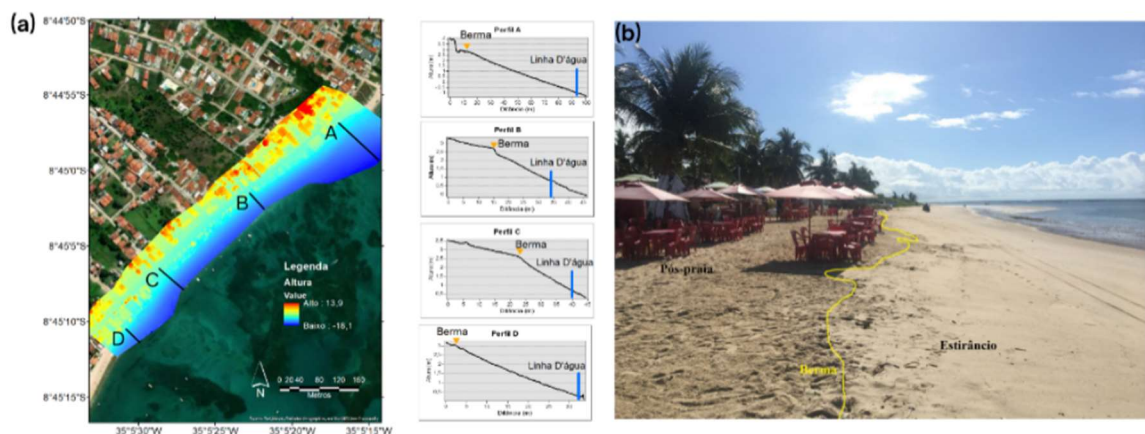
Tamandaré, litoral sul de Pernambuco. A metodologia utilizada consistiu no uso de drones e GNSS para obtenção de padrões morfológicos da praia, tendo sido realizado no período de baixa-mar para que se tivesse uma maior exposição do ambiente praial. O equipamento utilizado foi o Mavic 2 Zoom, do tipo quadricóptero, que apresenta uma câmera frontal e sensores de distância. As imagens obtidas foram ortorretificadas e georreferenciadas a partir de técnicas de pré-processamento (plano de voo e pontos de controle) e pós-processamento (softwares de SIG).

Para a obtenção das coordenadas tridimensionais dos pontos de controle e verificação, foi utilizado um par de receptores GNSS ambos no modo estático. O pós-processamento dos dados brutos da base deu-se através do método PPP (Posicionamento por Ponto Preciso), com o auxílio do software de processamento do IBGE-PPP. Os pontos de controle e verificação foram pós-processados no método relativo, após a determinação das coordenadas da base utilizando o Software TBC (Trimble Business Center). Destaca-se que o tempo de observação em cada ponto de controle foi de aproximadamente 2 minutos, considerando uma taxa de gravação de 1 segundo.

Discussão e Resultados

Para visualização da morfologia da praia, foi realizado o Modelo Digital de Elevação (MDE) com dados do GNSS (Figura 1a). Nele, o relevo é representado por curvas de valores que se conectam através de pontos da superfície com o mesmo valor de elevação, onde as linhas de contorno são obtidas a partir da intersecção do plano x e y.

Figura 1 - (a) MDE e perfis de elevação da área de estudo, os triângulos laranja marcam a presença do berma; (b) setores identificados no perfil de praia, estirâncio e pós praia delimitados pela linha de berma.



Fonte: Mendonça (2022)

A figura 1(a) apresenta um recorte do MDE mapeado pelo drone, focando a faixa de areia. Os valores mais elevados se encontram após o pós-praia, sendo representado por árvores e edificações. Na faixa de praia, os valores são inferiores a 4 metros de altura, e decaem em direção ao mar. Também pode ser observado, na figura 1(a), (perfis A e D), que a praia possui inclinação suave (aproximadamente 14°), sem grandes declives e de inclinação bem homogênea (Figura 1b).

A área mais urbanizada possui berma marcada por pequenas escarpas, perfis B e C. A média de sua extensão é de 57,5 m de comprimento. A praia é do tipo abrigada devido à proteção dos bancos de coral, o que proporciona uma menor ação das ondas, gerando uma região segura para o banho.

Conclusões

Os bancos recifais, na área de estudo, constituem um fator de proteção natural ao banho para os usuários. Além de proteção aos incidentes com tubarões e redução de risco de afogamento. O uso de drones e GNSS como ferramenta de coleta de dados permite que esse tipo de estudo possa apresentar um acompanhamento e monitoramento da área, para observar possíveis mudanças nos perfis de praia e proporcionar melhores tomadas de decisões para o acesso aos banhistas.

Referências

ALBUQUERQUE, M. G.; CALLIARI, L. J.; PINHEIRO, L. S. Análise dos principais riscos associados ao banho de mar na praia do futuro, Fortaleza-Ceará. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 14 n. 01 (2010) 1-8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14210/bjast.v14n1.p1-8>. Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989**. Brasília, DF: Presidência da República, [1989]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm. Acesso em: 26 jul. 2023.

DIAS, P. O. O. **Ações inclusivas em atividades de lazer e turismo: análise do projeto praia sem barreiras – Ipojuca/PE**. 2013. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Turismo), Departamento de Turismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saúde: 2013 – acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências – Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94074.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

KOMAR, P.D. Selectve longshore transport rates or different grain-size fraction within a beach. **Journal of Sedimentary Petrology**, v. 47 (1976) 1444-1453. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5772/20652>. Acesso em: 25 jul. 2023.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. Coral Reefs of Brazil: Overview and Field Guide. **Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium**, v. 01 n. 1 (1997), p. 263–274.

SHORT, A. D. **Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics**. Wiley & Sons Ltd, 1999. 392 p.

SIBIRINO, R. S.; FIGUEIREDO, L. F. G. Uma análise das condições de acessibilidade nas praias de Florianópolis - SC. **Projetica**, v. 06 n. 02 (2015) 122–133. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/2236-2207.2015v6n2p122>. Acesso em: 25 jul. 2023.

SOUZA, D. J. S.; CAMPOS, J. T.; MORAIS, J.; MARTELLA, K.; PAMBOUKIAN, S. V. D. Levantamentos topográficos utilizando drones e GNSS. 2021.

CAPÍTULO 25 - ZONEAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL DAS ATIVIDADES NÁUTICAS (ZATAN) NO ESTUÁRIO DO RIO FORMOSO: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL PARA O ALCANCE DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO TURISMO

Zanzul Alexandre Pessoa – UFPE
Layane Maria Gomes de Lima – UFPE

Introdução

O estudo do Zoneamento Ambiental e Territorial das Atividades Náuticas (ZATAN) no Estuário do Rio Formoso é importante por várias razões. Ele aborda de forma inovadora o turismo náutico, conciliando o desenvolvimento das atividades com a preservação ambiental dentro de uma Área de Proteção Ambiental (APA). Isso é crucial para garantir a viabilidade do turismo de forma responsável, preservando os ecossistemas presentes na região. Além disso, a pesquisa contribui para minimizar os impactos negativos sobre a biodiversidade, qualidade da água e habitats naturais, tendo implicações significativas no contexto socioambiental. Em termos teóricos, o estudo pode fornecer um modelo replicável para outras regiões costeiras e contribuir para o campo do ordenamento territorial e gestão integrada de áreas protegidas, mostrando como é possível harmonizar atividades humanas com a conservação ambiental.

O estudo do ZATAN no Estuário do Rio Formoso é relevante devido à sua abordagem inovadora, implicações socioambientais e possíveis contribuições teóricas. Ele visa garantir a sustentabilidade do turismo náutico, a conservação dos ecossistemas e o bem-estar das comunidades locais. Ao desenvolver estratégias eficazes de zoneamento e gestão integrada, o estudo pode servir como modelo para outras áreas protegidas, contribuindo para a preservação dos recursos naturais em escala global. O estudo analisa a contribuição do ZATAN como instrumento de ordenamento para a preservação na área da APA de Guadalupe e sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, destacando a importância de abordagens integradas e sustentáveis na gestão do turismo e na proteção do meio ambiente.

Referencial Teórico

O turismo desempenha um papel importante na economia global, gerando empregos e receita, mas também pode ter impactos negativos no meio ambiente, na cultura local e nas comunidades (Barbosa et al., 2012). Por isso, a promoção da sustentabilidade no turismo é essencial para proteger os recursos naturais e culturais a longo prazo (Santos, 2013). Isso envolve o planejamento e o desenvolvimento do turismo de forma a maximizar os benefícios sociais e econômicos, ao mesmo tempo em que se minimiza os impactos negativos no meio ambiente e na cultura local.

Uma das abordagens do turismo sustentável é envolver ativamente as comunidades locais, garantindo que elas se beneficiem economicamente e tenham voz nas decisões relacionadas ao turismo em suas áreas (Santos, 2013). Isso pode ser alcançado por meio do desenvolvimento de parcerias comunitárias, estímulo ao empreendedorismo local e distribuição equitativa dos benefícios econômicos gerados pelo turismo. Além disso, o turismo sustentável valoriza e respeita a cultura local, incentivando a preservação das tradições, artesanato, gastronomia e patrimônio cultural.

Para promover a sustentabilidade no turismo, é fundamental que os governos e as autoridades locais desempenhem um papel ativo, definindo políticas e diretrizes que incentivem práticas sustentáveis (Vera Rebollo; Ivars Baidal, 2003). Isso inclui o desenvolvimento de planos e políticas que considerem os aspectos ambientais, sociais e culturais do turismo, como o zoneamento adequado para equilibrar o desenvolvimento turístico com a preservação dos recursos naturais e culturais. Além disso, a conscientização e a educação são elementos-chave para promover o turismo sustentável, tanto educando os turistas sobre a importância da sustentabilidade quanto valorizando o patrimônio natural e cultural das destinações (Santos, 2013).

Em suma, a promoção da sustentabilidade no turismo é essencial para proteger os recursos naturais e culturais, envolver as comunidades locais, atrair turistas conscientes e melhorar a reputação dos destinos (Sánchez Rivero; Pulido Fernández, 2008). A adoção de práticas sustentáveis no setor do turismo equilibra os benefícios econômicos com a preservação dos recursos para as futuras

gerações, garantindo uma experiência turística de qualidade e contribuindo para o desenvolvimento sustentável global.

Materiais e Métodos

A metodologia adotada consistiu em uma revisão bibliográfica e análise documental. Foram realizadas buscas em bases de dados acadêmicas e documentos relevantes relacionados ao turismo sustentável e zoneamento ambiental das atividades náuticas. As fontes selecionadas foram criteriosamente analisadas, identificando conceitos, abordagens teóricas, resultados e recomendações.

Os dados foram sistematizados e organizados tematicamente, permitindo a análise comparativa e síntese dos resultados. A discussão dos resultados levou à elaboração de conclusões e recomendações embasadas nos achados da pesquisa. Essa abordagem permitiu embasar teoricamente o estudo e fornecer insights relevantes para o contexto do estuário do Rio Formoso.

Discussão e Resultados

A proposta do Zatan é buscar o consenso na utilização náutica do território inserido dentro da Área de Preservação Ambiental de Guadalupe, pois em um mesmo ambiente se observa a práticas turísticas, pesqueiras e recreativas, com o envolvimento de pescadores, agentes públicos, empresários do turismo, quilombolas, associações de bases comunitárias, e demais atores da cidade. Gerando um certo conflito de interesses e mal uso local, que se acentua durante as altas temporadas.

Com esses desafios surgiu a criação do Decreto Estadual que estabelece o Zoneamento Ambiental e Territorial das Atividades Náuticas do Estuário do Rio Formoso - Zatan, uma iniciativa do governo do estado, através da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), em parceria com os municípios de Tamandaré, Rio Formoso e Sirinhaém, com apoio do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) e da Alemanha, por meio da Deutsche Gesellschaft für

Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, que vem justamente promover a conciliação e reforçar a importância da utilização e preservação dos espaços que contemplam o Zoneamento.

O processo de criação do Zoneamento teve início em 2020, com o diagnóstico, através de escutas públicas, oficinas, audiência pública e análise de dados, o que gerou a criação do Decreto Estadual que teve a sanção em janeiro de 2021. A importância do zoneamento para o turismo implica no uso responsável e sustentável do maior atrativo local: os recursos naturais.

O Zatan se capacita como um importante “instrumento de planejamento e gestão ambiental que tem como objetivo solucionar conflitos de uso dos recursos naturais e ocupação do território”. Além disso, o Zatan conta atualmente com os objetivos de proteger a biodiversidade, conciliar e ordenar os diversos usos dos ambientes costeiro e marinho, fortalecer o turismo sustentável, mediar conflitos entre sociedade civil, empreendedores locais, governo e empresários, estimular a prática de consumo consciente.

Conclusões

Embora o Zoneamento Ambiental e Territorial das Atividades Náuticas (ZATAN) no Estuário do Rio Formoso seja apresentado como um exemplo promissor de turismo sustentável alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), é importante adotar uma abordagem crítica para avaliar sua efetividade e desafios subjacentes. O ZATAN demonstrou a importância de considerar os aspectos socioambientais e econômicos de forma integrada no planejamento do turismo, mas é necessário questionar se as regulamentações e a participação das partes interessadas são suficientes para garantir sua implementação eficaz. Além disso, a conscientização da comunidade local e a capacitação dos profissionais do setor são elementos essenciais, mas podem enfrentar obstáculos na prática. O monitoramento constante e a avaliação dos impactos do turismo, assim como a abordagem das contradições inerentes ao turismo sustentável, são fundamentais para alcançar os benefícios desejados.

Em suma, o ZATAN no Estuário do Rio Formoso serve como um estudo de caso importante, mas é necessário adotar uma perspectiva crítica para avaliar sua

efetividade e enfrentar os desafios subjacentes. Compromisso contínuo com a participação das partes interessadas, monitoramento rigoroso dos impactos e resolução das contradições são fundamentais para que o turismo sustentável possa verdadeiramente contribuir para os ODS e para um futuro mais justo e equilibrado.

Referências

BARBOSA, Oriana Piske de A.; SARACHO, Antonio Benites. **Estado Democrático de Direito** – superação do Estado Liberal e do Estado Social. Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios, 2018. Disponível em: <https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/campanhas-e-produtos/artigos-discursos-e-entrevistas/artigos/2018/estado-democratico-de-direito-superacao-do-estado-liberal-e-do-estado-social-juiza-oriana-piske>. Acesso em: 15 jun. 2023.

ONU. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 05 de março de 2023.

PERNAMBUCO. Decreto nº 19.635 de 13 de março de 1997. Disponível em: <http://www.recife.pe.gov.br/especiais/meioambiente/legislacao/estadual/dec19635-97.pdf>. Acesso em 13 de abril de 2023.

SÁNCHEZ RIVERO, M.; PULIDO FERNÁNDEZ, J.I. **Medida de la sostenibilidad turística**: propuesta de un índice sintético basado em ponderaciones factoriales. Madrid: IX Convocatória Premio Tribuna Fitur Jorge Vila Fradera 2007; FITUR, 2008.

SANTOS, M. **Breves reflexões em torno da definição de desenvolvimento**, Évora, 2013.

VERA REBOLLO, J.F.; IVARS BAIDAL, J.A. Sistema de indicadores aplicado a la planificación y gestión del desarrollo turístico sostenible. *In*: VALDÉS PELÁES, L; PÉREZ FERNANDEZ, J.M. DEL VALLE TUERO, E.A. **Experiências públicas y privadas en el desarrollo de um modelo de turismo sostenible**. Oviedo: Fundación Universidad de Oviedo, 2003. p.105-129.

CAPÍTULO 26 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E O SANEAMENTO AMBIENTAL, UMA TEMÁTICA NO CONTEXTO ESCOLAR

*Sumara W. S. Melo – UFS
Rosana O. S. Batista – UFS
Shiziele O. Shimada – UFS*

Introdução

Dentre os problemas socioambientais, há um destaque para os derivados do saneamento, pois têm reflexo na qualidade de vida da população. E diante da crise ambiental, o saneamento aparece interferindo no espaço urbano, principalmente em locais mais vulneráveis sociais e econômicos. Por isso, frente a realidade é imprescindível a inserção desses temas nas ações pedagógicas da escola, cuja prática educativa siga os pressupostos da Educação Ambiental crítica na formação de sujeitos capazes de reconhecer e agir sobre os problemas que estiverem presentes em sua realidade (DE SOUZA, 2002).

A escola é um ambiente propício para unir a Educação Ambiental Crítica e o Saneamento Ambiental, resultando em importantes noções de cidadania ambiental, democracia participativa, interdisciplinaridade e socioambientalismo (LIMA, 2009; FREITAS; CHRISTO, 2007), o que torna a escola uma prerrogativa fundamental nesse contexto. O objetivo deste estudo é identificar e refletir sobre problemas socioambientais de saneamento no entorno escolar, levando em consideração as quatro principais dimensões dos ODS: social, ambiental, econômica e institucional. Os ODS defendem que é necessário adotar medidas transformadoras para levar o mundo a um caminho sustentável.

Referencial Teórico

O saneamento básico configura várias medidas para manutenção ou alteração do ambiente, no sentido de promover saúde, bem-estar e controle de doenças para isso se inserem políticas que atuam diretamente na qualidade de vida

envolvendo aspectos econômicos, sociais e ambientais que estabelece relações com políticas de saúde, meio ambiente e urbanização (De SOUZA et al, 2013).

Em consonância com o marco legal do saneamento, o estado de Pernambuco através da Lei Complementar Nº 455, de 13 de julho de 2021, cria as microrregiões de saneamento básico do Estado, com o objetivo de garantir que a universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário chegue para toda população do Estado, de forma planejada, permitindo que investimentos continuem sendo realizados independentemente da condição financeira do município. Essa lei dispensa a necessidade da elaboração e publicação de planos municipais de saneamento básico, sendo obrigatórios apenas planos regionais (PERNAMBUCO, 2021).

Para Borges (2020) a participação popular nas questões voltadas ao saneamento, estimula o desenvolvimento da responsabilidade e da necessidade de ações apropriadas e de tomada de decisão para minimizar os problemas socioambientais, é possível ser compreendida como processo contínuo. Dessa forma, há necessidade de articular Educação Ambiental e Saneamento Ambiental deve-se ao fato de que a EA representa um processo essencial para socialização de conhecimentos, autonomia e democratização de decisões. Tal processo se justifica em razão da contribuição ao enfrentamento da problemática socioambiental, através do compromisso de mudança de valores, comportamentos e atitudes junto aos sujeitos (DA SILVA ZAGO et al, 2021; LOUREIRO, 2010).

Materiais e Métodos

O tipo de pesquisa de campo fundamenta-se na busca de informações sobre um problema, na observação dos fatos como ocorrem, e consequente coleta de dados *in loco*. O caráter exploratório-descritivo da pesquisa descreve completamente a realidade observada, através de procedimentos específicos para coleta de dados (MARCONI; LAKATOS, 2003). A aquisição de dados para análise, fundamenta-se em uma técnica de observação do entorno da escola por estudantes do Ensino Médio da Erem São Francisco de Assis, no município de São José da Coroa Grande/PE.

Discussão e Resultados

A partir da observação do entorno da escola se apresentou um olhar dos estudantes sobre o local em que a escola está inserida, na ocasião os participantes foram orientados a registrar uma foto sobre o que mais chamava atenção deles do entorno da escola, das imagens registradas destaca-se 4, como mostra a figura 1.

Figura 1. Observação dos estudantes sobre as questões socioambientais



Fonte: Estudantes do 1ºano (2022). Legenda: Foto (F).

A foto (F1) revela a presença de esgoto na rua, acumulado na porta de entrada da escola. Esta situação chama a atenção dos alunos por apontar para problemas socioambientais de saneamento ambiental. O acúmulo de efluentes em frente à escola é uma condição presente do local, um problema socioambiental que a comunidade convive diariamente, ao passo que estudantes destacam essa imagem, mostrando desconforto com o que observaram. É relevante que seja perceptível para os estudantes, de forma que os mesmos possam inferir reflexões críticas e analíticas.

A imagem F2 destaca um outro problema de saneamento, o qual consiste no acúmulo de resíduos sólidos no entorno da escola resultante da construção educacional da comunidade, visto que existe uma coleta diária, porém é necessário investir em ações de Educação Ambiental, pois não se resume aos cuidados com o meio ambiente, mas reflete em vários aspectos em mudanças de comportamentos, os quais resultam positivamente na sociedade (JACOBI, 2003).

Em F3 fica evidente a ausência de esgotos sanitários na comunidade, em que os efluentes seguem à céu aberto, e não possui um destino correto, ficando concentrado ao final da rua. Esse descarte inadequado resulta em contaminação de mananciais, tornando a água imprópria para utilização, além de alterar o ecossistema (PADILHA, 2021).

E a F4 corresponde a uma foto registrada de dentro da escola, exprime a visão dos estudantes através dos blocos anunciando os problemas de infraestrutura da escola e da comunidade. É possível observar a falta de pavimentação das ruas ao redor da escola, as imagens revelam diversos problemas de saneamento no entorno da Escola São Francisco de Assis.

Conclusões

Foi possível perceber que, apesar de o saneamento ambiental ser um direito básico e fundamental da população, ainda existem desafios a serem enfrentados para garantir a universalização do serviço. Dentre os principais desafios, destacam-se as questões de financiamento, gestão e infraestrutura adequada. Portanto, é necessário que haja uma atuação conjunta da sociedade civil, do poder público e das empresas para enfrentar os desafios e garantir a universalização do saneamento ambiental. A Educação Ambiental Crítica pode ser uma aliada nesse processo, ao formar sujeitos conscientes e críticos capazes de intervir na realidade e lutar por seus direitos.

Referências

BORGES, Mayara Santana. PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL EM PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO TENDO COMO REFERÊNCIA A LEI NACIONAL Nº 11.445/2007: REFLEXÕES SOBRE ALGUMAS PRÁTICAS. Dissertação de mestrado submetida à Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, em Meio Ambiente, Águas e Saneamento.2020.

DA SILVA ZAGO, Marcia Regina Rodrigues et al. Ações da educação ambiental: reflexões e práticas na escola. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 8, n. 1, p. 30-54, 2021.

DE SOUZA, Maria Salete. Meio ambiente urbano e saneamento básico. **Mercator**, v. 1, n. 1, 2002.

DE SOUZA, Vladimir Caramori Borges; MORAES, Luiz Roberto Santos; BORJA, Patrícia Campos. Déficit na drenagem urbana: buscando o entendimento e contribuindo para a definição. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 1, n. 2, p. 162-175, 2013.

FREITAS, J. V.; CHRISTO, S. W. Educação ambiental na Escola. **Rio Grande**, 2007.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**, v. 35, n. 1, p. 145-163, 2009.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Crítica ao teoricismo e ao praticismo na educação ambiental. **Educação ambiental: caminhos traçados, debates políticos e práticas escolares**. Brasília: Líber, 2010.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. Atlas. **São Paulo**, 2003.

PADILHA, Dorilda de Cassia Sulim et al. Saneamento básico e qualidade de vida: o que a escola tem a ver com isso? 2021.

PERNAMBUCO. **LEI COMPLEMENTAR Nº 455**. Institui as duas Microrregiões de Água e Esgoto. 13 de julho de 2021.

CAPÍTULO 27 - REALIDADES E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS DA AGRICULTURA FAMILIAR NA AMAZÔNIA BRASILEIRA E EM PORTUGAL

Bianca Mesquita Sousa – UNB

Sérgio Sauer – UNB

Luís Mota Figueira – IPT

Introdução

A agricultura familiar tem um papel fundamental na produção de alimentos de qualidade e na utilização sustentável dos recursos naturais. É também um setor produtivo e tema de grande importância para o desenvolvimento sustentável, inclusive das comunidades rurais e promoção do estilo de vida saudável na Amazônia.

O Estatuto da Agricultura Familiar de Portugal (2021) considera esta como um modo de organização da produção, dependendo majoritariamente da mão de obra familiar. Assim também no Brasil, pois a base principal está na importância da lógica organizativa familiar (mão de obra, gerenciamento da produção, lógica produtiva baseada no atendimento das necessidades da família etc.).

Discussões em torno da importância (produtiva, social, ambiental) da agricultura familiar e da produção de alimentos com qualidade representam desafios de nível global, não só no Brasil ou em Portugal. A produção de alimentos da agricultura familiar, portanto, tem ganhado relevância em estudos científicos, mas também reconhecida em tratados internacionais como Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 02) ou Agenda 2030, que visa acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável (ONU, 2022).

A agricultura familiar e seus desafios socioprodutivos foram meus temas de investigação no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural da Universidade de Brasília. Ainda existem diversas lacunas e muito se questiona acerca dos desafios dos agricultores familiares na sociedade contemporânea, especialmente em países como Brasil e Portugal. Diante disso, no âmbito da mobilidade acadêmica de cooperação científica no

âmbito do Erasmus+ Consórcio Amigo, tendo o Instituto Politécnico de Tomar como instituição anfitriã de marco a junho de 2022, foi feito um levantamento preliminar ou uma incursão exploratória sobre a realidade da agricultura familiar em Portugal.

O desenvolvimento dessa pesquisa exploratória teve como objetivo entender a percepção dos agricultores, de diferentes localidades de Portugal, sobre os benefícios, desafios e perspectivas da agricultura familiar no território, refletindo experiências e percepções de agricultores familiares camponeses¹ da região da Planalto Santareno, região constituída por áreas dos municípios de Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos, localizados no estado do Pará, norte do Brasil na Amazônia Oriental. Cabe destacar que o presente estudo não pretende esgotar o assunto ou exclui outras experiências e realidades da agricultura familiar camponesa no Brasil e em Portugal.

Levantamento (exploratório) em Portugal

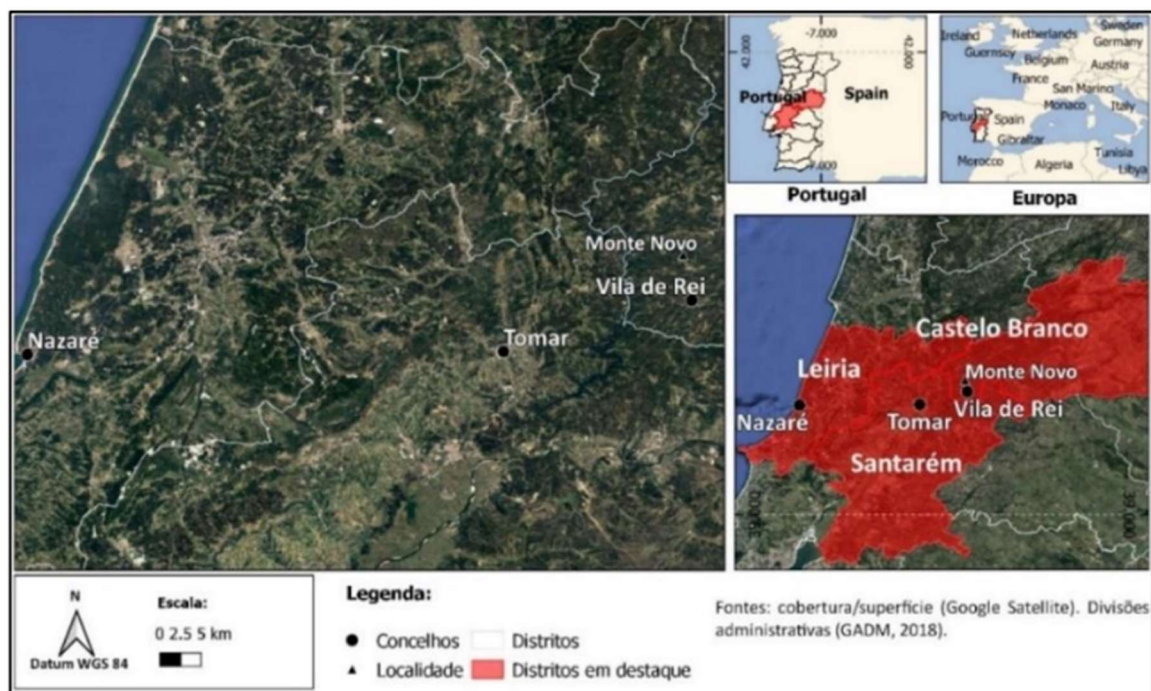
Para entender um pouco mais a realidade portuguesa, foram selecionadas três experiências de agricultores familiares (AF), inseridas no Conselho de Tomar, Vila de Rei e Nazaré (Figura 1). O levantamento foi complementado com entrevista com o representante da Associação para o Desenvolvimento integrado do Ribatejo Norte (ADIRN).² Essa associação faz parte do grupo de ação local (GAL).³

¹ Existe um debate conceitual e político do uso de “agricultor familiar” ou “camponês” no Brasil. Consideramos no estudo “agricultor familiar camponês”, com base na definição feita por Wanderley (1996), em que o agricultor familiar, mesmo que inserido ao mercado, guarda ainda muitos de seus traços camponeses, tanto porque ainda tem que enfrentar os velhos problemas.

² A ADIRN tem como objetivos principais: promover a animação do desenvolvimento rural e a aquisição do “saber fazer” em matéria de desenvolvimento rural e divulgar esses conhecimentos; promover a valorização no local e a comercialização das produções agrícolas, silvícolas e piscícolas; promover a divulgação dos produtos e das potencialidades regionais e a recuperação de técnicas e práticas tradicionais, entre outros (ADIRN, 2023).

³ Tem como missão a melhoria das condições sociais, culturais e econômicas das respectivas populações, por meio de estratégia de desenvolvimento local de base comunitária para o seu território (GAL, 2023).

Figura 1 – Conselhos em que as propriedades familiares estão inseridas



Fonte: Elaboração própria

Os contatos (visitas, diálogos e entrevistas) com os agricultores familiares se deu de forma remota (com uma família agricultora de Tomar), e entrevista com o representante da família de Nazaré, e entrevista e visita de campo na propriedade em Vila de Rei. No Planalto Santareno, foram identificados desafios socioprodutivos e perspectivas da agricultura familiar camponesa, com base em informações de 544 agricultores familiares camponeses, coletados no âmbito Odisseia (INCT) e da Rede Odissea, junto aos sindicatos de trabalhadores e trabalhadoras rurais dos municípios do Planalto Santareno.⁴ Os dados foram analisados na Matriz SWOT, também conhecida como FOFA (forças, oportunidades, fraquezas e ameaças). A Matriz tem sido utilizada em estudos para avaliar o ambiente de inserção da agricultura familiar (ROMAY, 2017; OSORIO, 2018). A matriz FOFA possibilita a estruturação do problema, permitindo o desenvolvimento de estratégias em vista

⁴ Os dados analisados foram coletados em 2019 por pesquisadores Odisseia (INCT) e da Rede Odissea, junto aos sindicatos de trabalhadores e trabalhadoras rurais dos municípios do Planalto Santareno. Pesquisadores comunitários entrevistaram 544 famílias camponesas em 62 comunidades – sendo 185 famílias em Santarém, 162 em Belterra e 197 em Mojuí dos Campos, representando 10% das famílias de agricultores familiares camponesas dos três municípios. Mais discussões sobre os dados e situação da agricultura familiar camponesa no Planalto Santareno estão disponíveis em Cortes et al. (2020), Coudel et al. (2020) e Sousa (2022).

das oportunidades e ameaças, portanto, permite identificar e compreender desafios da agricultura familiar em Portugal e no Brasil.

Alguns resultados ou pontos de interseção nas experiências familiares

As entrevistas e visita de campo possibilitaram construir a matriz FOFA, iniciando análises das respostas dos agricultores familiares entrevistados em Portugal, em contraste com experiências na Amazônia brasileira na região do Planalto Santareno (Figura 2).

Figura 2 - Matriz FOFA sobre a situação da AF nas regiões de estudo em Portugal e Brasil

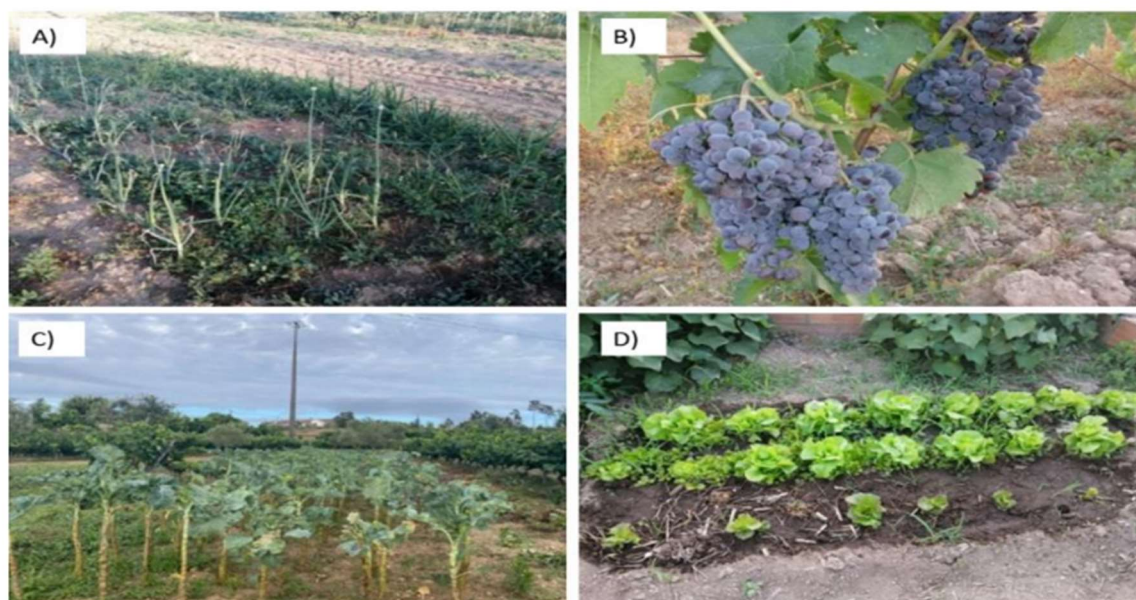
| | | PORTUGAL | | BRASIL | |
|------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Ajuda | Atrapalha | Ajuda | Atrapalha |
| | | Força | Fraquezas | Força | Fraquezas |
| Fatores internos | | <p>Conhecimento tradicional;</p> <p>Diversidade de cultivos;</p> <p>Hortas comunitárias nas zonas urbanas</p> <p>Segurança alimentar</p> | <p>Despovoamento nas zonas rurais;</p> <p>Falta de mão de obra familiar: falta de interesse dos jovens e envelhecimento os pais;</p> <p>Pouca terra: alguns proprietários não vendem suas terras e não cultivam;</p> <p>Despesas com a manutenção dos cultivos</p> | <p>Conhecimento tradicional;</p> <p>Diversidade de cultivos;</p> <p>Participação e engajamento dos jovens agricultores nas atividades;</p> <p>Segurança alimentar</p> | <p>Crescimento populacional;</p> <p>Presença de pragas e ressecamento de cultivos: devido às pulverizações de agrotóxicos nos plantios de soja;</p> <p>Falta de transporte público para escoar produção e péssimas condições das estradas</p> |
| | | <p>Oportunidades</p> <p>Rede de trocas de alimentos;</p> <p>Economia na compra de produtos em mercados e feiras;</p> <p>Programa bolsa de terras: ajuda vender e arrendar terras;</p> <p>Grupo de ação local/ADIRN</p> | <p>Ameaças</p> <p>Incêndios florestais;</p> <p>Perdas de produtos com a "geada negra": queima a vegetação devido ao frio intenso e os AF são penalizados pelas finanças **;</p> <p>Mudança climáticas;</p> <p>Insegurança com a falta de retorno financeiro;</p> <p>Burocracia para acessar financiamentos</p> | <p>Oportunidades</p> <p>Facilidade de acessar mercados: existência de feiras</p> <p>Cooperativas e associações</p> <p>Diálogo com o Sindicato de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STTR) do município</p> | <p>Ameaças</p> <p>Agronegócio da soja;</p> <p>Queimadas;</p> <p>Mudança climáticas: Deslocamento das chuvas;</p> <p>"Período de seca": Pouca chuva;</p> <p>Falta de assistência técnica;</p> <p>Burocracia para acessar financiamentos</p> |
| Fatores externos | | | | | |

*AF: Agricultores familiares, ** Pois não cumprem com a entrega do que está previsto no projeto de financiamento.

A partir da observação e análise dos pontos categorizados na Matriz FOFA, foi identificado que as propriedades observadas apresentaram um cardápio variado com a produção de hortaliças (abóbora, alface, couve, tomate e cebolinha), fruticultura (amoras, uvas e morangos), além da criação de aves e ervas

aromáticas. Em Vila de Rei observamos a existência de policultura: a) cebolinha, b) uva, c) couve e d) alface (Figura 3).

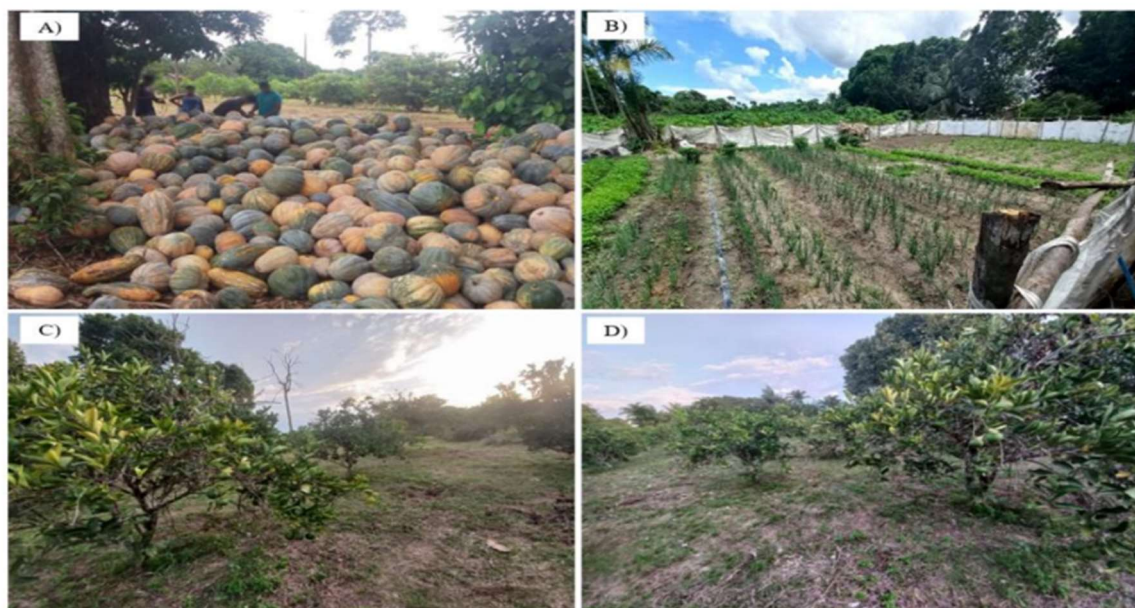
Figura 3 - Produção da propriedade de Vila de Rei



Fonte: Acervo da agricultora familiar entrevistada, Vila de Rei, 2022.

Apesar das fraquezas, a diversidade de produtos nas áreas de estudo em Portugal, indica possível potencial de produção da agricultura familiar, considerando determinadas estações favoráveis do ano e incentivos públicos, possibilitando a autossuficiência na produção de alimentos, sendo esse um dos objetivos da GAL, além da produção caminhar para uma economia circular no território. As comunidades do Planalto santareno também apresentam produção diversificada, conforme observamos na comunidade Santos da Boa Fé, no município de Santarém-Pará (Figura 4).

Figura 4 - Cultivo da agricultura familiar no Planalto Santareno da Amazônia Oriental



Fonte: Acervo da agricultora familiar entrevistada, comunidade Santos da Boa Fé, 2022.

A saber, a) produção de jerimum; b) produção de hortaliças agroecológicas; c) e d) quintal produtivo de laranja, tangerina, limão. Observa-se que Brasil e Portugal apresentam algumas forças e ameaças semelhantes. Em Portugal, as famílias relatam a falta de mão de obra, mudança climáticas e burocracia para acessar financiamentos, os dois últimos são também desafios enfrentados pelos AF do Planalto Santareno da Amazônia Oriental no Brasil.

Nas áreas de estudo em Portugal tem ocorrido o esvaziamento populacional nas zonas rurais, em contrapartida, no Brasil os agricultores apontam o crescimento populacional e o processo de urbanização das comunidades, nos dois países essa situação é atrelada de forma negativa e enfraquece a agricultura familiar camponesa.

Em Portugal também tem havido um esforço dos municípios na promoção de hortas comunitárias que servem a necessidade de colocar as pessoas das zonas urbanas em contacto com a agricultura. Neste caso, é uma forma de agricultura familiar muito específica e para autoconsumo.

Um ponto para destacar é a participação dos jovens nas atividades no lote, sendo uma fraqueza em Portugal e uma força no Brasil. Quanto aos jovens, quando questionados sobre o que é preciso mudar nas condições do campo e como

enxergam seu futuro na agricultura familiar, as respostas indicam a tendência de produção para autoconsumo e pouco interesse em continuar nas atividades agrícolas em Portugal. Todavia, esta situação está em mudança em alguns pontos geográficos como se demonstrou anteriormente para o caso português, porém, numa forma com pouca expressão na economia agrícola nacional. Situação diferente no Brasil, no Planalto Santareno os jovens agricultores buscam capacitação fora da comunidade, porém, retornam para continuar nas atividades da agricultura familiar camponesa.

Das três propriedades estudadas em Portugal, somente uma realiza comercialização, as outras duas unidades familiares produzem, em escala considerável, diversos tipos de produtos, porém não para a comercialização. Entendem que não tem potencial econômico ou tempo para se dedicar a essa produção, mas abastecem as redes de trocas de produtos com vizinhos.

De acordo com a Agenda de Inovação para a Agricultura 2020-2030 de Portugal, os principais desafios agricultura no país estão relacionados com as alterações climáticas; maior escassez de recursos naturais (água, solo e biodiversidade); aumento da urbanização e agravamento do despovoamento nas zonas rurais; envelhecimento da população; doenças emergentes na saúde humana, animal e vegetal; crescimento demográfico e alteração dos padrões de consumo (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2023).

Apontamentos para uma conclusão e novas pesquisas

Os agricultores familiares desempenham um papel essencial na produção de alimentos saudáveis e na salvaguarda conhecimento tradicional, além da gestão dos recursos naturais. Ao mesmo tempo, confronta-se com as consequências das alterações climáticas para a biodiversidade e burocracia para acessar financiamentos.

Diante disso, a produção dos agricultores familiares caminha e está atrelada a lógica de produção para autoconsumo tendo duas principais vertentes, primeiro, produção de alimentos biológicos cultivados em casa, promovendo um estilo de vida saudável e segundo, conseqüente economizam financeiramente em compras em mercados, uma vez que cultivam os produtos. Sendo tema que demanda de

atenção e necessidade de estudos que retratem a importância de atingir o ODS 2 por meio da prática da agricultura de base sustentável.

Para a sucessão da agricultura familiar, criação de oficiais e projeto locais poderá fortalecer protagonismo da juventude rural, contribuindo para uma melhoria do processo de sucessão. Além disso, é fundamental construir espaços de diálogos transversais entre os agricultores familiares e os atores envolvidos e responsáveis em promover a valorização local das produções agrícolas e das técnicas e práticas tradicionais.

Cabe destacar as estratégias de Portugal e Brasil no compromisso com o objetivo de desenvolvimento Sustentável 2 da Agenda 2030. As ações têm como perspectiva uma agricultura familiar próxima do consumidor e inclusiva, ligada ao território e com economia circular. Uma das metas de Portugal é instalar 80% dos novos jovens agricultores em territórios de baixa densidade, além de promover dinâmicas locais e regionais relacionadas com a agricultura, com objetivo do desenvolvimento integrado e com fixação de pessoas em territórios de baixa densidade (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2023).

No Brasil, destaca-se o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER). O PAA promove o acesso à alimentação e incentiva a agricultura familiar, por meio do qual o Governo Federal compra alimentos produzidos pela agricultura familiar e os destina gratuitamente para pessoas que não têm acesso à alimentação adequada e saudável. A PNATER, por sua vez, tem como objetivo promover o desenvolvimento rural sustentável; promover a melhoria da qualidade de vida de seus beneficiários; assessorar as diversas fases das atividades econômicas, a gestão de negócios, entre outros objetivos (BRASIL, 2010).

Outro ponto positivo são os investimentos agrícolas e apoio aos jovens agricultores, esse tipo de fomento ocorre no Brasil e Portugal. Essas iniciativas são essenciais na criação de condições necessárias para manter os jovens no campo e na produção familiar, uma vez que, é recorrente a intenção de jovens de não continuar na atividade agrícola ou no meio rural, considerando as dificuldades que os pais enfrentam e as condições de vida no campo, como a falta de acesso a serviços, espaços e equipamentos públicos comunitários. A maioria da população

mais jovem acaba migrando para as grandes cidades em busca de estudo e emprego.

Referências

ADIRN. Associação para o Desenvolvimento integrado do Ribatejo Norte. **Visão, Missão, Valores e Objetivos**. Disponível em: <https://adirn.pt/a-adirn/missao-efilosofia/>. Acesso em: 13 jul. 2023.

BRASIL. **LEI Nº 12.188, DE 11 DE JANEIRO DE 2010**. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária – PNATER.

BRASIL. **Lei n. 12.188, de 11 de janeiro de 2010**. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária – PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – PRONATER, altera a Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. Brasília-DF, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12188.htm Acesso em 15 jul. 2023.

CORTES, J. P. S.; COUDEL, E.; PIRAUX, M.; SILVA, M. P.; SANTOS, B. A.; FOLHES, R.; SILVA, R. G. P. Quais as perspectivas da agricultura familiar em um contexto de expansão do agronegócio? Zoneamento participativo com representantes. **Confins**, vol. 45, p. 1-24, 2020. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/28077>. Acesso em: 15 jul. 2022.

COUDEL, E; NASUTI, S; WAGNER, D; BONNET, M; PIVA, M; SANTOS, B; FOLHES, R; BONNAL, V; FECHINE, V; LIMA, D; PASSOS, C; SCHWAMBORN, M; IONE NAKAMURA, I; MOURA, G. Rendre visible les impacts des pesticides du soja: contributions et limites d'un observatoire de science citoyenne à Santarém, Amazonie brésilienne. **VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement**. Vol, 21, nº 3, 2021.

ESTATUTO DA AGRICULTURA FAMILIAR (EAF). **Agricultura Familiar**, Portugal, 2021.

GAL- **GRUPOS DE AÇÃO LOCAL**. Quais as funções dos grupos de ação local (GAL)? Disponível em: <https://www.ifap.pt/portal/faqs-grupos-de-acao-local#01>. Acesso em: 13 jul. 2023

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Terra Futura**, Portugal, 2023. Disponível em: https://www.gpp.pt/index.php/terra_futura/terra-futura. Acesso em: 14 jul. 2023

ODYSSEA. **O projeto Odyssea-Amazônia**, 2022. Disponível em: <https://www.odyssea-amazonia.org/pt>. Acesso em: 10 jul. 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. NAÇÕES UNIDAS. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil/ Fome zero e agricultura sustentável**, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso: 19 de jul. 2022.

OSORIO, R. M. L. **A produção de soja no oeste do Pará: a tomada de decisão do produtor rural e as características da atividade produtiva em meio à floresta amazônica**. 2018. 174 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

ROMAY, K. V. M; VIANA JÚNIOR, J. C; HAMACHER, L. S; SOUZA, M. L. CARMO, D. F. Diagnóstico estratégico de propriedades agrícolas familiares: estudo de casos em Oriximiná (Pará). **ENGEVISTA**, V. 19, n. 2, p. 353-372, 2017. Disponível: <https://periodicos.uff.br/engevista/article/view/9107>. Acesso em: 11 jun 2022.

SOUSA, B. L. M. S. **Situação socioproductiva da agricultura familiar camponesa no “Planalto sojeiro” de Santarém – Pará**. 2022. 122 f., il. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) - Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. XX Encontro Anual da ANPOCS. Gt 17. **Processos Sociais Agrários**. Caxambu, MG. Outubro, v. 21, 1996. Disponível em: <https://www.unifalmg.edu.br/geres/files/Texto%205.pdf> Acesso: 12 de jun. 2023.

CAPÍTULO 28 - MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA JUSTIÇA ESPACIAL PARA ANÁLISE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: RESERVA AMBIENTAL EM FOCO

Helber Claudio da Silva – UFPE

Introdução

As delimitações em áreas externas de Reservas Ambientais no Brasil tendem a sofrer mudanças pelas ocupações humanas ou por condições de proteções a recursos naturais. Ao analisar a história da humanidade percebemos a dimensão da ação antrópica, o que leva a um rearranjo da estrutura urbana resultado da luta política que nem sempre é democrático, mesmo em países onde a democracia está presente. O espaço geográfico e a Justiça Espacial estão intimamente ligados na perspectiva da desigualdade social com seus aglomerados arquitetônicos e urbanísticos. A necessidade da evolução humana, com seus avanços e progressos, faz emergir novos desafios ao mundo jurídico.

À medida que a ciência e a tecnologia avançam, ainda percebemos políticas discriminatórias e retrocessos na sociedade contemporânea. O uso da tecnologia com análise da historiografia permite analisar padrões de vulnerabilidades relevando transformação modernizadora aos processos de riscos das sociedades tradicionais, especialmente aquelas que são referidas como em desenvolvimento ou de desenvolvimento precário. Podemos utilizar uso de tecnologias espaciais como: captação de imagens via satélite; Inteligência Artificial (IA); geoprocessamento; sensoriamento remoto, etc. para identificação de conflitos sejam globais, regionais ou locais.

O grande desafio para o presente e futura geração será o desenvolvimento sustentável do globo terrestre. Nesse limbo, a relevância do tema está alinhada, principalmente, com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 16 da Organização das Nações Unidas (ONU) no sentido de promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável proporcionando o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

O objetivo geral é analisar os conflitos socioambientais relacionados às formas de ocupação em unidade de conservação, em especial Reserva da Vida Silvestre (RVS) do Gurjaú localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR) no Estado de Pernambuco. O objetivo específico caracterizar "geosocioambiental" da região. Essa reserva, embora esteja ligada as questões ambientais, precisa ter atenção porque está inserida dentro da RMR, o que gera problemas sociais amplos devido a espaços a abordagem ligada à violência urbana, juntamente com a dinâmica de uma sociedade com índices de brutalidade, desigualdades socioeconômicas, alta densidade, baixa escolaridade, falta de infraestrutura, dentre outros.

Referencial Teórico

Quando se comprova desigualdades no habitat dos sujeitos sociais, percebem-se que o ambiente não é um espaço democrático, conflitos ambientais tornam-se corriqueiros (ACSELRAD, 2004). Muitas dessas contribuições discutem como o espaço geográfico reflete as desigualdades sociais. Porém, além disso, o espaço geográfico espelha uma hegemonia política. Quando tratamos de um debate político acerca da produção do espaço discutimos quem determina, quem escolhe os rumos da organização social.

Nem sempre esse processo é democrático, mesmo em países onde a democracia está presente. A disputa pela hegemonia leva a um rearranjo da estrutura urbana resultado da luta política, que pode ou não ser explícita. Muitas vezes o Estado, outro agente central na produção do espaço geográfico. A justiça espacial está intimamente ligada com o espaço geográfico. O quanto um grupo social valoriza, reconhece, possui identidade com um determinado espaço geográfico e o quanto está disposto a não abrir mão de conviver nele (RIBEIRO, 2017).

O privilégio deve ser compreendido como um ganho político da nobreza da terra de Pernambuco, sobretudo, por ter sido concedido em caráter perpétuo após a Guerra dos Mascates (1710-1711), conflito consequente das hostilidades entre grande parte dos senhores de engenho da capitania e homens de negócios. O privilégio beneficiou financeiramente o grupo da nobreza da terra, assentado na

economia açucareira, colaborando, juntamente com uma série de outras estratégias, para a sua manutenção social e patrimonial no cume da hierarquia local. Uma dessas estratégias foi a participação da nobreza da terra na Mesa de Inspeção do Açúcar, criada em 1751, a qual elaborou uma proposta de moratória que não somente adiava o pagamento das dívidas dos agricultores, como visava melhorar e ampliar seu patrimônio. (MORAIS, 2021).

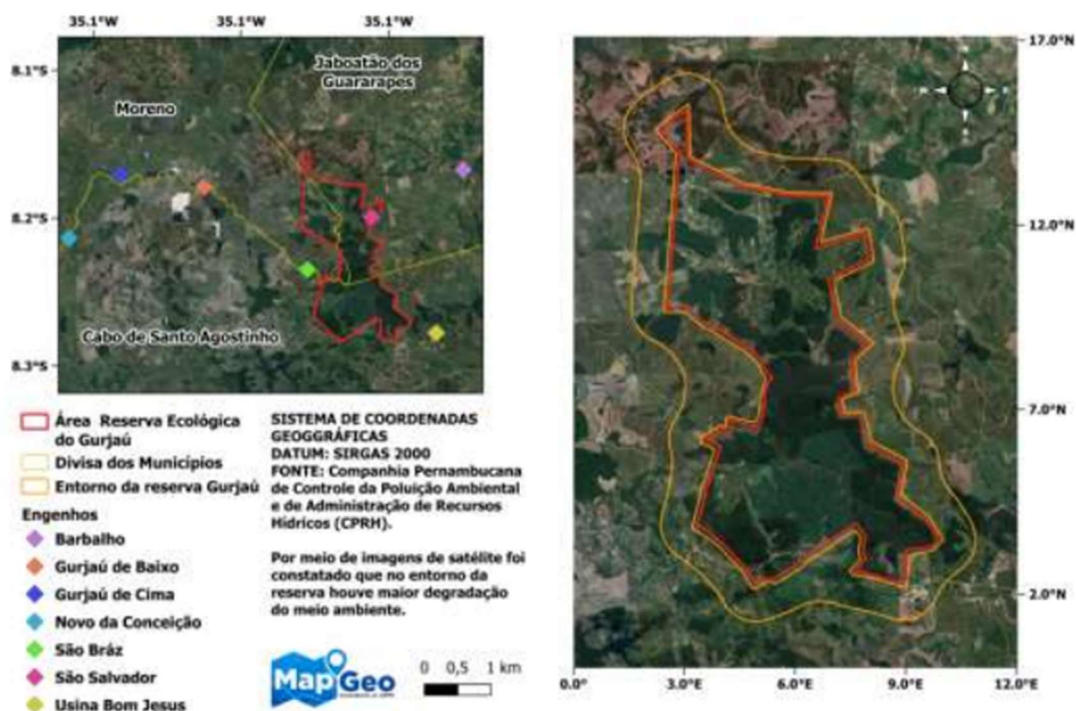
Materiais e Métodos

A pesquisa utiliza dados estatístico e tecnologia espacial para o processo de geocodificação, com auxílio de ferramentas como *GoogleMaps* e SIG QGIS, resultando coordenadas geográficas. A união de informações espaciais com mapas gera Cartografia Temática, corroborando com geoprocessamento para análise da distribuição espacial.

Discussão e Resultados

Nessa abordagem pretendem priorizar a exposição de conflitos socioambientais principalmente os que afetam a vida RVS do Gurjaú, cujos limites e condições específicas de utilização e manejo das unidades de conservação são reavaliados. Ao fazer uma análise historiográfica da cultura da cana de açúcar verifica-se que os senhores de engenho e lavradores lograram privilégios na capital Pernambucana. No foco do estudo a cartografia social temática nos possibilita uma melhor visão da completude do caso.

Localização dos Engenhos e o Entorno da Reserva



Conclusões

O geoprocessamento ao analisar os mapas temáticos geoprocessados, permite uma melhor visão na eficiência do processo de investigação para tomada de decisões e estratégias. Os dados ambientais representados pelos indicadores servem como ferramenta para a fase de diagnóstico de vulnerabilidade e fragilidade das comunidades das regiões periféricas, sofrendo com elementos estruturais devido ao derramamento espacial dos conflitos.

Referências

ACSELRAD, H.; CAMPELLO, C.; BEZERRA, G. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

ANDRADE, Thales de. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques.7(1):89–105.2004. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2004000100006>. Acesso em 03 jul.2023.

Brüseke, F. J.. (2002). A modernidade técnica. **Revista Brasileira De Ciências Sociais**, 17(49), 135–144. <https://doi.org/10.1590/S0102-69092002000200009>. Acesso em 03 jul.2023.

LIMA, I. Em favor da justiça territorial: o encontro entre geografia e ética. **Revista Política e Planejamento Regional**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 125-148, 2020. Disponível em: <https://www.revistappr.com.br/artigos/publicados/artigo-em-favordajustica-territorial-o-encontro-entre-geografia-e-etica-.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2022. Acesso em 03 jul.2023.

LÔBO, Paulo. **Direito Civil: coisas**. v. 4. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2021, p. 205 * REsp n. 316.336/MS, Terceira Turma, julgado em 18/8/2005, DJ de 19/9/2005, p. 316.

MARCH, Jarmes G.; OLSEN, Joahn P. **Rediscovering institutions: the organizational basis of politics**. New York: The Free Press, 1989.

MIRANDA, M. R. S., & NEVES, S. M. A. S. Dinâmica da Estrutura da Paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru/Mato Grosso. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia-MG, 20 (69). 63–77, 2019.

MORAIS, A.L. Senhores de engenho e lavradores de cana-de-açúcar na capitania de Pernambuco: Conflitos e direitos de propriedade, América Portuguesa século XVIII. **História Agrária**, 83. pp. 73-95. Scopus, p.95. abril 2021.

PONTES DE MIRANDA, Francisco Cavalcanti. **Tratado de Direito Privado: direito das coisas, loteamento, direitos de vizinhança**. Atual. São Paulo: RT, 2012, p.489- 493.

RIBEIRO, W. C. Justiça espacial e justiça socioambiental: uma primeira aproximação. **Estudos avançados**. 31(89). 2017. Disponível: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890014>. Acesso em:3 jul.2023.

CAPÍTULO 29 - CARACTERIZAÇÃO DO LIXO MARINHO A PARTIR DE UMA LIMPEZA VOLUNTÁRIA NA PRAIA DO PINA (PE)

Maria A. C. Silva – UFPE
Elais S. B. Silva – UFPE
Evelin Landin R. Vítório – UFPE
Matheus T. F. Santana – UFPE
Antônio V. Ferreira Júnior – UFPE

Introdução

Praias são ecossistemas costeiros de importância socioeconômica, cultural e, principalmente, ambiental. São ambientes fundamentais na proteção da linha de costa e dinâmica sedimentar. As praias proporcionam atividades turísticas, de lazer, esporte e descanso, atraindo o mais variado público. Por abrigar tal variedade de ações, esse ambiente costeiro acaba sofrendo direta e indiretamente com pressões antrópicas. As praias urbanas, por estarem em regiões mais populosas, acabam evidenciando ainda mais os impactos gerados pelo uso humano.

O descarte irregular de resíduos sólidos ainda é uma prática comum que pode acarretar diversos danos ao ecossistema costeiro. Reduzir a poluição marinha é um dos objetivos da Década do Oceano, agenda 2030 da Organização das Nações Unidas. Pelo menos 70% do material coletado em praias brasileiras é constituído por plásticos (IWANICKI, 2020).

Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo expor a caracterização do lixo marinho, através de uma limpeza voluntária na praia do Pina, sendo uma das praias mais urbanizadas do litoral Pernambucano.

Referencial Teórico

O lixo marinho é todo resíduo de origem antrópica que seja descartado, abandonado, perdido ou transportado ao ambiente marinho e costeiro através de rios, chuvas ou esgoto. Atualmente, essa questão vem sendo uma das principais problemáticas que afetam os ambientes costeiros e marinhos (TUDOR et al., 2002). Esses resíduos sólidos são de difícil remoção do ambiente e causam problemas tanto à biota marinha quanto aos usuários das praias. O macroplástico, uma vez

depositado nos diversos ecossistemas aquáticos, pode causar complicações diretas a diversos organismos marinhos, tais como: morte por asfixia, ingestão e alojamento dentro do sistema digestivo, lacerações e alterações fisiológicas. (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2022).

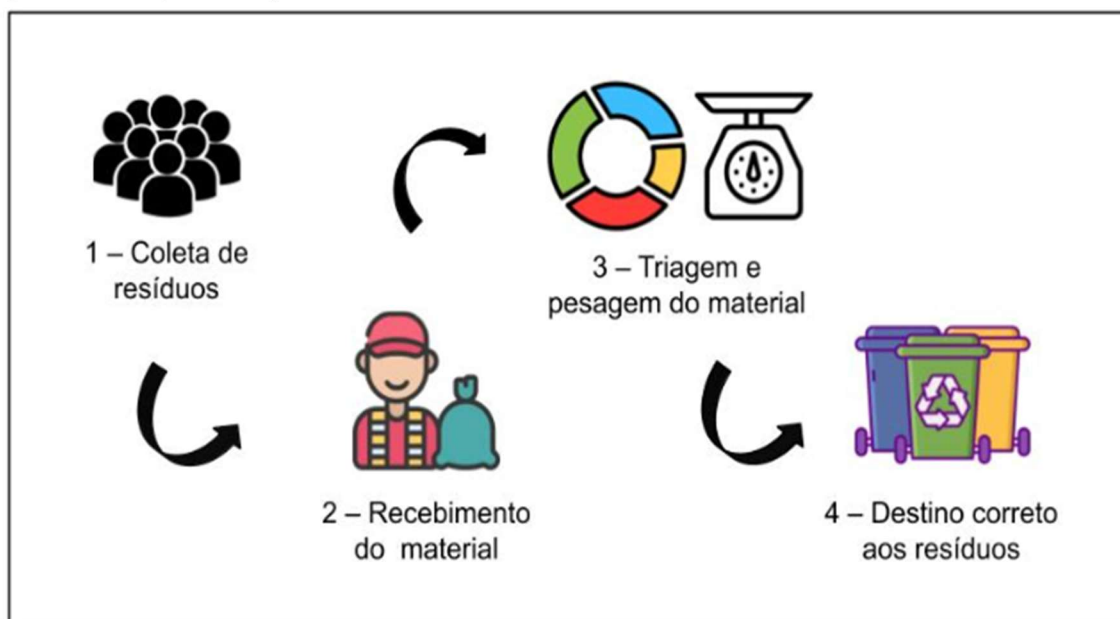
De acordo com o Art. 10 da lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988, as praias são espaços de bem comum do povo, e o seu acesso livre e gratuito é assegurado a todos. Já no Art. 7 dessa mesma lei, sujeita a penalidades, a degradação dos ecossistemas, do patrimônio e dos recursos naturais da zona costeira (BRASIL, 1988).

As ações de limpeza de praias têm como uma de suas funções o apelo à sociedade sobre a importância de preservação do ambiente marinho e a sensibilização sobre os impactos ambientais, econômicos e turísticos na região afetada (ANDRADE NETO, 2010). Além disso, apresenta o consumo consciente como uma alternativa necessária ao desenvolvimento sustentável da sociedade (LAGO et al., 2018).

Materiais e Métodos

No dia 14/04/2018 foi realizada a ação de limpeza na praia do Pina, no município do Recife, Pernambuco. A campanha foi organizada pela WWF-Brasil em conjunto com a Unilever. O Projeto EducaOcean, integrado principalmente por membros do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, participou auxiliando na gestão e organização do evento. Participaram da ação 30 monitores e aproximadamente 400 voluntários. Foi realizada a coleta de resíduos sólidos ao longo de uma área demarcada na faixa de praia durante 60 minutos. Os resíduos coletados foram separados em categorias e agrupados a partir de seus principais materiais: papel, plástico, metal, vidro, isopor, madeira, bitucas de cigarro e outros. Após a triagem os materiais foram pesados e posteriormente enviados para o descarte correto (Figura 1).

Figura 1 - Etapas dos procedimentos de coleta.

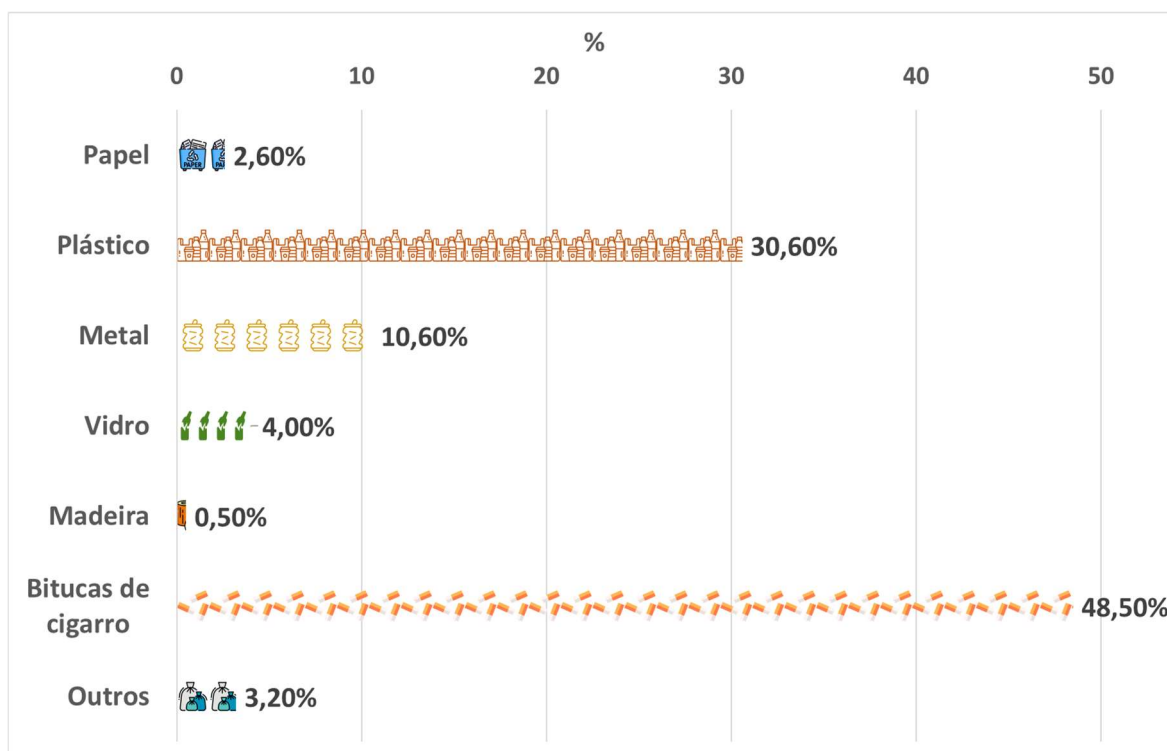


Fonte: Autores (2023).

Discussão e Resultados

Ao todo foram coletados 11.665 itens, somando 195 kg. Os materiais recicláveis somaram 111 kg e os não recicláveis 84 kg. Dentre os materiais recicláveis, o plástico destacou-se, representando 30,6% dos itens. Em seguida, o metal com 10,6%; o vidro com 4,0%; o papel com 2,6% e a madeira com 0,5% do total de itens (Figura 2). Como esperado, as bitucas de cigarro foram predominantes na coleta, representando 48,5% do total de itens.

Figura 2 - Resultados percentuais das categorias analisadas.



Fonte: Autores (2023)

As bitucas enquadram-se em uma categoria única devido à sua composição e uso específico. Dentre os plásticos coletados, a predominância foi das partículas menores que 2,5 cm. Esse material pode ser degradado em micropartículas, ingerido pela biota e transportado ao longo da cadeia alimentar, para os mais altos níveis tróficos. Esse transporte ao longo da cadeia trófica intensifica a bioacumulação dessa substância, afetando os predadores de topo, incluindo os seres humanos. O mesmo pode ocorrer para os materiais, principalmente os carcinogênicos, encontrados na composição das bitucas de cigarro. Devido ao seu aspecto, parecido com a areia da praia, as bitucas acabam camuflando-se nesse ambiente, tornando sua remoção mais difícil, podendo permanecer por mais tempo no ambiente (ARIZA et al. 2008).

Conclusões

O plástico e as bitucas de cigarro são materiais relacionados diretamente ao impacto humano no ambiente costeiro. O descarte inadequado desses materiais

reforça a necessidade de um esforço maior sobre a conscientização socioambiental da população, integrando o tema junto às políticas públicas de conservação.

Atividades de limpezas de praia não visam solucionar a problemática do lixo marinho, mas mostram-se como ferramentas importantes para sensibilização da população sobre o tema. Os resultados aqui obtidos a partir da identificação e contabilização de resíduos sólidos são de extrema importância para a Empresa Municipal de Limpeza Urbana (EMLURB, no Recife) e Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH, em Pernambuco) por auxiliar na tomada de decisão na gestão relacionada aos resíduos sólidos e preservação do meio ambiente da Praia do Pina e outras praias urbanas da cidade.

Referências

ANDRADE NETO, G. F. **Análise quali-quantitativa de lixo de praia com aplicação do clean-coast index em uma praia do litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil**. 2010. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) - Centro Universitário Monte Serrat, 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/28824035-Analise-quali-quantitativa-de-lixo-de-praia-com-aplicacao-do-clean-coast-index-em-uma-praia-do-litoral-centro-sul-do-estado-de-sao-paulo-brasil.html>. Acesso em: 29 jul. 2023.

ARIZA, E., JIMÉNEZ, J. A., SARDÁ, R. Seasonal evolution of beach waste and litter during the bathing season on the Catalan coast. **Waste Management** 28:2604–2613, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.11.012>. Acesso em: 29 jul 2023.

BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%207.661-1988?OpenDocument. Acesso em: 28 jul. 2023.

IWANICKI, L., ZAMBONI, A.. **Um oceano livre de plástico: desafios para reduzir a poluição marinha no Brasil**. 1. ed. Brasília, DF: Oceana Brasil, 2020. Disponível em: <https://brasil.oceana.org/relatorios/um-oceano-livre-de-plastico/>. Acesso em: 29 jul. 2023.

LAGO, V. M., OLIVEIRA, P. A., FARIAS, L. N. A., HORTÊNCIO, C. A. A. Análise quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos coletados por cinco anos no dia mundial de limpeza de praias realizado na região costeira de Barra de Caravelas, BA. **Revista Mosaicum** 131-146, 2018. Disponível em: <https://revistamosaicum.org/index.php/mosaicum/article/view/56>. Acesso em: 29 jul. 2023.

NATIONAL GEOGRAPHIC. A rota do plástico: do lixo aos ecossistemas marinhos. Meio Ambiente. **National Geographic Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/04/a-rota-do-plastico-do-lixo-aos-ecossistemas-marinhos>. Acesso em: 29 jul. 2023.

TUDOR, D.T., WILLIAMS, A.T., RANDERSON, A.E., EARLL, R.E. The use of multivariate statistical techniques to establish beach debris pollution sources. **Journal of Coastal Research**, Special Issue 36:716-725, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.2112/1551-5036-36.sp1.716>. Acesso em: 29 jul. 2023.

CAPÍTULO 30 - ADERÊNCIA DAS AÇÕES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE DA UFPE AOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

*Maria do Carmo Sobral – UFPE
Maiara Gabrielle de Souza Melo – IFPB
Gérsica Moraes Nogueira da Silva – SESC
Ariane Silva Cardoso - UNEB*

Introdução

A Agenda 2030 lançada em 2015 pela Organização das Nações Unidas representa um Pacto global para a construção da sustentabilidade e redução das desigualdades. Como plano de ação, o documento adota 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que devem ser tratados de maneira integrada e indivisível. Esses ODS e suas respectivas 169 metas destacam temas prioritários que podem ser agrupados em 4 dimensões: social, econômica, ambiental e institucional (ONU, 2015).

O documento tem entre suas características as parcerias multissetoriais. Nesse sentido, as Instituições de Ensino Superior têm importante função no sentido de realizar pesquisas que subsidiem e otimizem o alcance dos ODS. A área de ciências ambientais na CAPES tem se destacado nos últimos anos de acordo com Sampaio *et al* (2020) pelo seu escopo eminentemente interdisciplinar voltado para o desenvolvimento sustentável.

No Nordeste brasileiro, a Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) foi uma das pioneiras na temática. O Curso de Doutorado – Rede PRODEMA é formado pelas instituições: UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS, UESC e UFERSA. Na UFPE o curso de doutorado foi criado em 2010 e possui três linhas de pesquisa: i) Planejamento e gestão e políticas socioambientais; ii) Relações sociedade-natureza e sustentabilidade; iii) Tecnologias para o desenvolvimento sustentável (Cordeiro, *et al*, 2021).

Nesse sentido, o objetivo deste texto é realizar análise preliminar sobre a aderência da produção acadêmica do doutorado do PRODEMA – UFPE, no quadriênio de 2017-2020, aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Referencial Teórico

Os 17 ODS e suas 169 metas apontam problemas concretos e complexos que precisam ser solucionados por toda a sociedade global a fim de garantir a sobrevivência da humanidade. Problemas concretos devem ser abordados de forma sistêmica. Para isso, é necessária uma característica típica da interdisciplinaridade: a convergência de conhecimentos de diversas especialidades (KERN et al., 2017).

A análise da agenda 2030 e dos seus ODS passa obrigatoriamente por uma visão interdisciplinar, que como afirmam Raeder e Menezes (2019) tem a função social de buscar soluções coletivas para os problemas da comunidade. Sobral, Lima e Philippi Jr (2017) evidenciam que “no âmbito da organização do conhecimento, em especial em cursos de pós-graduação, as ciências ambientais têm destacando-se na adoção de uma abordagem sistêmica e interdisciplinar”.

Considerando as questões acima, a contribuição da pós-graduação brasileira para o alcance dos ODS é uma condição essencial. Mensurá-la, no entanto, torna-se tarefa desafiadora dada a abrangência e complexidade do assunto, extensão e particularidades regionais dos locais onde os PPGs se localizam e outros fatores.

Para realizar esta análise, optou-se por avaliar PPGs inseridos na área de ciências ambientais da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível superior (CAPES). As Ciências Ambientais, como área do conhecimento, contrapõem-se à fragmentação a que a ciência tem sido submetida e surgem como campo eminentemente interdisciplinar, uma vez que a problemática ambiental é indissociável dos sistemas sociais (SOBRAL *et al.*, 2014; FERNANDES; SAMPAIO, 2016).

Materiais e Métodos

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória com abordagem com abordagem quali-quantitativa. Inicialmente, ela partiu do grupo de trabalho multidisciplinar e interinstitucional que atua na pesquisa sobre os Programas de Pós-graduação da área de ciências ambientais e tem realizado análises sobre o

impacto social e produção científica de vários Programas de Pós-graduação (PPGs) de universidades brasileiras. Nos últimos anos, o grupo tem se dedicado a aprimorar e calibrar um *software* desenvolvido por pesquisadores de diferentes PPGs no Brasil para identificar, de forma automática, quais os ODS estão sendo tratados pelos PPGs das ciências ambientais. Parte inicial deste trabalho, que será objeto de análise do presente texto, consiste na avaliação das produções acadêmicas que serão comparadas e posteriormente inseridas no software.

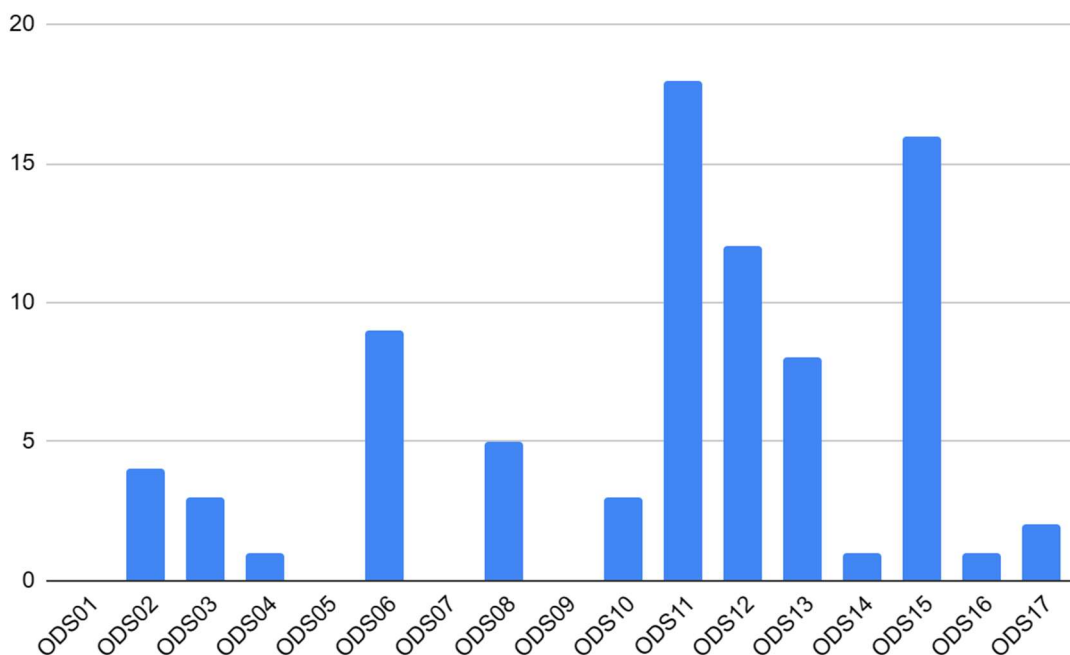
Para esta pesquisa foram analisados título, resumo e palavras-chave das 32 teses do PRODEMA UFPE defendidas entre 2017 e 2020. Para isso, construída uma planilha eletrônica com título, resumo e palavras-chave, orientador, coorientador e autor de cada texto. Posteriormente, essa produção acadêmica foi analisada por 2 pesquisadores com formações distintas, utilizando-se como parâmetro para enquadramento as metas e indicadores dos ODS. Os resultados foram avaliados no Grupo de Trabalho.

Discussão e Resultados

A Rede de doutorado do PRODEMA atualmente possui conceito CAPES 5, o que o enquadra como um programa de excelência. Além das ações de ensino interdisciplinares, são realizadas atividades de extensão, pesquisa e inovação com diversos parceiros institucionais que contribuem para o alcance dos ODS. Cordeiro *et al* (2021) ressaltam que o PRODEMA incentivou e promoveu, ao longo de 2017-2020, a realização de pesquisas e orientação de teses e dissertações para recepcionar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Nas 32 teses analisadas foi identificada ocorrência de 13 ODS (Figura 1). Os ODS não identificados nos textos foram: ODS1 – Erradicação da pobreza, ODS 5- Igualdade de gênero, ODS 7- Energia limpa e acessível e ODS 9- Indústria, Inovação e infraestrutura.

Figura 1: Ocorrência dos ODS nas teses do PRODEMA UFPE (2017-2020)



Fonte: Elaborado pelos autores

Os ODS mais identificados nas produções foram: ODS 11- – Cidades e comunidades sustentáveis, ODS 15 - Vida terrestre, ODS 12- Consumo e produção responsáveis, ODS 6- Água potável e saneamento e ODS 13 - Ação contra a mudança global no clima.

Cordeiro *et al* (2021) identificaram que os 41 projetos de pesquisa do PRODEMA UFPE para o quadriênio 2017-2020 apresentaram como os ODS predominantes: ODS 15 – Vida terrestre, ODS 13 - combater as alterações climáticas, ODS 6 - água e saneamento e ODS 14- oceanos, mares e recursos marinhos.

Sampaio *et al* (2020) ao analisarem a produção acadêmica de PPGs de ciências ambientais conceitos 6 e 7 indicaram ausência de trabalhos com o ODS 5 – Igualdade de gênero. Os ODS de maior ocorrência foram: ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis, ODS 13- Ação contra a mudança global no clima e ODS 15 – Vida terrestre.

Conclusões

A pesquisa permitiu observar um perfil da produção científica do doutorado PRODEMA UFPE com relação aos ODS. Os ODS mais identificados nas produções foram: ODS 11, ODS 15, ODS 12, ODS 6 e ODS 13. Os ODS não identificados foram: ODS1, ODS 5, ODS 7 e ODS 9. Observa-se que temas importantes para a área ambiental, como energia e infraestrutura, não estão sendo identificados nas produções. Além disso, ressalta-se a ausência do ODS 5 em vários PPGs das ciências ambientais.

Destaca-se que pesquisas mais aprofundadas serão realizadas e os dados apresentados serão comparados com o resultado de análises de *software*. Recomenda-se que a instituições adotem o procedimento em que os autores indiquem os ODS trabalhados em suas pesquisas para facilitar esta identificação.

Referências

CORDEIRO, I.J.D. *et al.* Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPE e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. In: SAMPAIO, C. A. C.; PHILIPPI JUNIOR, A.. **Impacto das ciências ambientais na Agenda 2030 da ONU: Vol. 1**. Universidade de São Paulo. Instituto de Estudos Avançados, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/9786587773186>

FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 18, p. 87-94, 2016.

KERN, V. M.; MALDONADO, M. U.; FREIRE, P. S. PACHECO, R. C. S. Construção da interdisciplinaridade para a inovação. In: PHILIPPI Jr., A. Fernandes, V. Pacheco, R.C.C. Ensino, Pesquisa e Inovação: Desenvolvendo a Interdisciplinaridade. Capítulo 26. Barueri, SP: Manole, 2017, p. 743-767.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Plataforma Agenda 2030. Os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/> Acesso em julho de 2023

RAEDER, S. T. O; MENEZES, P. M. A relação entre interdisciplinaridade e a implementação da Agenda 2030. Parcerias Estratégicas - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília-DF, v. 24, n. 49 p. 9-28, jul-dez, 2019.

SAMPAIO, C.A.C. et al. Contribuição da pós-graduação brasileira em Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030. **Revista NUPEM**, ISSN-e 2176-7912, Vol. 12, Nº. 27, 2020. págs. 277-299

SOBRAL, M. C. M.; SAMPAIO, C. A. C.; FERNANDES, V.; PHILIPPI JR., A. Práticas interdisciplinares em ciências ambientais. In: PHILIPPI JR., A.; FERNANDES, V. *Práticas da interdisciplinaridade no ensino e pesquisa*. Barueri: Manole, 2014.

SOBRAL, M. C.; LIMA, J. E.; PHILIPPI Jr., A. Construção da interdisciplinaridade da Pós-Graduação em Ciências Ambientais. In: PHILIPPI Jr., A. Fernandes, V. Pacheco, R.C.C. *Ensino, Pesquisa e Inovação: Desenvolvendo a Interdisciplinaridade*. Capítulo 31. Barueri, SP: Manole, 2017, p. 831-852.

CAPÍTULO 31 - FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO PARA A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS POR MEIO DE ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO

Priscila Paredes do Nascimento – UFPE

Camylla Cunha – UFPE

Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho - IFPE

Introdução

A gestão de recursos hídricos é uma área multidimensional, que abarca aspectos técnicos, sociais e políticos. No Brasil, essa gestão é regulamentada pela Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), um sistema descentralizado com o propósito de viabilizar o uso múltiplo e sustentável dos recursos hídricos.

A bacia hidrográfica assume um papel crucial como a entidade territorial primária para a gestão dos recursos hídricos neste contexto. Ele serve como uma área de terra definida delimitada por uma bacia hidrográfica, que reúne água para um curso de água singular. Conseqüentemente, as bacias hidrográficas assumem uma função central ao facilitar a harmonização de diversas atividades que dependem de recursos hídricos, abrangendo agricultura, indústria, abastecimento público de água e produção de energia.

Nesse cenário, o planejamento estratégico territorial emerge como uma ferramenta potente para promover o desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas. Através do envolvimento ativo de vários stakeholders da sociedade, esta abordagem procura estabelecer objetivos e iniciativas que contribuam para o crescimento equilibrado destas regiões.

É importante observar que a governança dos recursos hídricos está inerentemente ligada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, especificamente ODS 6 (Água e Saneamento) e ODS 15 (Vida na Terra). Esses objetivos visam garantir a acessibilidade e administração sustentável de água potável e instalações sanitárias para todos os indivíduos. Além disso, eles se esforçam para proteger, reabilitar e defender a utilização sustentável dos ecossistemas terrestres, florestas e vida selvagem.

Neste contexto, a participação popular é um fator importante na gestão eficaz dos recursos hídricos. Por meio dele, os diversos atores envolvidos na gestão de bacias hidrográficas têm a oportunidade de compartilhar suas ideias, opiniões e contribuições, fundamentais para a definição de metas e ações para o desenvolvimento sustentável dessas áreas.

As bacias Hidrográficas dos Rios Capibaribe e do Ipojuca são de extrema importância para o estado de Pernambuco, principalmente para a região metropolitana de Recife, pois são vitais para o abastecimento público, produção de energia e turismo. Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar a importância da participação popular na gestão dessas bacias hidrográficas, abordar os desafios enfrentados nesse processo e propor medidas para fortalecer a participação popular a fim de promover uma conservação mais eficiente e sustentável da água nos Rios Capibaribe e Ipojuca.

Neste contexto, esse presente artigo tem como objetivo, a aplicação da Análise de Constelações Analíticas como ferramenta de gestão de bacias hidrográficas. O objetivo é explorar como a análise de constelação pode ser usada para identificar e avaliar as relações complexas entre os vários elementos do sistema, levando a uma melhor compreensão dos sistemas de bacias hidrográficas e contribuindo para o desenvolvimento de planos de gestão mais eficazes e sustentáveis.

Referencial Teórico

Gerenciamento de Recursos Hídricos na Perspectiva da Bacia Hidrográfica

Em um estudo realizado pelo Banco Mundial (ONU, 2016), os países, Brasil, Colômbia e o Peru estão entre os dez países do mundo com maior quantidade de água doce em seus territórios, tornando-se a América Latina o continente que detém a maior quantidade desse recurso. Enfatiza-se que o Brasil possui 12% das reservas de água doce do planeta.

A Lei nº 9.433/1997, conhecida como Lei das Águas, estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e ressalta a água como um bem comum e de domínio público, sendo a bacia hidrográfica a unidade territorial de atuação do

Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Nesse contexto, surgem os Comitês de Bacia Hidrográfica como instâncias fundamentais para a gestão participativa e democrática, contudo, garantir sua efetiva participação é um dos principais desafios.

A Agência Nacional de Águas (ANA), criada pela Lei nº 9.984/2000, assume papel regulador na gestão dos recursos hídricos, fiscalizando os usos em corpos de água sob domínio da União. As políticas públicas relacionadas às águas envolvem aspectos como a organização político-administrativa do território, o papel do Estado nas diversas etapas do processo e a abordagem adotada para tratar da questão hídrica, incluindo a definição das prioridades e dos instrumentos de gestão e planejamento. O estudo busca compreender esses elementos e analisar a aplicação da gestão de recursos hídricos, considerando a importância da participação pública e a atuação da ANA como agente regulador.

Assim, se torna urgente e necessário equilibrar as demandas da sociedade com a limitação dos recursos públicos, dessa forma, o Estado e as instituições devem observar possíveis sobreposições entre atribuições e demandas afim de compensar conflitos e evitar ações no setor ambiental que inviabilize projetos e programas com viés estratégico e sustentável.

Comitês de Bacias Hidrográficas

Os Comitês de Bacias Hidrológicas (CBH) é um órgão acadêmico, deliberativo e consultivo responsável pela gestão da água nas bacias hidrológicas. O CBH é instituído por lei e é composto por representantes dos governos federal, estaduais e municipais, além de representantes da sociedade civil.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica desempenham importantes atribuições na gestão dos recursos hídricos, visando a sustentabilidade e a preservação desse recurso vital. Entre suas principais responsabilidades estão a formulação do Plano de Recursos Hídricos da bacia, a aprovação da outorga de direitos de uso de água, a fiscalização do uso dos recursos hídricos, a promoção da educação ambiental e, sobretudo, o fomento à participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos (BRASIL, 1997). Essas ações são fundamentais para garantir a efetividade das

políticas de gestão e o uso racional e equitativo da água em nossas bacias hidrográficas.

Conforme a ANA (2019), o CBH do Rio Capibaribe foi estabelecido em maio de 2007, enquanto o CBH do Rio Ipojuca foi criado em setembro de 2002. Esses comitês desempenham papéis cruciais na gestão dos recursos hídricos dessas regiões, promovendo a participação social, a fiscalização e a formulação de planos de recursos hídricos para assegurar o uso sustentável e equitativo da água em suas bacias.

Materiais e Métodos

A fim de aplicar esse conhecimento, a Análise de Constelação (AC) surge como ferramenta interdisciplinar e projetada para estudos de tecnologia, sustentabilidade e inovação, utilizando-se de metodologia analítica na sua aplicação (PAULA et al, 2014). Utilizando-se da ferramenta, consegue-se identificar diferentes perspectivas sobre a constelação para “iluminar” o problema com o auxílio de diferentes disciplinas, entre os distintos níveis da constelação com a utilização de símbolos. A seguir será discutido a aplicação da ferramenta em dois Comitês de bacias importantes em Pernambuco propiciando diferentes perspectivas tanto na abordagem como na aquisição de resultados.

Discussão e Resultados

No CBH do Rio Ipojuca, a ferramenta foi aplicada em uma oficina de trabalho realizada no auditório da sede da CPRH, no dia 15 de setembro de 2022, com a participação de 16 técnicos da CPRH, 5 pesquisadores (UFPE), sendo 1 como moderador, com o objetivo de coordenar as discussões, 2 relatores para redigir os tópicos abordados e 2 membros de apoio. A pergunta orientadora “Como o monitoramento da qualidade da água pode contribuir para melhoria da gestão ambiental das bacias hidrográficas de Pernambuco, tomando como base as Bacias Hidrográficas dos Rios Ipojuca e Capibaribe?” propiciou um aprofundamento nas discussões, gerando debates, análises e busca de soluções dos principais problemas e conflitos.

No CBH do Rio Capibaribe, foi realizado um diagnóstico participativo com objetivo da apresentação e aplicação de duas metodologias participativas (Planejamento Estratégico Situacional e o Diagrama de Venn), permitindo uma melhor apreensão da realidade à época da bacia do rio Capibaribe, identificando suas principais potencialidades e conflitos possibilitando a construção da análise de constelação.

A I oficina participativa do COBH Capibaribe foi realizada no dia 20 de setembro de 2017 na Sala de Reunião do Estádio Governador Wilson Campos/Arena Pernambuco em São Lourenço da Mata - PE. Esta oficina possibilitou a construção da AC a partir de uma outra perspectiva como foi citado no CBH do Rio Ipojuca. A ferramenta mostrou-se flexível e adaptável ao cenário proposto e foi elaborada a partir de entrevistas e dos resultados do diagnóstico participativo. Aliado a isto, a Observação no processo do Espaço Público de Participação, foi possível pois o diagnóstico possibilitou análise de posturas, interesses, formas de atuação, organização, eficácia, efetividade, nível de participação, entre outros temas que perfazem a realidade de um colegiado de recursos hídricos.

Figura 2 - À esquerda a Constelação aplicada na CPRH. À direita o diagnóstico participativo Ambiental obtido na I Oficina Participativa do CBH Capibaribe.



Conclusões

Conclui-se que a ferramenta Análise de Constelação possui estratégias e instrumentos para responder os principais questionamentos que envolvem a Gestão Ambiental nas Bacias Hidrográficas, o ambiente do colegiado é diverso, complexo e por muitas vezes antagonista pela multiplicidade de interesses. Assim, a AC possibilita um método que promove um brainstorming de ideias e críticas propiciando diálogos que busquem responder ao questionamento proposto através de uma pergunta orientadora, da adaptação do método através de flexibilização de outras metodologias ou entrevistas como se pode observar no CBH Capibaribe.

Referências

Brasil. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 8.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU)**. [S.l.], 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

FAO. **Participação pública na gestão de recursos hídricos**. Roma: FAO, 2016. 120 p.

PAULA, J. de.; CARVALHO, R. M. C.; RODORFF, V.; SOBRAL, M. C.; SCHULTZE, M. S. **Análise de Constelação como Instrumento do Planejamento Ambiental na Gestão de Recursos Hídricos no Nordeste**. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 7., Anais. 2014.

CAPÍTULO 32 - A GESTÃO DOS MUNICÍPIOS NO ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: OBJETIVO 13 DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Nayane Borges – UFPE
Janaina Vital de Albuquerque – UFPE
Maria Hortência do Carmo Lins – UFRPE
Elieel Ribeiro Gomes- UFPE

Introdução

Os impactos ambientais estão sempre ligados aos problemas recorrentes às atividades antrópicas, em sua totalidade essas ações permeiam resultados devastadores que atinge diversos âmbitos. Dentre os imensuráveis problemas ambientais que assolam a sociedade, as mudanças climáticas vêm acarretando diversos problemas sociais, econômicos e, sobretudo ecológicos. Partindo do pressuposto de que é necessário pensar globalmente, porém agir localmente disseminou-se o consenso de que o papel do enfrentamento às mudanças climáticas é responsabilidade de toda a sociedade, baseado no Art. 225 da Constituição.

Por este motivo, a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente – SEAMA, do Município de Moreno – PE, desenvolveu a Semana do Meio Ambiente com o tema: “O papel dos Municípios no enfrentamento das Mudanças Climáticas”, relacionando com o Objetivo 13 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS com a finalidade de levar o tema aos diversos setores da sociedade, com o intuito de sensibilizar a todos, através da educação ambiental, sobre a importância da conservação e preservação do meio ambiente, no combate às mudanças climáticas. O objetivo do presente trabalho é evidenciar este papel desempenhado pelos municípios no enfrentamento das mudanças climáticas e mostrar atividades que possam mitigar um pouco dessas alterações em escala local.

Referencial Teórico

A mudança climática causada pela ação do ser humano traz consigo problemas que, ao serem ignorados, podem se tornar irreversíveis com o passar

do tempo, assim, torna-se cada vez mais importante a participação tanto da sociedade civil, quanto do poder público no cuidado com o clima e o meio ambiente. Jacobi et al. (2011, p. 20), considera primordial que haja “[...] um olhar mais atento sobre os efeitos e vulnerabilidades a que todos estamos expostos diante das mudanças climáticas globais, e sobre os desafios que se colocam aos educadores [...]”.

Nos últimos anos, um dos temas centrais mais debatidos no âmbito global, principalmente sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável, é o tema sobre mudanças climáticas (OTTO et al. 2019). De acordo com o sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), os efeitos das mudanças climáticas serão sentidos por todas as sociedades, sendo minimizados em virtude das ações de mitigação e adaptação adotadas pelos governantes (IPCC, 2021).

Nesse contexto, aumentar a conscientização da população sobre os efeitos do clima através da educação ambiental, pode ajudar no desenvolvimento de ações no enfrentamento das mudanças climáticas, haja visto o importante papel dos municípios na tomada de decisões.

Desta forma, é fundamental que este tema, promovido no objetivo 13 dos ODS, que tem como meta internalizar a preocupação com as mudanças climáticas e inseri-la na elaboração das políticas públicas em âmbito nacional (Agenda 2030: ODS-. 2018), seja incorporado de forma transversal e atenda os diversos setores do município como alunos, professores, poder legislativo, executivo e sociedade civil.

Materiais e Métodos

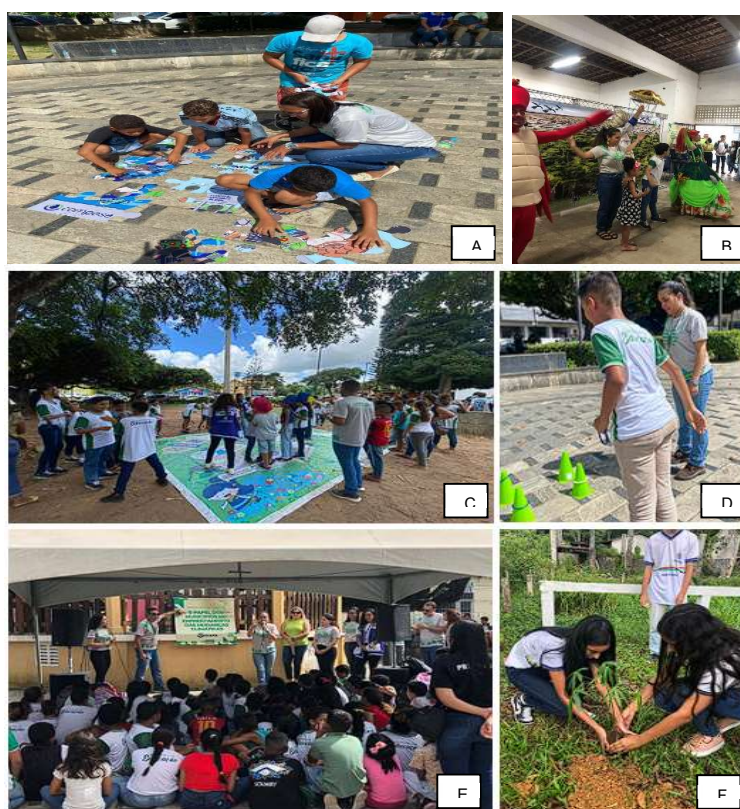
As atividades da Semana do Meio Ambiente 2023 foram realizadas no Município de Moreno – PE, através da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente – SEAMA, que abordou o tema: “O papel dos Municípios no enfrentamento das Mudanças Climáticas”, relacionando com o Objetivo 13 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS. As atividades realizadas na Semana tiveram início no dia 5 e se estendeu até o dia 21 de junho, com atividades de educação ambiental na formação dos professores e alunos das Escolas da rede Municipal, Estadual e Instituições de Inclusão do Município de Moreno, como a Instituição

mães de crianças com espectro autista. As ações contaram com peças teatrais sobre a importância da biodiversidade, trazendo a relevância das Unidades de Conservação na preservação e conservação do Meio Ambiente, a peça “lixo no lixo” levando o conhecimento dos problemas ocasionados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos, palestra com equipe da Compesa, sobre a importância dos mananciais e plantio de mudas nativas.

Discussão e Resultados

A partir do ano 2019, a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, através da Gerência de Meio Ambiente desenvolveu atividades de cunho ambiental em diversos setores, abrangendo diversas temáticas que faziam relação com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS (Figura 1).

Figura 1- Algumas das atividades desenvolvidas na Semana do Meio Ambiente no ano de 2023 pela SEMAS, no Município de Moreno. A e C -Atividades com as crianças na Praça da Bandeira; B- Peça teatral sobre Biodiversidade no Colégio Municipal Baltazar Moreno; D, E e F- Atividades lúdicas com crianças da Escola Municipal Elza Pereira Atividades lúdicas com crianças da Escola Municipal Elza Pereira.



Abordar o tema das mudanças climáticas proposto pelo objetivo 13 dos ODS de forma lúdica e precisa foi uma das estratégias encontradas pelo Município de Moreno-PE, a fim de sensibilizar os mais diversos âmbitos da sociedade civil, como alunos e professores da rede municipal, estadual, bem como o poder legislativo, executivo e sociedade como um todo sobre os efeitos provenientes das Mudanças Climáticas. Neste contexto, foram desenvolvidas atividades antes mesmo de começar, de fato, a Semana do Meio Ambiente, com a formação dos professores do ensino municipal, incentivando atividades em todas as escolas do município, a fim de atender todas durante esse período.

As diretrizes utilizadas para trabalhar a Educação Ambiental foram baseadas em Leis Federais, Estaduais e Municipais que tangem as políticas ambientais do Município. O Código de Meio Ambiente - LEI Nº 082 / 86 – GP e o Plano Diretor LEI Nº 585, DE 23 DE JULHO DE 2019. Os indicadores utilizados no trabalho de Educação Ambiental na percepção da população no Município do Moreno: Resíduos Sólidos, Educação Ambiental formal e informal, Preservação e Conservação dos recursos naturais, percepção e consciência ambiental sobre as formas de vida (fauna e flora), reflorestamento, desmatamento.

Conclusões

As interações resultaram na participação ativa desses setores nas diversas atividades realizadas pela Gerência de Meio Ambiente. Defendendo a pauta de que a educação ambiental, através de palestras, brincadeiras, atividades na natureza, desempenha um papel fundamental no enfrentamento dos impactos das Mudança Climáticas, trazendo uma consciência de responsabilidade e cidadania. Tendo como resultado a participação da sociedade e a execução das atividades de educação ambiental proposta de forma lúdica, participativa, a finalidade foi a contribuição para a formação de cidadãos conscientes sobre a questão ambiental no âmbito do enfrentamento das mudanças climáticas.

Referências

JACOBI, Pedro Roberto et al. Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. **Revista brasileira de educação**, v. 16, p. 135-148, 2011.

Otto, D., Caeiro, S., Nicolau, P., Disterheft, A., Teixeira, A., Becker, S., Bollmann, A., & Sander, K. (2019). Can MOOCs empower people to critically think about climate change? A learning outcome based comparison of two MOOCs, *Journal of Cleaner Production*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.190>

UNESCO-Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2017). "Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem". Brasília, DF. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>

IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [V. P. Masson-Delmotte et al., (Eds.)]. Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acessado em: 25/07/2022

Ambiental na Gestão de Recursos Hídricos no Nordeste. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 7., Anais. 2014.

CAPÍTULO 33 - CONTRIBUIÇÕES DOS GRUPOS PET BAIANOS PARA PROMOÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS EM ESTUDOS DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Vivian Alves Costa – UEFS
Joselisa Maria Chaves – UEFS
Maria Clara de Figuerêdo Galiano – UEFS

Introdução

As geotecnologias formam um conjunto de técnicas e métodos científicos que utilizam VANTs, satélites, GPS e outros dispositivos, além de softwares capazes de coletar dados, processar imagens digitais, disponibilizar informações geográficas/espaciais e analisar atributos do bioma, divisão-político-territorial, hidrografia e outras características de um lugar (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2015). Como os campos de uso são amplos, a difusão dos conhecimentos acerca das geotecnologias constitui-se enquanto uma importante ferramenta para tomada de decisão, nas mais diversas áreas.

O Programa de Educação Tutorial desenvolve atividades que contemplam os três pilares do tripé universitário – ensino, pesquisa e extensão, logo, há um grande potencial para alcançar e desenvolver espaços de discussão sobre os mais diversos temas. Na Bahia, existem grupos de educação tutorial cujas áreas de abordagem possuem conexão direta com as geotecnologias aplicadas ao estudo das Ciências Ambientais. Nesse sentido, contar com a educação tutorial para expandir o alcance dessas tecnologias em temas ambientais é uma tarefa essencial para construção de estratégias para o desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, os grupos PET, dotados da indissociação entre ensino, pesquisa e extensão, apresentam-se enquanto possíveis fortes instrumentos para promoção das geotecnologias em estudos ambientais, contribuindo na educação.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo identificar as formas como os grupos baianos de Educação Tutorial atuam na promoção das geotecnologias nas Ciências Ambientais, visto que compreender as iniciativas dos grupos PET faz-se essencial não só para o desenvolvimento do programa, mas também para promoção de uma educação inovadora comprometida com as

demandas da sociedade, em especial quando leva-se em consideração a Agenda 2030.

Referencial Teórico

Ampliar o uso de geotecnologias em estudos ambientais, ao passo que é inovador, também é desafiador, pois, apesar das geotecnologias viverem uma ascensão no que tange suas acessibilidades, com disponibilidade de softwares gratuitos, mais intuitivos e com demandas de hardware menos exigentes, trata-se de uma área que ainda não se faz presente na educação como poderia. No ensino médio, por exemplo, as dificuldades que regem o alcance limitado encontra-se na falta de formação dos professores em relação ao uso das novas tecnologias com aplicação em Educação Ambiental, e na escassez de orçamento para as escolas adquirirem computadores com capacidade regular para o suporte dos softwares utilizados (BLANCO et. al, 2020). Portanto, a expansão dos conhecimentos sobre geotecnologias aplicadas em estudos ambientais — para além dos muros das instituições de ensino superior — depende da popularização das geotecnologias nos cursos de graduação e, em associação com Agenda 2030, potencializará conhecimentos locais e globais.

Materiais e Métodos

Para confecção do presente trabalho, inicialmente, foi feita uma revisão bibliográfica acerca da Educação Tutorial, para tal, foram feitas buscas em plataformas que armazenam periódicos e no portal do Ministério da Educação (MEC). De posse dos acúmulos obtidos pelos materiais revisados, foi feito um levantamento, por meio de sondagem de grupos de educação tutorial por IES e pela relação de grupos PET no Brasil construída pela Secretaria de Educação Superior do MEC, dos grupos PET baianos cujas áreas de abordagem tendem a se relacionar com as geotecnologias aplicadas. Quanto à pesquisa de publicações e atividades feitas pelos grupos com temáticas relacionadas às geotecnologias, as fontes de informações foram plataformas de armazenamento de periódicos, sites e redes sociais dos grupos. Por fim, foi feita a construção de um mapa de distribuição

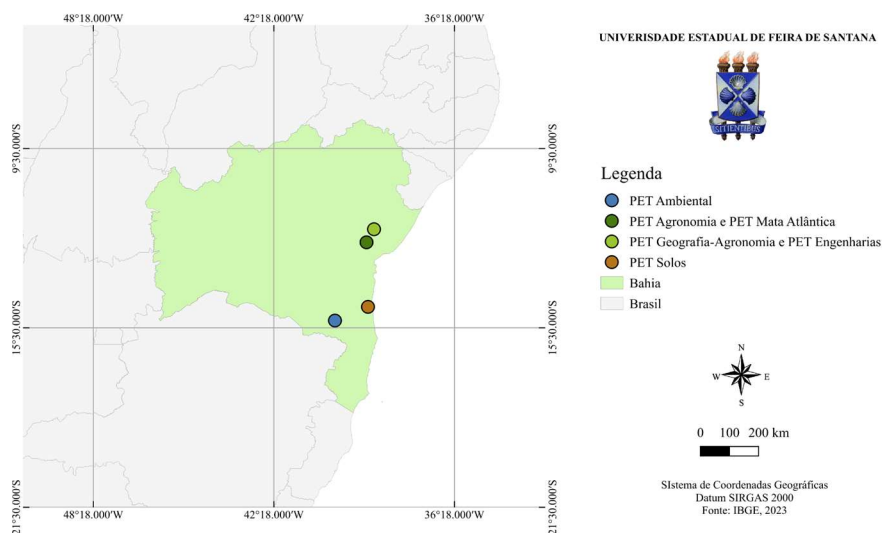
geográfica dos grupos PET baianos que se relacionam com geotecnologias, utilizando o QGis, versão 3.28.7 LTR, para confecção do mapa. As localizações geográficas de cada grupo foram obtidas via Google Earth Pro e as camadas utilizadas foram adquiridas nos materiais de geociências do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Discussão e Resultados

Atualmente, foram encontrados seis grupos PET baianos que desenvolvem atividades relacionadas com as geotecnologias (Figura 1).

Figura 1- Distribuição geográfica dos grupos PET cujas atividades foram analisadas

GRUPOS PET BAIANOS DESENVOLVEDORES DE AÇÕES QUE CONTRIBUEM PARA PROMOÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS (2023)



Fonte: Autoras (2023)

O PET Mata Atlântica, em uma de suas postagens, usou dados do INPE para apresentar informações sobre o número de focos de incêndio em área de Mata Atlântica, bem como também usou dados do MAPBiomas para apresentar a evolução do garimpo e da mineração no bioma. Além disso, esse grupo PET, também em suas postagens, divulgou o Sistema de Alertas de Desmatamento da Mata Atlântica, uma ferramenta lançada pela Fundação SOS Mata Atlântica que dispara alertas conforme o desmatamento avança no Brasil. Além das ações nas mídias, o PET Mata Atlântica realizou a palestra intitulada “Monitoramento de 30

anos da cobertura vegetal da Mata Atlântica”; ofertou um curso de QGis que contemplou desde os conteúdos introdutórios ao geoprocessamento até a elaboração de mapas de bacias hidrográficas e dois mini cursos intitulados “Uso de GPS na aquisição de informações espaciais” e “Uso de HidroWeb – Sistema de informações hidrológicas”.

Já o PET Solos, ofertou, no 9º Seminário Baiano de Solos, o curso “Uso de drones no mapeamento de deficiências nutricionais” e “Produção de mapas: QGis no mundo das Ciências do Solo”, realizou a palestra “Movimentos de Massas Gravitacionais e Tecnologias empregadas para identificação de áreas de risco”, no 6º Seminário Baiano de Solos, ofertou o minicurso “Mapeamento Digital de Solos por técnicas e mineração de dados” e, também no Seminário Baiano de Solos, mas na 5ª edição do Evento, que à época foi realizado junto à VII Semana de Agronomia da UESC, o minicurso “Uso de Drones e Mapeamento de solos”.

Tanto o PET Agronomia, quanto o PET Engenharias e o PET Ambiental possuem ações únicas ligadas à promoção de geotecnologias. O PET Agronomia, no II Ciclo de Seminário Científicos, realizou a palestra “Agricultura de precisão e manejo da variabilidade espacial” e o PET Engenharias, em minicurso, ofertou capacitação voltada para o uso de SIG, especificamente para utilização de QGis. O PET Ambiental ofertou um treinamento em Georreferenciamento.

O PET Geografia-Agronomia, por meio da iniciação científica, criou uma ferramenta didática chamada “GEOBASE”, trata-se de banco de dados relacionados com sensoriamento remoto e SIG. Ainda sobre o GEOBASE, quando o mesmo foi criado, o grupo ofertou um minicurso baseado em conceitos de Sensoriamento remoto com o uso dos softwares Envi e QuantumGis, contemplando abordagens teóricas e práticas. Além disso, o grupo PET Geografia-Agronomia foi o responsável por ministrar o curso “Produção de Mapas: QGis no mundo das Ciências do Solo”, no 9º Seminário Baiano de Solos, evento promovido pelo grupo PET Solos da UESC.

Conclusões

Por meio de capacitações, palestras, divulgação de informações científicas nas mídias e desenvolvimento de ferramentas, tanto os grupos PET baianos que

possuem vínculo com o MEC, quanto aqueles que não o possuem, demonstram contribuir, das mais variadas formas, para promoção das geotecnologias. Diante da importância de ampliar o alcance das geotecnologias aplicadas a estudos ambientais, apresentar e reconhecer as ações feitas por grupos de Educação Tutorial é essencial para o fortalecimento do programa, não somente a nível estadual, mas também nacional e global, por consequência, impulsionar o acesso às geotecnologias para outras esferas da educação, cumprindo com a Agenda 2030 — alcançando um dos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, o nº 4, que visa assegurar uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade.

Referências

BLANCO, L. de S., PORTELLA, D. A. P. da C., SORRENTINO, L. M. M. (2020). Geotecnologias e escola: desafios e perspectivas. **Revista de Ensino de Geografia**, v. 11, n. 21, 105-121. Disponível em: <http://www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br/N21/Art6-v11-n21-Revista-Ensino-Geografia-Blanco-Costa-Sorrentino.pdf> ISSN 2179-4510 Acesso em: 04 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Caderno de estudo: Introdução à geotecnologia**. Rio de Janeiro: IBAM, 2015. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/acervo-projetos-cartilhas-outros/IBAM-Introducao-Geotecnologia-caderno-estudo.pdf>. Acesso em: 29 maio 2023.

CAPÍTULO 34 - IMPLEMENTAÇÃO DOS ODS POR MEIO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM UM PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NO NORDESTE DO BRASIL

Liana M. Furtado – UFPE
Herbert R. B. Souza – UFPE
Mateus F. S. Lima – UFPE
Matheus T. F. Santana – UFPE
Elais S. B. Silva – UFPE

Introdução

As universidades e instituições de pesquisa geram constantemente conhecimento científico sobre as problemáticas e descobertas do ambiente em que todos estão inseridos, fazendo-se necessário o repasse desses estudos à sociedade, que pode ser feito através de linguagens acessíveis. Dessa forma, oferece informações para aprimorar o intelecto e embasar discussões com o poder público, consequentemente auxiliando na tomada de decisões quanto ao meio ambiente (SILVA e VITAL, 2016).

O EducaOcean é um projeto de extensão intitulado “Estratégias difusoras da Educação Ambiental Integrando Oceanografia e Sociedade”, originado em 2017 no Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, que vem atuando como agente sensibilizador, com o propósito de mobilizar a sociedade para uma vivência sustentável.

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que possui como uma de suas principais visões, a proteção do ambiente e do clima. Posto isso, o projeto de extensão EducaOcean tem a preocupação de trabalhar ações de cunho social que retratem o meio ambiente e a comunidade, utilizando como direção 8 dos 17 ODS, dentre eles a Educação de Qualidade (4), Água Limpa e Saneamento (6), Redução das Desigualdades (10), Cidades e Comunidades Sustentáveis (11), Consumo e Produção Responsáveis (12), Combate às Alterações Climáticas (13), Vida na Água (14) e Parcerias e Meios de Implementação (17).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo abordar as diferentes metodologias utilizadas pelo Projeto EducaOcean ao longo desse período de

existência e seu nível de impacto na divulgação científica para a sociedade, utilizando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Referencial Teórico

De acordo com Bueno (2010) a divulgação científica corresponde ao processo de uso de ferramentas na transmissão de informações para o público leigo, tais como recursos, técnicas, processos e produtos. A divulgação científica busca atingir um público amplo por meio da tradução de conceitos técnicos, fruto de uma linguagem especializada, para uma linguagem simples e acessível (ALBAGLI, 1996).

Como apontado por Rocha e Nicodemo (2013) a divulgação científica assume um papel de importância na contribuição da consciência ambiental, pois facilita o acesso a informações e atualizações recorrentes ao público leigo, além de assumir uma função de intermédio entre a sociedade e a produção científica.

Na atualidade, a ciência está interligada com as problemáticas ambientais e o desenvolvimento sustentável, existindo diversos setores da sociedade com interesse nos debates envolvendo tais temáticas (SILVA e VITAL, 2016). Ainda segundo os autores, a opinião do público desempenha importante papel na elaboração de políticas ambientais, sendo a divulgação científica uma ferramenta que auxilia o acesso às informações atualizadas e pertinentes para a sociedade.

Materiais e Métodos

Ao longo dos últimos dois anos, o Projeto EducaOcean, realizou diferentes atividades como: ações de limpeza em ambientes costeiros, exposições, palestras em escolas e promoção de eventos científicos. Em todas as atividades foram contabilizadas a quantidade de participantes.

Ocorreu duas ações de limpeza em praias (Pina e Boa Viagem) localizadas na Região Metropolitana do Recife, com objetivo de despertar a consciência ambiental entre os voluntários a partir da coleta do lixo presente no ambiente costeiro. Foram delimitadas áreas para a coleta de materiais que posteriormente foram triados e pesados.

Com relação às exposições, no total foram 4 ações, a primeira intitulada “Tubarões”, realizada junto à Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes. A exposição contou com auxílio de monitores e elementos didáticos, como exemplares de tubarões e de outros organismos com partes conservadas, empalhadas ou impressas em 3D, disponíveis ao toque, como também diversos livros informativos.

Outra exposição foi realizada em parceria com o Shopping Recife, intitulada “Desvendando os tubarões”, por meio de totens, painéis lúdicos explicativos e exemplares. Assim, o público visitante conseguiu estabelecer uma melhor informação sobre os tubarões, os seus comportamentos e características naturais.

Outra exposição do acervo do EducaOcean ocorreu no festival “Recife mais Verde”, onde foram expostos materiais relacionados ao meio marinho. Por último, ocorreu a exposição do acervo do projeto durante o lançamento do livro “Festa dos Camarões no Manguezal”, na qual foi utilizado o mesmo acervo, mas em parceria com o Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (MOUFPE).

As palestras nas escolas ocorrem durante todo o ano de acordo com as demandas das mesmas. Quando solicitado, o projeto ministrou palestras com temáticas voltadas à oceanografia e educação ambiental, dentro de uma linguagem acessível a cada faixa etária, abrangendo alunos desde o primário ao ensino médio de escolas públicas e privadas.

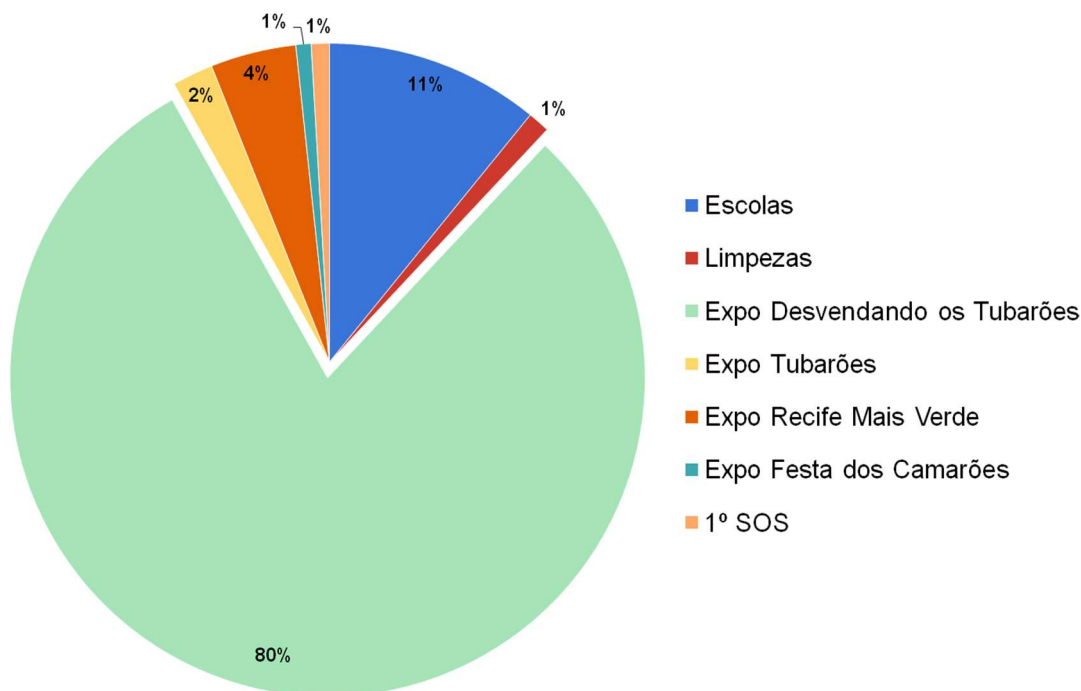
O 1º Simpósio de Oceanografia Socioambiental (SOS) ocorreu entre os dias 27/06/2022 à 01/07/2022, trazendo como temática o derramamento de óleo que ocorreu na costa do Nordeste Brasileiro no ano de 2019. O evento abordou palestras e mesas redondas com diferentes temas sobre essa problemática. Além de pesquisadores da área, houve espaço para os atores sociais afetados diretamente pela chegada do óleo, como pescadores e marisqueiras, por fim, houve destaque também para o serviço da mídia que trabalhou na cobertura do derramamento do óleo.

Discussão e Resultados

Os métodos aplicados pelo EducaOcean durante os dois últimos anos (2022-2023) tiveram repercussões positivas. Ao total, foram impactadas cerca de 10.319

pessoas presentes nas ações, sendo 80% na exposição “Desvendando os tubarões”, seguido das palestras nas escolas com 11% e as demais iguais ou inferiores a 4% (Figura 1).

Figura 1 - Número de pessoas impactadas pelas metodologias realizadas pelo EducaOcean.



Fonte: Autores (2023)

As ações de exposição ocorreram em locais distintos com públicos diversificados, como praias, shoppings, escolas e universidades. Possibilitando que conhecimentos distintos sobre ambientes marinhos, educação ambiental e sustentabilidade fossem transmitidos (ODS 4), reduzindo dessa forma, possíveis desigualdades existentes nos ouvintes acerca dos temas apresentados (ODS 10). Palestras nas escolas com temáticas locais foram realizadas em unidades públicas e privadas para alunos de diversas faixas etárias (ODS 4 e 10). Entre os temas abordados, o de serviços ecossistêmicos dos ambientes costeiros frente às mudanças climáticas foi sempre apresentado a fim de conscientizar os alunos para a importância dos ambientes naturais da região (ODS 13).

Por sua vez, o SOS contribuiu para que a disseminação dos conhecimentos da academia e da comunidade externa fosse realizada em um espaço comum. Dessa forma, tal ação esteve de acordo com o ODS 10. Os assuntos abordados durante o evento, particularmente sobre as diferentes áreas

da oceanografia, auxiliaram para que o evento também estivesse de acordo com os ODS 4, 10 e 11.

Nas limpezas de praias, o despertar da consciência ambiental entre os voluntários a partir da coleta dos resíduos presentes no ambiente levou a reflexão para o consumo individual dos dias atuais dos participantes. Dessa forma, as limpezas de praias estavam em acordo com os ODS 6 e 12.

Em geral, a ODS 14 esteve presente em todas as atividades desenvolvidas. Devido o projeto ser de cunho oceanográfico, o ambiente marinho esteve presente em todas as discussões levantadas. Além disso, o projeto criou parcerias com instituições que visam o desenvolvimento sustentável (prefeituras, órgãos públicos e privados) para que as ações fossem desenvolvidas e efetivadas, estando de acordo com o ODS 17.

Conclusões

O EducaOcean, ao longo dos dois últimos anos, tem se destacado como um importante agente na divulgação científica, impactando positivamente a sociedade e proporcionando os conhecimentos fundamentais para tomadas de decisões acerca do uso dos recursos e dos ecossistemas marinhos. É importante ressaltar o número significativo de 10.319 pessoas atingidas pelas ações do projeto, que foi fruto das diversas metodologias de abordagem do conhecimento científico. Em suma, o projeto é uma iniciativa valiosa e que deve manter suas parcerias com instituições comprometidas com o objetivo de atender, assim, aos 8 dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Referências

ALBAGLI, S. Divulgação científica: Informação científica para cidadania. **Ciência da Informação**, v. 25 n. 3 (1996) 396 - 404. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639/643>. Acesso em: 27 jul. 2023.

BUENO, W. C. Divulgação científica e comunicação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 14 n. esp. (2010) 1 - 12. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1espp1>. Acesso em: 27 jul. 2023.

ROCHA, M. B., NICODEMO, J. F. O. O papel da divulgação científica na difusão de conhecimentos ambientais na educação básica. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. v. 3 n. 2 (2013) 34 - 46. Disponível em: https://core.ac.uk/display/322641664?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1. Acesso em: 27 jul. 2023.

SILVA, A. M. M., VITAL, M. J. S. Divulgação científica enquanto responsabilidade ética e ambiental. *In*: ALMEIDA, S. F., SILVA A. M. M. (Org.) **Mídia, informação e meio ambiente**. Boa Vista: Editora UFRR, 2016, p. 8 - 25.

CAPÍTULO 35 - MONITORAMENTO DA DENSIDADE POPULACIONAL DE *Aedes Aegypti* NO MUNICÍPIO DE TORITAMA – PERNAMBUCO

Eduardo R. Pinheiro – IFPE
Ana Cláudia S. Ferreira
Sofia S. F. Brandão Rodrigues – IFPE

Introdução

As arboviroses vêm sendo um grande desafio para a saúde pública no Brasil, principalmente o *Aedes Aegypti*. Tal mosquito é responsável pela transmissão da Dengue, Zika vírus, Febre Chikungunya e Febre amarela. Com isso, é notória a importância do monitoramento do vetor, principalmente durante problemas de saúde pública, como a pandemia de COVID-19 enfrentada entre março de 2020 e maio de 2023 (BRASIL, 2023). Esse monitoramento permite o acompanhamento da densidade populacional, a distribuição geográfica e os possíveis focos do mosquito.

O monitoramento de vetores é extremamente importante para o controle de epidemias. Atualmente, o método mais utilizado no Brasil é o método de Levantamento Rápido de Índices para *A. aegypti* (LIRAA). Esse método consiste em identificar criadouros infestados pelo mosquito *A. aegypti* e dessa forma direcionar e contribuir para as ações de combate ao vetor (SÁ et al., 2019).

Assim, o estudo em questão visou avaliar o uso das ovitrampas para monitorar a densidade e possíveis focos do mosquito na cidade de Toritama – Pernambuco em adicional ao método LIRAA. Com isso, é possível fazer uma análise de épocas de maior densidade do vetor, distribuição espacial do mosquito; e como os fatores climáticos e ambientais de determinada cidade está influenciando o mosquito e sua proliferação.

Referencial Teórico

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2019), cerca de 13 a 53 milhões de pessoas são infectadas anualmente, pelo mosquito *Aedes aegypti*, com uma taxa de 1,2% de mortalidade – ou seja, um valor entre 144.000 e 636.000 mortos.

Segundo o manual LIRAA (Brasil, 2013), a implementação do método LIRAA no Brasil se deu após a necessidade de um método rápido e de rotina para o combate aos focos do mosquito. Posterior a isso, a OMS e a Organização Pan-Americana da Saúde OPAS analisaram implementar métodos de índice rápido em outros vetores. Contudo, tal metodologia permite um melhor aproveitamento dos recursos humanos e instrumentos utilizados, mas não contempla a erradicação dos ovos e necessita de ser constatada a presença de *Aedes* nos locais.

Tendo em vista tal problemática, faz-se necessário um sistema mais eficiente e integrado para o controle de tal vetor. Gomes (2002) já destacava algumas das dificuldades de se implementar um regime similar, onde algumas são: falta de núcleo de entomologia em todos os estados brasileiros, utilização de técnicas deficientes para levantamentos entomológicos e a falta de conhecimento básico dos profissionais.

Representando uma forte base de estudo, REGIS et al (2013) apresentaram um estudo de controle integrado de *Aedes aegypti*, nas cidades de Santa Cruz do Capibaribe e Ipojuca – Pernambuco, utilizando ovitrampas, mostrando que foi possível reduzir com sucesso a população do mosquito, eliminando 7,5 milhões de ovos, além de manter o controle sobre o vetor em ambas as cidades.

Materiais e Métodos

Foram dispostos 11 (onze) ovitrampas na cidade de Toritama – Pernambuco – para monitoramento. As ovitrampas são recipientes de plástico na

cor preta, com capacidade de até 1000 ml, contendo água, uma palheta de Eucatex e o larvicida Espinosade. A ovitrampa simula um ambiente ideal de oviposição para o mosquito.

As palhetas foram coletadas a cada 15 dias, durante 24 ciclos, totalizando 12 meses (01/06/2022 a 10/05/2023). A cada coleta, foram contados os ovos pelo método SCT (sistema de contagem individual), com auxílio de um microscópio estereoscópico. Além disso, também foram coletados dados de temperatura e pluviosidade dos períodos estudados, a partir do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET e da APAC. O INMET realiza o monitoramento do município a partir da estação meteorológica localizada na cidade de Surubim-PE, distante a 27,9 Km de Toritama/PE (INMET, 2023).

Discussão e Resultados

Ao total, foram realizados vinte e quatro (24) ciclos, que contabilizam 63.032 ovos. Com isso, foram determinados os índices entomológicos do IDO, IPO e NMO, mostrando que há um IPO de 100% em 70,83% dos ciclos (17) - mostrando resultados de alerta para a vigilância. “O IPO traduz a distribuição espacial da infestação em uma localidade trabalhada, enquanto o IDO indica os períodos de maior e menor reprodução das fêmeas de mosquito, com suposta possibilidade de ser inferida a abundância do grupo de fêmeas numa localidade” GOMES (2002).

Por conseguinte, também foi feita uma relação entre o número médio de ovos por ciclo e fatores climáticos, tais como a temperatura e a pluviosidade. Isso possibilitou identificar os ciclos de maior infestação de *Aedes* e checar a relação para com os fatores climáticos. Além disso, foi possível perceber que, nos ciclos onde houve maior pluviosidade, o número de ovos sofre um aumento, explicado pelo estudo de Souza et al (2010), que comprova este comportamento.

Conclusões

Em conclusão, é possível afirmar que é de extrema importância a implementação de medidas de controle para o mosquito *Aedes Aegypti*, analisando o IDO e IPO. Até a o momento da conclusão do estudo, Toritama possui IPO e IDO considerados altos. Com isso, pode-se notar também a eficiência da inclusão de ovitrampas no monitoramento de *Aedes Aegypti*, com uma eficácia de dados e previsibilidade de infestações, sendo um importante método para complementar o LIRAA.

Referências

REGIS, L. N.; ACIOLI, R. V.; SILVEIRA JR., J. C.; MELO-SANTOS, M. A. V.; SOUZA, W. V. Sustained Reduction of the Dengue Vector Population Resulting from an Integrated Control Strategy Applied in Two Brazilian Cities. **Plos One**, v.8, n. 7, p. 01-12, 2013.

Pan American Health Organization. **Technical document for the implementation of interventions based on generic operational scenarios for *Aedes aegypti* control**. Washington, D.C.: PAHO, 2019.

Gomes, A.C. **Vigilância Entomológica**. Informe Epidemiológico do Sus, v.11, n. 2, 2002.

Souza, S. S.; Silva, I. G.; Silva, H. H.G. Associação entre incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de *Aedes aegypti* no Estado de Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 2, p.152-155, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* – LIRAA – para a Vigilância Entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil**. Brasília, 2013. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_liraa_2013.pdf. Acesso em: 16 dez. 2021.

CAPÍTULO 36 - RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E AGENDA 2030: UM ENFOQUE NA UTILIZAÇÃO DE COPOS DESCARTÁVEIS DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE JABOATÃO DOS GUARARAPES, PERNAMBUCO

*Shirley S. dos Santos – UFRPE
Vandicia G. da Silva – UFRPE
Italo Cavalcante da Silva Soares – UFPE*

Introdução

Segundo estimativa da Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), em 2022 o Brasil produziu cerca de 81,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU). O uso excessivo de produtos descartáveis, combinado com a forma inadequada como esses resíduos são descartados, contribui para esses números, podendo causar diversos danos ao meio ambiente, como a poluição das águas e do solo.

É de extrema importância promover a reciclagem e adotar outras medidas para gerenciar adequadamente os resíduos, a fim de diminuir os riscos socioambientais que eles representam. Nessa perspectiva, alguns Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, criados em 2015 com metas para serem alcançadas até 2030 (ONU, 2015), se relacionam diretamente com a gestão de resíduos sólidos. O ODS 11 – tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, possui uma meta para até 2030 reduzir o impacto ambiental negativo das cidades através da gestão adequada dos resíduos sólidos municipais. Já o ODS 12 – assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, prevê em suas metas o alcance do manejo adequado de produtos químicos e resíduos, além da redução e geração de resíduos adotando-se ações como prevenção, redução, reciclagem e reuso.

Um exemplo comum de resíduo sólido urbano descartável são os copos, amplamente utilizados em diversos ambientes, como escolas de ensino básico e

superior. De acordo com a Univasf (2019), em sua maioria, esses copos são feitos de poliestireno, um material derivado do petróleo, ou seja, um produto que é ambientalmente insustentável desde sua origem. O descarte inadequado desse tipo de material gera impactos negativos ao meio ambiente, principalmente em função da composição do material.

Diante do preâmbulo anunciado, o presente trabalho visa analisar o uso e o descarte de copos descartáveis utilizados na escola municipal José Carlos Ribeiro, localizada em Jaboatão dos Guararapes/PE.

Referencial Teórico

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída com base na lei nº 12.305/2010 exige planos integrados de gestão de resíduos sólidos para todas as esferas de poder e estabelece diretrizes, como: desenvolvimento de programas e ações de educação ambiental para incentivo a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, ou seja, todos os municípios devem estar engajados na busca por alcançar resultados compatíveis com a PNRS. De acordo com Oliveira et al. (2016), ações de gerenciamento integradas devem definir caminhos para o alcance dos objetivos da PNRS.

A partir da separação dos resíduos realizada por meio das coletas seletivas, é possível o reaproveitamento de recicláveis e com isso se contribui para redução do volume de lixo, o que segundo Severo et.al (2018), colabora para redução de impactos ambientais causados por resíduos sólidos.

Materiais e Métodos

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, tem caráter descritivo e foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica e documental, utilizando-se a Lei nº 12.305/2010 e planos de resíduos sólidos municipais que derivam desta, e os ODS propostos pela ONU. Além disso, realizou-se um levantamento quantitativo

a respeito do consumo de copos descartáveis na escola municipal José Carlos Ribeiro, localizada em Jaboatão dos Guararapes/PE. O levantamento foi realizado entre os dias 7 e 11 de novembro de 2022 e foi estimada a média de copos distribuídos durante este período. Por fim, realizou-se a análise descritiva dos dados.

Discussão e Resultados

Realizou-se a contagem dos copos descartáveis utilizados na merenda escolar durante 5 dias (apenas 1 turno) e obteve-se um total de 1.851 copos consumidos, conforme tabela 1. A média de consumo por dia foi de 370,2 copos. Com base nessas informações, estima-se que, em 20 dias letivos no mês, o consumo se aproxima de 7.404 copos. Além disso, por se tratar de uma escola que opera em dois turnos, com quantidades semelhantes de alunos, o total nesse período pode dobrar, chegando a cerca de 14.808 copos, conforme Tabela 1. Considerando que o ano letivo possui 200 dias, o consumo total durante um ano escolar pode chegar a aproximadamente 148.080 copos.

Tabela 1- Consumo de copos descartáveis: escola municipal José Carlos Ribeiro

| Duração da Contagem | Total de Copos Consumidos |
|----------------------------|----------------------------------|
| 5 dias (1 turno) | 1.851 |
| 20 dias letivos | Estimativa 7.404 |
| 20 dias letivos (2 turnos) | Estimativa 14.808 |
| Ano letivo (200 dias) | Estimativa 148.080 |

Autor: Os autores (2022).

A escassez de água para lavar utensílios de cozinha, como copos, pratos e talheres, é um dos motivos para o uso de copos descartáveis. No entanto, é necessário haver um equilíbrio em sua utilização, e uma das maneiras de reduzir o impacto desses resíduos, que são gerados em grande quantidade, é por meio

de um descarte consciente, através da coleta seletiva, que não é realizada na escola.

Assim, os resíduos produzidos são enviados para o lixo comum e, após a coleta, são encaminhados para os aterros que atendem ao município. De acordo com Severo et al. (2018), a coleta seletiva contribui para a redução do volume de lixo, prolongando a vida útil dos aterros.

A elaboração de planos de coleta seletiva e reciclagem é fundamental no gerenciamento de resíduos sólidos, visando à redução dos potenciais riscos socioambientais causados por eles. Ações integradas de gerenciamento também são importantes, uma vez que, conforme Oliveira et al. (2016), contribuem para alcançar resultados compatíveis com a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Conclusões

Sugere-se a implementação de ações para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, incluindo campanhas de sensibilização e educação ambiental, postos de cirne, incentivo ao descarte consciente, parcerias com cooperativas locais de reciclagem e a redução da distribuição de utensílios descartáveis nas escolas. A adoção dessas ações é necessária para que a quantidade de resíduos sólidos urbanos seja reduzida em ambientes como escolas.

Entretanto, apesar deste trabalho ter sido realizado em um ambiente escolar, para que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável sejam alcançados em sua plenitude, precisa-se que essas ações sejam implementadas em outros ambientes, o que contribuirá para o alcance dos ODS e para o desenvolvimento sustentável das localidades. Entende-se que as ações que visam a diminuição da geração de resíduos sólidos urbanos devem ser iniciadas em ambientes micro, para serem implementadas em outros ambientes. Nesse sentido, a escola se torna um ambiente adequado para que essas ações sejam

implementadas, gerando uma cultura de boas práticas e respeito ao meio ambiente.

Recomenda-se ainda a adoção de práticas como compostagem, uso de materiais recicláveis, programas de reutilização, estabelecimento de metas de redução, economia circular e parcerias com especialistas. Essas ações visam atender às exigências da Lei 12.305/2010 e promover uma gestão mais eficiente dos resíduos nas escolas.

Referências

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2022> . Acesso em: jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Brasília, DF: Presidência da República [2010]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm . Acesso em: nov. 2022.

OLIVEIRA, T. B. de, Junior, A. de C. G. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **SciELO - Scientific Electronic Library Online**, [s. l.], 2016.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova Iorque: Imprensa oficial. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: nov. 2022.

SEVERO, P. da C. *et al.* Coleta seletiva: relevância da coleta seletiva para preservação ambiental e geração de renda. **Revista E A**, [s. l.], v. XIV, n. 2306, ed. 55, 30 mar. 2016.

UNIVASF. Copo descartável: impactos e alternativas; 2019. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/copo-descartavel-impactos-e-alternativas> . Acesso em: nov. 2022.

CAPÍTULO 37 - AVALIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA COMO FERRAMENTA NA GESTÃO DE ESTOQUES PESQUEIROS: O CASO DA CAVALA-BRANCA *SCOMBEROMORUS CAVALLA* NO NORDESTE DO BRASIL

Luís Henrique França de Carvalho Lins – UFPE

Introdução

Compreender a distribuição e o estado de exploração dos estoques pesqueiros é essencial para implementar políticas de gestão, favorecendo assim o desenvolvimento da pesca sustentável (MOORE et al., 2020). Atualmente, muitos impactos causados no ambiente marinho, como a pesca excessiva e a degradação do habitat, contribuem para o declínio dos estoques de peixes em todo o mundo (LUCENA-FRÉDOU et al., 2017). Portanto, para garantir o uso sustentável desses recursos, é necessário compreender os padrões espaciais e temporais, bem como as correlações entre a distribuição desses recursos e as variáveis ambientais, permitindo a adoção de medidas de conservação e planejamento.

A pesca no Nordeste do Brasil é uma atividade de grande importância socioeconômica, associada à geração de empregos para as comunidades de baixa renda, sendo frequentemente não apenas uma atividade econômica, mas também uma atividade de subsistência. Cerca de 37% de toda a produção pesqueira nacional vem dessa região (MPA, 2010). A cavala-branca, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829), é um dos principais recursos pesqueiros explorados na região, sendo capturada em profundidades entre 20 e 200 metros, principalmente com linha de mão, representando aproximadamente 10% dos desembarques registrados pela pesca artesanal para esse tipo de equipamento na região. Os estados do Ceará e da Bahia contribuem com os volumes mais expressivos desembarcados (LESSA, 2006). Considerando a importância da cavala no nordeste do Brasil e a carência de estudos relacionados à dinâmica populacional, o presente estudo propôs avaliar a variação espaço-temporal da abundância da cavala-branca,

investigando aspectos da distribuição e exploração desse recurso na região nordeste do Brasil.

Referencial Teórico

Estudos têm sido realizados sobre a cavala nessa área. No entanto, a maioria deles está relacionada a agregações reprodutivas e crescimento em idade (NÓBREGA e LESSA, 2009). Além disso, poucos estudos abordaram a espacialização de sua abundância e quais são os habitats essenciais para a espécie. Identificar a relação entre recursos biológicos e condições ambientais é um trabalho complexo de natureza não-linear (BURKETT et al., 2005). Portanto, é crucial escolher um método que quantifique essas relações, apresentando-as de forma mais próxima à realidade. Modelos Aditivos Generalizados (GAMs) (HASTIE; TIBSHIRANI, 1986) são amplamente utilizados na oceanografia pesqueira para identificar respostas biológicas como função de variáveis espaciais, temporais e ambientais. Embora sejam menos utilizados do que os Modelos Lineares Generalizados, na última década muitos estudos sobre recursos pesqueiros têm sido realizados, como na estimativa de abundância combinando dados de pesca comercial e de cruzeiros, em relação a variáveis geográficas e ambientais (ZHAO et al., 2021).

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado na região nordeste do Brasil, abrangendo os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas e Bahia. Os desembarques e informações pesqueiras foram registrados em dois períodos: o primeiro entre fevereiro de 1998 e abril de 2000 e o segundo período entre junho de 2019 e abril de 2021. Dentre as informações coletadas estão: peso desembarcado, dias de mar, profundidade, geomorfologia do substrato, profundidade e distância da costa. Uma captura por unidade de esforço (CPUE) foi utilizada como índice de

abundância e calculada através da divisão do peso desembarcado por viagem. Em relação aos dias de mar. Esta CPUE foi modelada em função de variáveis espaciais, temporais e oceanográficas, utilizando modelos aditivos generalizados (GAMs). Por fim, os modelos estabelecidos os dois períodos (Modelo 1: 1998-2000; Modelo 2:2019-2021) estão descritos abaixo:

Modelo1: $\ln(\text{CPUE}+1) \sim s(\text{estados}) + s(\text{distância da costa}) + s(\text{meses})$

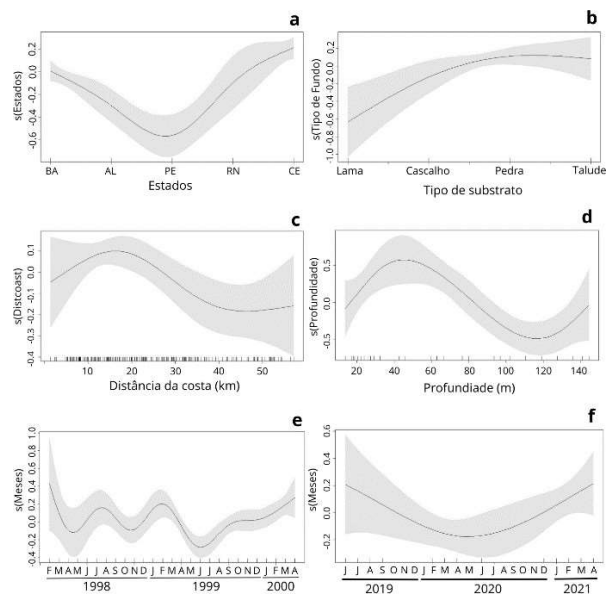
Modelo 2: $\ln(\text{CPUE}+1) \sim s(\text{tipo de substrato}) + s(\text{meses}) + s(\text{profundidade})$

Discussão e Resultados

A CPUE estimada pelos modelos GAM apresentaram um padrão latitudinal, onde é possível observar os valores mais altos no Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia, com valores mais baixos em Alagoas e Pernambuco (Figura 1a). *S. cavala* apresentou menor abundância em substratos de lama, em comparação com substratos mais consolidados, apresentando maior abundância em áreas com fundos rochosos e no talude continental (Figura 1b). A espécie apresentou as maiores abundâncias relativas entre 10 e 30 km da costa (Figura 1c) e entre 20 e 80 metros de profundidade (Figura 1d). A relação da CPUE com a distância da costa e a profundidade indica a preferência dessa espécie por áreas que correspondem à plataforma continental externa, conhecida por ser um local de alta produtividade, favorável à formação de agregações reprodutivas (MWALUMA et al., 2021). Além disto, a afinidade da espécie por substratos mais consolidados, que são encontrados mais distantes da costa reforça esse padrão. A relação entre abundância e características ambientais facilita a identificação de habitats essenciais para recursos marinhos (NÓBREGA et al., 2015), auxiliando no desenvolvimento de metodologias de avaliação de estoque e gestão. A CPUE entre 1998 e 2000 apresentou os valores mais altos entre fevereiro e março e de junho a agosto de 1998; entre janeiro e março de 1999 (Figura 1e), enquanto nos anos 2000, os valores

mais altos foram estimados entre fevereiro e abril (Figura 1e). Para o segundo período estudado, foram estimadas maiores abundâncias entre junho e agosto de 2019 e janeiro e abril de 2021 (Figura 1f). Períodos de agregação dessa espécie são identificados ao longo do ano para a região nordeste do Brasil, com uma predominância nos meses do primeiro semestre, conforme identificado em outras áreas com características semelhantes (MANJARRÉS-MARTÍNEZ et al., 2010).

Figura 1 - Gráficos derivados dos modelos do GAM mostrando os efeitos das variáveis preditoras estados (a), distância da costa (c), meses (e) nas tendências médias da CPUE para os dados do primeiro período e tipos de fundo (b), profundidade (d) e meses (f) para a os dados do segundo período. As áreas cinzas indicam intervalos de confiança de 95%.



Fonte: Autor (2023).

Conclusões

A exploração da cavala-branca no nordeste do Brasil se concentra majoritariamente nos estados da Bahia, Rio Grande do Norte e Ceará, principalmente no primeiro semestre do ano. A espécie apresentou as maiores abundâncias na quebra da plataforma continental. Compreender a distribuição, a abundância e a

dinâmica populacional das espécies de interesse é fundamental para tomada de decisões.

Referências

BURKETT, V. R. et al. Nonlinear dynamics in ecosystem response to climatic change: Case studies and policy implications. *Ecological Complexity*, v. 2, n. 4, p. 357–394, 1 dez. 2005.

HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R. Generalized Additive Models. *Statistical Science*, v. 1, n. 3, 1 ago. 1986.

LESSA, R. Recursos Pesqueiros da Região Nordeste do Brasil. Em: [s.l: s.n.]. p. 159–189. 2006

LUCENA-FRÉDOU, F. et al. Vulnerability of teleosts caught by the pelagic tuna longline fleets in South Atlantic and Western Indian Oceans. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, Future of oceanic animals in a changing ocean*. v. 140, p. 230–241, 1 jun. 2017.

MANJARRÉS-MARTÍNEZ, L. M. et al. Seasonal patterns of three fish species in a Caribbean coastal gill-net fishery: Biologically induced or climate-related aggregations? *Fisheries Research*, v. 106, n. 3, p. 358–367, 1 dez. 2010.

MOORE, B. R. et al. Defining the stock structures of key commercial tunas in the Pacific Ocean I: Current knowledge and main uncertainties. *Fisheries Research*, v. 230, p. 105525, 1 out. 2020.

MPA. Boletim Estatístico da Pesca de Aquicultura. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/e_st_2010_nac_boletim.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022. 2010

MWALUMA, J. et al. Assemblage structure and distribution of fish larvae on the North Kenya Banks during the Southeast Monsoon season. *Ocean & Coastal Management*, v. 212, p. 105800, 15 out. 2021.

NÓBREGA, M. F. DE; LESSA, R. P. Age and growth of the king mackerel (*Scomberomorus Cavalla*) off the northeastern coast of Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 57, p. 273–285, dez. 2009.

NÓBREGA, M. F. et al. Spatial and temporal variation in artisanal catches of dolphinfish *Coryphaena hippurus* off north-eastern Brazil. *Journal of Fish Biology*, v. 86, n. 2, p. 785–804, fev. 2015.

ZHAO, H. et al. Spatiotemporal distribution of *Decapterus maruadsi* in spring and autumn in response to environmental variation in the northern South China Sea. *Regional Studies in Marine Science*, v. 45, p. 101811, 1 jun. 2021.

CAPÍTULO 38 - DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E ABUNDÂNCIA RELATIVA DO POLVO *OCTOPUS INSULARIS* (LEITE & HAIMOVICI, 2008) CAPTURADO COM ESPINHEL DE POTES NO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Victória Sincorá Xavier – UFPE
Beatrice Padovani Ferreira – UFPE
Marcelo Francisco de Nóbrega – UFPE

Introdução

O polvo *Octopus insularis* é um dos recursos pesqueiros mais importantes da pesca artesanal no município de Rio do Fogo, no Rio Grande do Norte. Apresenta elevada importância socioeconômica para região e sua captura é realizada junto com a de lagosta, por meio de mergulho livre e de compressor. No entanto, a legislação pesqueira em vigor não tem qualquer regulamentação específica para a pesca de pequena escala de mergulho autônomo, e o uso de compressor de ar é proibido de acordo com a Instrução Normativa IBAMA 138/2007 (Vasconcelos, 2008). Além disso, nos últimos anos, a pesca com potes de cimento tem se tornado uma modalidade pesqueira em crescimento nas frotas artesanais de Rio do Fogo (HAIMOVICI et al., 2014).

Devido à ausência de medidas específicas e estatísticas pesqueiras atualizadas, desconhece-se o nível de esforço de pesca que as populações de *O. insularis* podem suportar. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo estimar a abundância relativa de *O. insularis* e relacionar ao espaço e tempo, no município de Rio do Fogo, a fim de contribuir com políticas de manejo para manutenção da exploração deste recurso em níveis sustentáveis.

Referencial Teórico

Este grupo de organismos possuem características biológicas que tornam a pesca rentável e sustentável a longo prazo. Essas características incluem um ciclo de vida curto, rápido crescimento, alta taxa de fecundidade e a capacidade de manutenção de seus estoques (BOYLE e RODHOUSE, 2005).

Durante o período de reprodução, as fêmeas da espécie costumam se refugiar em maiores profundidades, fora das áreas de pesca, enquanto os indivíduos jovens são comumente capturados em águas rasas, com menos de 5 m de profundidade (LEITE et al., 2009). Contudo, a pesca de mergulho com compressor de ar possibilita a captura em maiores profundidades, o que pode resultar no acesso às fêmeas no período reprodutivo. Este estudo fornecerá informações cruciais para regulamentação dessas pescarias.

Materiais e Métodos

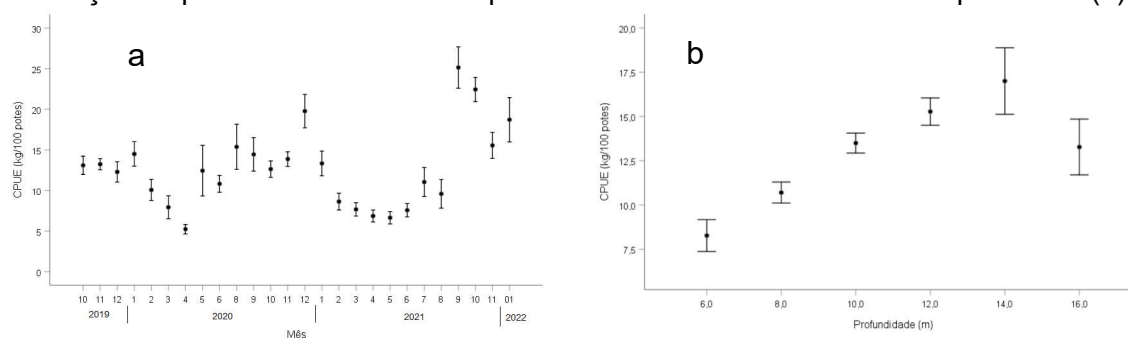
Entre outubro de 2019 e janeiro de 2022, no âmbito do Projeto Repensa Pesca, foram registrados 607 desembarques, junto a frota de 18 jangadas que explora o polvo (*O. insularis*) com potes de cimento no município de Rio do Fogo, no Rio Grande do Norte. Nesse período foram desembarcadas 21,772 toneladas, totalizando 33.091 exemplares capturados. Uma subamostra desses exemplares (n=1.265) foi medida (comprimento total e do manto) e pesada individualmente. Foram registradas informações sobre a data das pescarias e profundidade das áreas de pesca.

Um índice de abundância relativo foi estimado, utilizando a Captura por Unidade de Esforço (CPUE), dividindo o peso capturado por viagem pelo número de potes visitados nas capturas, multiplicado por 100 (kg/100 potes). Esses registros permitiram associar as CPUEs, comprimentos e pesos individuais de captura, com o espaço e o tempo.

Discussão e Resultados

A abundância relativa, estimada através da captura por unidade de esforço (CPUE), variou entre 1,64 e 60 kg/100 potes (média= 13,05 kg/100 potes \pm 8,32 kg/100 potes). Os maiores registros de abundância ocorreram entre agosto e janeiro (Figura 1a) e as maiores abundâncias relativas médias foram observadas em profundidades entre 10 e 16 metros (Figura 1b).

Figura 1 – Abundâncias relativas médias (círculos) e erro padrão (barras) mensal (a) e em relação às profundidades onde os potes estão localizados e foram despescados (b).

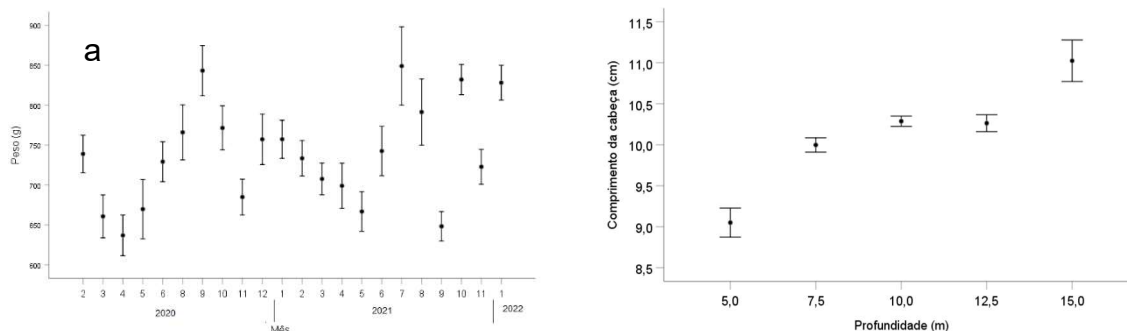


Fonte: Marcelo Francisco de Nóbrega (2023).

A variação sazonal da produção observada neste estudo é consistente com os dados obtidos da pesca artesanal no período de 2004 a 2008 na mesma região (Leite et al., 2010). A redução da abundância pode estar relacionada à época de inverno, que resulta em chuvas, ventos intensos e menor visibilidade da água. Por outro lado, os meses de setembro a abril correspondem a um período com mar mais calmo e águas transparentes, principalmente no verão (HAIMOVICI et al., 2014).

Os meses de março a junho apresentaram os menores pesos médios de captura, enquanto, de forma geral, entre agosto e janeiro, os maiores exemplares foram desembarcados (Figura 2a).

Figura 2 – Peso médio (círculos) e erro padrão (barras) mensal (a) e comprimento do manto (círculos) e erro padrão (barras) dos exemplares capturados em relação às profundidades (b).



Fonte: Marcelo Francisco de Nóbrega (2023).

Observou-se uma segregação clara de tamanhos em relação à profundidade, onde exemplares maiores habitam águas mais profundas (Figura 2b), corroborando com resultados de estudos anteriores que revelam indivíduos juvenis em águas mais rasas e adultos em águas profundas de 5-15m (BATISTA e LEITE, 2016). Esta segregação espacial pode ser explicada pela temperatura, desde que haja disponibilidade de alimento, no qual afeta a taxa de crescimento dos cefalópodes, com isso, os animais menores buscam acelerar o seu crescimento para reduzir o risco à predação, enquanto os polvos maiores são impulsionados a procurar por águas mais frias e áreas mais profundas, reduzindo assim o gasto energético associado ao metabolismo acelerado (SCHMIDT-NIELSEN, 1996).

Os períodos de maiores abundâncias estão relacionados às capturas de indivíduos maiores, principalmente entre agosto e janeiro, e coincide com a época de maior atividade reprodutiva da espécie na região (LIMA et al., 2014).

A frota de jangadas opera de uma forma geral entre 5 e 16 metros de profundidade. A pequena autonomia e estrutura das jangadas não permite que os pescadores explorem áreas mais profundas, a não ser que seja por meio do mergulho de compressor. Os dados de produção do presente estudo revelam a incidência da pesca sob indivíduos que variam de 9 a 11,5 centímetros em

comprimento do manto (CM). Considerando o comprimento de primeira maturação estimado por LIMA et al. (2014) para população de *O. insularis* em Rio do Fogo, como sendo 6,4 cm para machos e 9,8 cm para fêmeas, recomenda-se o estabelecimento de medidas de manejo adequadas, como: evitar a pesca em área que abriga grande parcela juvenil da população e em locais de refúgio para fêmeas em atividades de reprodução, para que dessa forma, se possa desenvolver uma pescaria de polvo sustentável e economicamente rentável no município de Rio do Fogo.

Conclusões

Os resultados obtidos no presente estudo, permitiram construir um importante inventário da distribuição espaço-temporal da abundância e atualizar a dinâmica da frota artesanal no município de Rio do Fogo (RN), bem como estabelecer a estrutura populacional de comprimentos e pesos, contribuindo para o estabelecimento da pesca de polvo sustentável na região.

Referências

- BATISTA, Allan Torrecilla; LEITE, Tatiana Silva. *Octopus insularis* (Cephalopoda: Octopodidae) on the tropical coast of Brazil: where it lives and what it eats. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 64, p. 353-364, 2016.
- BOYLE, P. R.; RODHOUSE, P. G. *Cephalopods. Ecology and Fisheries*. Oxford, Blackwell Publishing. 452p. 2005.
- HAIMOVICI, M.; LEITE, T. S.; MARINHO, R. A.; BATISTA, B.; MADRID, R. M.; OLIVEIRA, J. L.; SUNYE, P. F. As Pescarias de Polvos do Nordeste do Brasil. In: *A pesca marinha e estuarina no Brasil*. Rio Grande/RJ: Editora da FURG, p. 149-161, 2014.
- LEITE, T. S.; CORRÊA, R. S. G.; LIMA, F. D.; VASCONCELOS, J. A.; OLIVEIRA, J. E. L.; HAIMOVICI, M. A pescaria artesanal de polvo (*Octopus*) no Rio Grande do Norte. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA-CBO-2010*. p. 17-21, 2010.

LEITE, T.S.; HAIMOVICI, M.; MATHER, J.; OLIVEIRA, J.E. L. Habitat, distribution, and abundance of the commercial octopus (*Octopus insularis*) in a tropical oceanic island, Brazil: Information for management of an artisanal fishery inside a marine protected area. *Fisheries Research*. 98: 85-91. 2009.

LIMA, F. D.; LEITE, T. S.; HAIMOVICI, M.; NÓBREGA, M. F.; OLIVEIRA, J. E. L. Population structure and reproductive dynamics of *Octopus insularis* (Cephalopoda: Octopodidae) in a coastal reef environment along northeastern Brazil. *Fisheries Research*, 152, 86-92. 2014.

SCHMIDT-NIELSEN, K. Metabolismo energético. In: _____. *Fisiologia Animal: Adaptação e Meio Ambiente*. Duke University. Ed. Santos. 600 p. 1996.

VASCONCELOS, J. A. A pesca de polvo no Rio Grande do Norte. *Polvo News*, v. 4, n. 3, 2008.

CAPÍTULO 39 - EXPLORAÇÃO DO PEIXE-VOADOR *HIRUNDICHTHYS AFFINIS* NA BACIA POTIGUAR DO RIO GRANDE DO NORTE

Anna Carolina P. Locatelli – UFPE
Ingrid Ayslane T. de A. Ribeiro – UFPE
Victória S. Xavier – UFPE
Beatrice P. Ferreira – UFPE

Introdução

Os peixes-voadores são elo crucial da cadeia alimentar de grandes peixes pelágicos de alto valor comercial, como agulhões (MONTEIRO et al., 1998), atuns (*Thunnus albacares*, *Katsuwonus pelamis*) (GILLET e IANELLI, 1992), cavala (*Acanthocybium solandri*) (ALBUQUERQUE et al., 2019) e o dourado (*Coryphaena hippurus*) (NÓBREGA et al., 2015). Além disso, eles podem ser encontrados em áreas costeiras e oceânicas dos oceanos Pacífico, Índico e Atlântico (SHAKHOVSKOY e PARIN, 2013; NELSON, 2016), fazendo parte da pesca de pequena escala, inclusive no Brasil (OLIVEIRA et al., 2015). O objetivo deste estudo foi avaliar a abundância e biomassa capturada do peixe-voador *Hirundichthys affinis* e da exploração dos ovos, por meio da avaliação de desembarques da pesca artesanal na região da Bacia Potiguar do Rio Grande do Norte, no extremo nordeste do Brasil.

Referencial Teórico

H. affinis é a espécie mais abundante de peixe-voador do Nordeste brasileiro, sendo a mais comum no estado do Rio Grande do Norte (MONTEIRO et al., 1998). Ela possui um importante papel ecológico na cadeia trófica epipelágica (LESSA; ARAÚJO, 2004), além de constituir fonte de alimento e renda para as comunidades pesqueiras (OLIVEIRA et al., 2013). Geralmente, os exemplares de *H. affinis* também são utilizados como isca para pescaria de

grandes pelágicos (ARAÚJO e CHELLAPPA, 2002). Os ovos do peixe-voador são também explorados atualmente, sendo exportados para o mercado asiático, para a produção de caviar (SILVA, 2017). No entanto, as pescarias com foco nos ovos podem prejudicar o ciclo reprodutivo e a manutenção da espécie (ARAÚJO e CHELLAPPA, 2002). Devido a sua relevância ecológica e socioeconômica, estudos sobre as populações de *H. affinis* são fundamentais para a adoção de medidas sustentáveis de exploração dessa espécie.

Materiais e Métodos

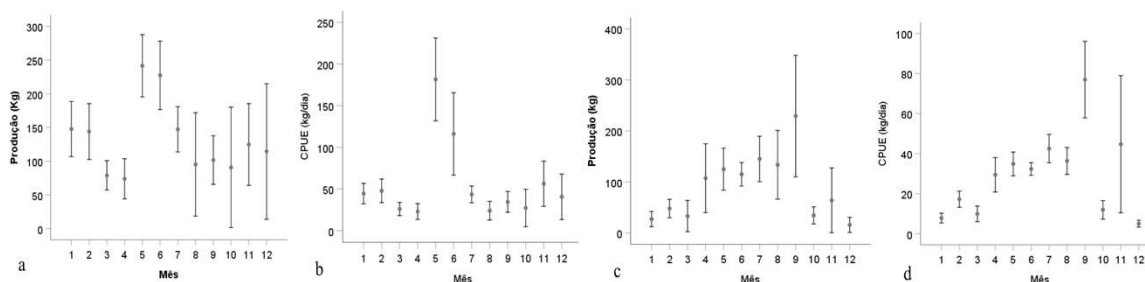
A área de estudo está localizada em Diogo Lopes, no município de Macau, Rio Grande do Norte. Entre janeiro e dezembro de 2020, foram acompanhados 347 desembarques. Os exemplares foram capturados com uma arte de pesca conhecida como jereré. A coleta de ovos foi realizada utilizando estruturas de coqueiros que serviram como substrato para desova. Após a desova, os pescadores recolhiam essas estruturas e retiravam os ovos, sendo salgados para serem comercializados. A partir das informações sobre o peso desembarcado e dias de mar foi estimado um índice de Captura por Unidade de Esforço (CPUE-kg/dia) para a produção de *H. affinis* e de ovos.

Discussão e Resultados

Foram registrados no período de estudo 483.859 exemplares desembarcados, totalizando 59,094 toneladas de peixe-voador. A produção de ovos e peixes conjuntamente totalizaram 85,92 t e a produção de ovos representou 31,2% da produção total. O peso de *H. affinis* registrado por desembarque variou de 0,6 a 1.320 kg (média = 170,3 kg \pm 169,9 kg). Nos meses de maio e junho foram estimadas as maiores produções médias por desembarque (Figura 1a) e CPUE (Figura 1b). A produção dos ovos totalizou 26,829 t, com desembarques variando de 1 a 619 kg (média = 102,8 kg \pm 115,6 kg). Entre abril

e setembro foram estimadas as maiores produções de ovos (Figura 1c). A CPUE para os ovos apresentou os maiores valores entre abril e setembro e em novembro (Figura 1d).

Figura 1 - Produção média e erro padrão das capturas de *H. affinis* (a) e dos ovos (c) em relação aos meses do ano. CPUE média e erro padrão para os desembarques de *H. affinis* (b) e seus ovos (d) capturados na Bacia Potiguar do RN.



Os dados reforçam a alta produtividade dessa espécie no Rio Grande do Norte. Entre 1993 e 2010, *H. affinis* foi a espécie com a maior produção média pesqueira no estado, com 41,9%, sendo Macau o segundo maior produtor de peixe-voador, com 17% (OLIVEIRA et al., 2013). Apesar da dominância desse grupo nas pescarias em regiões de alta abundância, observou-se declínio na produção de peixes-voadores a curto prazo (EMPERUA et al., 2017). As variações mensais na produção e abundância apontam um comportamento sazonal da espécie. Padrões de alta sazonalidade já foram encontrados para *H. affinis* e relacionados à mortalidade pós-desova, que resulta num intervalo de baixa abundância entre gerações, as quais não se sobrepõem (KHOKIATTIWONG et al., 2000). Os períodos de maior produção também coincidem com períodos reprodutivos relatados da espécie no Brasil, entre março e julho (OLIVEIRA et al., 2015; ARAÚJO e CHELLAPPA, 2002). Diante do exposto, a expressiva utilização de ovos pode interferir neste ciclo reprodutivo, pois impede que parte da população jovem seja recrutada, podendo refletir na diminuição da abundância e produção da espécie na região.

Conclusões

H. affinis é uma espécie de grande importância social, ecológica e econômica, sendo um recurso de alta produtividade para a pesca artesanal no Rio Grande do Norte. A pesca direcionada para ovos compõe uma fração significativa da produção total da espécie e torna preocupante a sustentabilidade do recurso. Recomenda-se o acompanhamento temporal mais amplo das capturas para avaliar o status do recurso ao longo do tempo e propor ações de manejo adequado.

Referências

- ALBUQUERQUE, F. V., NAVIA, A. F., VASKE JR, T.; CRESPO, O., HAZIN, F. H. V. Trophic ecology of large pelagic fish in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago, Brazil. *Marine and Freshwater Research*, v. 70 n. 10 (2019) 1402-1418. Disponível em: <https://doi.org/10.1071/MF18352>
- ARAÚJO, A. S., CHELLAPPA, S. Reproductive strategy of the flying fish, *Hirundichthys affinis* Gunther (Osteichthyes, Exocoetidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 19 n.03 (2002) 691-702. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752002000300006>
- EMPERUA, L. L., MUALLIL, R. N., DONIA, E. A., PAUTONG, A. A. T., PECHON, R. R., BALONOS, T. A. Relative abundance of flying fish gillnet fisheries in Maitum, Sarangani province. *International Journal of Fisheries and aquatic studies*, v. 5 n.5 (2017) 438-442.
- GILLET, R., IANELLI, J. Pacific Islands Forum Fisheries Agency (FFA) Report 92/56. In: Honiara, Solomon Islands: Pacific Islands Forum Fisheries Agency. 1992.
- KHOKIATTIWONG, Somkiat; MAHON, Robin; HUNTE, Wayne. Seasonal abundance and reproduction of the fourwing flyingfish, *Hirundichthys affinis*, off Barbados. *Environmental biology of fishes*, v. 59, n. 1, p. 43-60, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1007647918255>
- LESSA, R, Vaske-Jr, T. A ictiofauna com ênfase aos peixes-voadores (Exocoetidae). In: VIANA, D. L, HAZIN, F. H. V., SOUZA, M. A. C (Org.) O

Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica, 1. ed. Brasília: SECIRM, 2009, v. 1 p.219-224.

MONTEIRO, A., VASKE JR, T., LESSA, R. P., EL-DEIR, A. C. A. Exocoetidae (Beloniformes) off north-eastern Brazil. *Cybium*, v. 22 n. 04 (1998) 395-403.

NELSON, J. S., GRANDE, T. C., WILSON, M. V. H. *Fishes of the World*. 5 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2016.

NÓBREGA, M. F., KINAS, P. G., LESSA, R. P., FERRANDIS, E. Spatial and temporal variation in artisanal catches of dolphinfish *Coryphaena hippurus* off north-eastern Brazil. *Journal of Fish Biology*, v. 86 n. 02 (2015) 785-804. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jfb.12615>

OLIVEIRA, M. R., CARVALHO, M. M., SILVA, N. B., YAMAMOTO, M. E., CHELLAPPA, S. Reproductive aspects of the flyingfish, *Hirundichthys affinis* from the Northeastern coastal waters of Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 75 n 01(2015) 198-207. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.11513>

OLIVEIRA, M. R.; CARVALHO, M. M., SOUZA, A. L., MOLINA, W. F., YAMAMOTO, M. E, CHELLAPPA, S. Caracterização da produção do peixe-voador, *Hirundichthys affinis* em Caiçara do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil: durante 1993 a 2010. *Biota Amazônia*, v. 03 n. 02 (2013) 23-32. Disponível em: <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v3n2p23-32>

SHAKHOVSKOY, I. B., PARIN, N. V. A review of flying fishes of the subgenus *Hirundichthys* (genus *Hirundichthys*, Exocoetidae). Part 2. Nerito-oceanic species: *H. oxycephalus*, *H. affinis*. *Journal of ichthyology*, v. 53 n. 02 (2013) 509-540. Disponível em: <https://doi.org/10.1134/S003294521301013X>

SILVA, W. G. R. "Você sabe o que é caviar?": potencial nutricional de ovas de peixe voador (*Hirundichthys affinis*). 2017. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.

CAPÍTULO 40 - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MODELOS DE AVALIAÇÃO DE ESTOQUES PESQUEIROS: FERRAMENTAS DE GESTÃO PARA DADOS LIMITADOS DE PESCA

Walter Dennis Menezes de Oliveira – UFPE

Aline Rocha França – UFPE

George Olavo – UEFS

Beatrice Padovani Ferreira – UFPE

Introdução

A maioria dos estoques pesqueiros ao redor do mundo é carente em dados. Um reduzido número de espécies de importância econômica apresenta dados adequados para uma avaliação robusta (HILBORN et al., 2020). Em pescarias com poucos dados, os órgãos responsáveis enfrentam dificuldades para avaliar os estoques e implementar medidas de gestão (MCDONALD et al., 2018). Devido à pesca excessiva, há uma crescente demanda por métodos de avaliação com dados limitados, resultando em um rápido desenvolvimento de novas abordagens (FREE et al., 2020). Entre os modelos conhecidos, destacam-se aqueles que utilizam apenas dados temporais de captura e informações sobre a história de vida das espécies-alvo, como o CMSY e o JABBA.

Neste estudo, foram comparados dois modelos de avaliação de estoque para determinar qual deles apresenta melhor desempenho na avaliação do Xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus, 1766), uma espécie importante na pesca artesanal explorada nas pescarias do nordeste do Brasil. O objetivo deste trabalho é comparar dois métodos de avaliação para atualizar o status do estoque, gerando subsídios para adoção de medidas de conservação e pescarias sustentáveis.

Referencial Teórico

CMSY é um método de Monte Carlo com dados limitados para avaliar os pontos de referência das pescarias e o tamanho relativo dos estoques, usando

dados de captura e abundância. Ele é parametrizado com base nas características de história de vida das espécies (FROESE et al., 2017). O CMSY destaca os pontos de referência do estoque (MYS, biomassa, mortalidade por pesca, entre outros), usando como base o modelo de Schaefer. O método permite calcular parâmetros r e K (resiliência e capacidade de carga do estoque, respectivamente), selecionados de distribuições prévias. O modelo determina quais pares r - K são válidos, por exemplo, aqueles pares que resultam em uma série temporal de biomassa que não (1) leva ao colapso do estoque ou (2) permite que o estoque exceda a capacidade de suporte. Esses valores são então usados para determinar os pontos de referência para a gestão.

O JABBA é um modelo de avaliação de estoque que utiliza uma abordagem bayesiana, considerando os modelos de produção excedente (SPM), com simulações das cadeias de Markov Chains Monte Carlo (MCMC). Este modelo é mais flexível apresentando possibilidade de adicionar cenários alternativos às análises. Além do modelo de Schaefer, possibilita a escolha de outros modelos de produção (Fox, Pella Tomlinson), que se adequem melhor aos dados de entrada. Além disso, o JABBA gera projeções futuras para diferentes níveis de captura total permitida (TAC). Os diagnósticos gerados inferem o estado do estoque e da captura por unidade de esforço (CPUE) do recurso. No JABBA é necessário a entrada de dados (r e K) (WINKER; CARVALHO; KAPUR, 2018).

Materiais e Métodos

Para a análise do estoque de *C. hippos* foram utilizados séries históricas de reconstrução de captura desde 1950 até 2015 (FREIRE et al., 2021). Os dados de CPUE foram provenientes do PROGRAMA ESTATPESCA (1992-2010). Os valores de CPUE das frotas pesqueiras de rede e linha foram padronizados por GLM, sendo utilizados os valores médios e o erro padrão dos valores estimados. Esses dados têm a distribuição geográfica da Large Marine Ecosystem-16 (LME16), que engloba a região entre o estado do Espírito Santo até o Ceará. Essa

avaliação foi feita no âmbito do projeto REPENSAPESCA MCTI/MPA/CNPq Chamada 22/2015 Ordenamento da Pesca Marinha Brasileira 445806/2015-0.

Os parâmetros populacionais relacionados à espécie foram obtidos na base www.fishbase.org (FROESE; PAULY, 2023). O resultado de valores piores de taxa de crescimento intrínseco da população (r) e capacidade de carga (k), gerados no CMSY (CMSY_O_7q.R) foram aplicados no JABBA (v1.1). As duas rotinas foram processadas no software R (v 4.2.2).

Discussão e Resultados

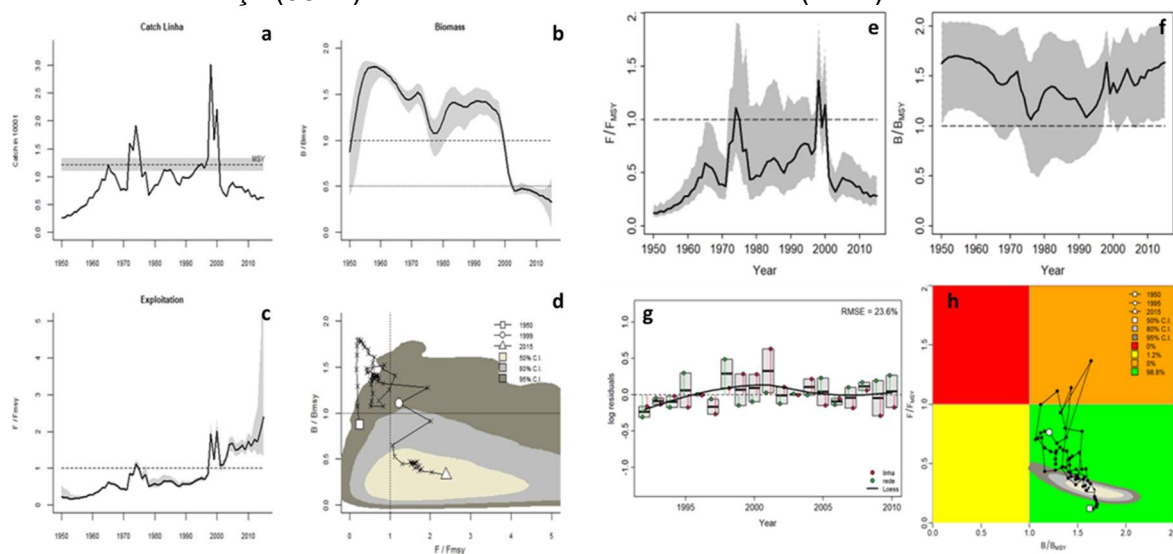
Os dois modelos usados para a avaliação de estoque pesqueiro são equivalentes em alguns aspectos: apresentam trajetória de captura; relação de mortalidade por pesca (F) e biomassa (B); traçam a relação dessas métricas com o nível máximo rendimento sustentável (MSY da sigla em inglês). O estado de exploração do estoque é mostrado em ambas as análises para a série histórica.

O CMSY foi reconhecido como um modelo eficiente para calcular os piores r (resiliência do estoque) e k (capacidade de carga do estoque) (CAI et al., 2023). O modelo JABBA é reconhecido por recalculando esses valores e, por inferência bayesiana, comparar os dados de entrada com os recalculados. Assim, é possível identificar se os modelos convergem as informações e a avaliação é bem lastreada nesses valores (WINKER; CARVALHO; KAPUR, 2018).

Há semelhanças nos resultados, porém os modelos tratam diferentemente os níveis de MSY. A captura é mostrada com os valores totais de desembarque por ano (Figura 1a). O CMSY indica que o estoque passou do limite MSY no início do ano 2000 e não retornou até o fim da série (Figura 1b e c). O CMSY exibe a relação F/F_{MSY} e B/B_{MSY} , mostrando que há sobrexploração do estoque (Figura 1d). O JABBA aponta que, apesar de ultrapassar o limite MSY, há recuperação do estoque a partir de 2000 (Figura 1e e f). É possível modelar a CPUE com detalhes para cada frota que atua na exploração do recurso (Figura 1g). A trajetória é mostrada com o Kobe plot, formato reconhecido internacionalmente no

gerenciamento de estoques pesqueiros, facilitando seu entendimento e comparações (Figura 1h).

Figura 3: Resultados gráficos da avaliação de estoque de *Caranx hippos* usando os modelos CMSY (painel à esquerda): Capturas e referência do MSY (a); biomassa relativa do estoque (b); nível relativo de exploração do estoque (c); trajetória do estoque em relação à pesca e biomassa (d). E modelo JABBA: nível de pesca relativo (e); biomassa relativa do estoque (f); índice normalizado de CPUE (g); Trajetória do estoque relacionando a mortalidade por pesca e biomassa (h). Áreas em cinza apresentam os limites de confiança (95 %). Máximo rendimento sustentável (MSY).



Fonte: Autor (2023).

O *C. hippos*, é uma espécie de alto valor econômico para os pescadores artesanais, embora apresente baixa abundância do seu estoque na região nordeste (GRAZIA PENNINO et al., 2016). Infelizmente, o Brasil apresenta deficiências na gestão pesqueira, dificultando a identificação do real estado de exploração dos estoques (FAO, 2018). Considerando os resultados do presente estudo, o modelo JABBA indica que o estoque se encontra em estado de recuperação da exploração excessiva. A análise com o CMSY resultou um estado de sobrexploração, possivelmente refletindo as grandes capturas do final dos anos de 1990.

Conclusões

O modelo CMSY foi eficiente para ajustar os valores dos priores (r e k), que foram confirmados pelo JABBA. O método para estipular os limites de MSY diferem, com as métricas apresentadas diferentemente. O JABBA informa as variações de CPUE incidente sobre o estoque. Para o fim da série histórica, o CMSY indica sobreexploração de *C. hippos*, enquanto o Jabba indica que o estoque está em recuperação. O uso dos dois modelos associados foi importante para dar uma visão ampla da exploração (CPUE) e estado (biomassa) do estoque de *C. hippos* no nordeste do Brasil.

Referências

- CAI, K. et al. Stock Assessment of Chub Mackerel (*Scomber japonicus*) in the Northwest Pacific Using a Multi-Model Approach. **Fishes**, v. 8, n. 2, p. 80, 30 jan. 2023.
- FAO (ED.). **Meeting the sustainable development goals**. Rome: [s.n.]. 2018.
- FREE, C. M. et al. Blood from a stone: Performance of catch-only methods in estimating stock biomass status. **Fisheries Research**, v. 223, p. 105452, mar. 2020.
- FREIRE, K. M. F. et al. Reconstruction of Marine Commercial Landings for the Brazilian Industrial and Artisanal Fisheries From 1950 to 2015. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, 2021.
- FROESE, R. et al. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. **Fish and Fisheries**, v. 18, n. 3, p. 506–526, 2017.
- FROESE, R.; PAULY, D. **Caranx latus, Horse-eye jack : fisheries, gamefish, aquarium**. Disponível em: <<https://fishbase.mnhn.fr/summary/Caranx-latus.html>>. Acesso em: 7 jul. 2023.
- GRAZIA PENNINO, M. et al. A spatial multivariate approach to understand what controls species catch composition in small-scale fisheries. **Fisheries Research**, v. 175, p. 132–141, 1 mar. 2016.

HILBORN, R. et al. Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 4, p. 2218–2224, 28 jan. 2020.

MCDONALD, G. et al. An adaptive assessment and management toolkit for data-limited fisheries. **Ocean & Coastal Management**, v. 152, p. 100–119, fev. 2018.

WINKER, H.; CARVALHO, F.; KAPUR, M. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. **Fisheries Research**, v. 204, p. 275–288, 1 ago. 2018.

CAPÍTULO 41 - ANÁLISE CRÍTICA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO PANTANAL BRASILEIRO E SUAS PROBLEMÁTICAS

*Juliana S. Arguelho – UnB
Gabriela Santiago Matos – UFMT
Giseli Gomes Dalla Nora – GECA/UFMT
Carlos Hiroo Saito – UnB*

Introdução

As secas, em decorrência de fatores climáticos, são eventos naturais que ocorrem quando há uma escassez de chuvas, afetando tanto áreas com alta quanto baixa precipitação pluviométrica e a gestão desses eventos requer a implementação de medidas em diferentes áreas de políticas públicas, como a gestão hídrica, climática e do solo (BRITO et al., 2020). Os efeitos das secas são observados em diversos setores da sociedade, afetando o meio ambiente, as questões sociais e a economia (ALVALÁ et al., 2017).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é analisar criticamente a literatura frente ao contexto apresentado em relação à crise hídrica no Pantanal brasileiro nos últimos tempos.

Referencial Teórico

O Pantanal é uma das maiores, mais diversas e contínuas zonas úmidas interiores do mundo (HARRIS et al., 2005). Zonas úmidas como o Pantanal fornecem serviços ecossistêmicos, além de serem um mosaico complexo de muitos ecossistemas que foram moldados por fatores climáticos, ecológicos e antropogênicos, todos interligados ao longo do tempo (SCHULZ et al., 2019).

As áreas úmidas do mundo estão recebendo cada vez mais a devida atenção, pois contribuem para um ambiente saudável, além de reter água durante períodos secos, principalmente mantendo o lençol freático durante períodos de

enchentes, também mitigam a inundação e retêm sólidos e nutrientes em suspensão (PRASAD et al., 2002)

Materiais e Métodos

A pesquisa se baseou na análise, com base na literatura, dos resultados de variação na superfície de água e campos inundáveis do Pantanal apresentado pelo Projeto MapBiomas para o período de 1985 a 2021. A revisão sistemática de literatura permite reunir elementos de diferentes perspectivas buscando a reflexão sobre os desafios e alternativas centrados na gestão sustentável e integrada de recursos hídricos no Pantanal brasileiro (SILVA; ABDON, 1998). Isso significa que a revisão sistemática é orientada e focada na problemática da alteração da superfície do corpo d'água.

Discussão e Resultados

O Pantanal sempre sofreu ocupação irregular devido a características naturais formada por campos, que foram sendo utilizados como pastagens naturais. A realidade de aumento de produção de commodities da carne também reverberou para a questão da nova fronteira agrícola com áreas sendo drenadas para plantio agrícola (PINTO et al., 2011; IBGE, 2018).

O 6º Relatório de Mudanças Climáticas apresenta tendências de expansão das áreas agrícolas no sudoeste da América do Sul, seguidas de aumento da mortalidade das plantas e florestas causada pelo fogo (IPCC, 2022). O Pantanal nos últimos anos passou pela pior época de incêndios desde o final dos anos 90, as mudanças climáticas podem estar colaborando com as essas secas prolongadas na região (SILVA, 2022). Mudanças no uso da terra no Planalto, incluindo barramentos, vem a afetar o fluxo hídrico à jusante (IKEDA-CASTRILLON et al., 2022).

O MapBiomas quantificou que o Pantanal perdeu entorno de 76% da sua superfície de água e campos inundáveis, estimando que esses incêndios possam se tornar intensos a cada ano (MAPBIOMAS, 2022), mesmo assim ainda é muito negligenciado por este setor político da sociedade (JACOBI, et al., 2021). A diminuição da superfície da água no Pantanal cria ambientes propícios para que o material orgânico seco entre em combustão e ocasione incêndios florestais, que em questão de horas destroem grandes áreas de biodiversidade e conseqüentemente geram perdas social e ambiental (ACSRALD, 2006).

Conclusões

As ameaças que pairam sobre o Pantanal requerem uma visão sistêmica, que inclua o planalto e a planície e as interações entre estes elementos topográficos, mas apontam também a necessidade de extrapolar os limites da bacia hidrográfica, para considerar o ciclo hidrológico como um todo, e a circulação da água e os impactos da interação clima-água na estabilidade desta área úmida.

Referências

- ACSELRAD, H.. **Vulnerabilidade ambiental, processos e relações. Comunicação** ao II Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais, FIBGE, Rio de Janeiro, v. 25, 2006. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/59339887/Vulnerabilidade_Ambientais_Proce_ssos_Relacoes_Henri_Acselrad20190521-40779-10oq1ci.pdf> Acesso em: 14 jul. 2023.
- ALVALÁ, R. C. S.; CUNHA, A. P. M. A.; BRITO, S. S. B.; SELUCHI, M. E.; MARENGO, J. A.; MORAES, O. L. L.; CARVALHO, M. A.. Drought monitoring in the Brazilian Semiarid region. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170209>> Acesso em: 07 jul. 2023.

BRITO, H. C.; BRITO, Y. D.; ASSIS, W. D.; FERREIRA, Y. C. B.; VASCONCELOS, R. S.; RUFINO, I. A. Análise temporal da disponibilidade hídrica nos estados beneficiados pela transposição do Rio São Francisco. *Revista Caminhos de Geografia*, p. 21.102-116, 2020. Disponível em: <<http://doi.org/10.14393/RCG217550733>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

HARRIS, TOMAS, W.; MOURÃO, G.; DA SILVA, C. J.; GUIMARAES, E.; SONODA, F.; FACHIM, E.. Safeguarding the Pantanal wetlands: threats and conservation initiatives. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 714-720, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00708.x>> Acesso em: 07 jul. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017: Resultados Preliminares. Rio de Janeiro, 2018. 108p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=73093>> Acesso em: 13 jul. 2023.

IKEDA-CASTRILLON, S. K.; OLIVEIRA-JUNIOR, E. S.; ROSSETTO, O. C.; SAITO, C. H.; WANTZEN, K. M.. (2022). The Pantanal: a seasonal neotropical wetland under threat. In: BRINKMANN, R. (eds). *The Palgrave Handbook of Global Sustainability*. Palgrave Macmillan, Cham, v. 1007, p. 978-3, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38948-2_36-1> Acesso em: 14 mai. 2023.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. AR6 Climate Change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>> Acessado em: 21 abr. 2023.

JACOBI, P. R.; NETTO, A. L. A. ; BARCELLOS, L. M. B. ; CARVALHO, C. M.; GALVANESE, M.. Governança multinível e práticas sociais no cumprimento da NDC brasileira. In: CALGARO, C. (Org.) *Constitucionalismo e Meio Ambiente*, Tomo 4: diretrizes de políticas públicas socioambientais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, p. 761-788, 2021. Disponível em :< https://www.researchgate.net/publication/349349587_Constitucionalismo_e_Meio_Ambiente_Tomo_IV-PRJ_et_al_2021-Politiclas_Ambientais-> Acessado em: 25 jul. 2023.

MAPBIOMAS. Destaques do mapeamento anual de cobertura e uso da terra entre 1985 a 2021. Coleção 7. 2022. Disponível em: < <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/FactSheet-Pantanal.pdf>> Acessado em: 17 jun. 2023.

PINTO, C. E. T.; CURVO, R. D. C.; ROSSETE, A. N.; VIEIRA, L. R.. Conflitos ambientais em áreas de preservação permanente nas cabeceiras do Alto rio Paraguai em Diamantino/MT e Alto Paraguai/MT–Brasil. *Simpósio Brasileiro de*

Sensoriamento Remoto, v. 15, p. 6216-2623, 2011. Disponível em:<
<http://marte.sid.inpe.br/attachment.cgi/dpi.inpe.br/marte/2011/07.28.18.05/doc/p1423.pdf>.> Acesso em: 14 jul. 2023.

PRASAD, S. N. ; Ramachandra, T. V. ; Ahalya, N. ; Sengupta, T. ; Kumar, A.; Tiwari, A. K. ; Vijayan, V. S.; Vijayan, L.. Conservation of wetlands of India-a review. Tropical Ecology, v. 43, n. 1, p. 173-186, 2002. Disponível em:<
<https://www.academia.edu/download/31544987/43113.pdf>> Acesso em: 14 jul. 2023.

SCHULZ, C.; WHITNEY, B. S.; ROSSETTO, O. C.; NEVES, D. M.; CRABB, L.; DE OLIVEIRA, E. C.; LIMA, P. L. T.; AFZAL, M.; LAING, A. F.; FERNANDES, L. C. S.; DA SILVA, C. A.; STEINKE, V. A.; STEINKE, E. T.; SAITO, C. H.. Physical, ecological and human dimensions of environmental change in Brazil's Pantanal wetland: Synthesis and research agenda. Science of the Total Environment, v. 687, p. 1011-1027, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.023>> Acesso em: 07 jul. 2023.

SILVA, J. dos S.V. da; ABDON, M. de M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas subregiões. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 33, número especial, p. 1703-1711, 1998. Disponível em:< <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/5050>> Acesso em: 20 mai. 2022.

SILVA, S. M.. O Pantanal e o fogo. 2022. Disponível em:
<<https://documentapantanal.com.br/wp-content/uploads/2022/01/O-Pantanal-e-o-fogo.pdf>> Acessado em: 17 abr. 2023.

CAPÍTULO 42 - REDUÇÃO DAS ÁREAS VERDES PROTEGIDAS MOTIVADA PELO CRESCIMENTO URBANO NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DE SANTA CRUZ – PERNAMBUCO, BRASIL

Layane Maria Gomes de Lima – UFPE
Zanzul Alexandre Pessoa – UFPE
José Severino Bento da Silva – IFPE

Introdução

Desde a sua descoberta, o território brasileiro sofreu inúmeras mudanças, principalmente relacionado com a sua ocupação vegetal. Inicialmente, em especial no litoral brasileiro houveram diversos impactos quanto à extração de recursos vegetais, a exemplo do pau-brasil. Já nas últimas décadas, o território brasileiro passou a ser ocupado em massa por construções urbanas. Segundo Galindo-Leal et al. (2003) o espaço inicialmente ocupado pela Mata Atlântica abriga cerca de 60% da população brasileira e a maioria das grandes cidades e capitais do Brasil. Como forma de proteção dos remanescentes de mata atlântica e seus ecossistemas associados, diversas unidades de conservação foram criadas ao longo do território nacional. Contudo, a degradação ambiental resultado da urbanização desenfreada e sem a adequada gestão de territórios apresenta um grande risco às unidades de conservação localizadas nos centros urbanos, podendo resultar na extinção de fragmentos florestais.

Neste estudo, foram analisados o bioma Mata Atlântica e a degradação ambiental na área correspondente à APA de Santa Cruz com a utilização de imagens e do sensoriamento remoto. A APA de Santa Cruz é uma área protegida que possui significativos remanescentes da Mata Atlântica e ecossistemas associados, que além de abrigar espécies raras e ameaçadas de extinção, exercem importante papel na proteção do solo e do relevo e a manutenção dos recursos hídricos (CPRH, 2018), além disto, a APA de Santa Cruz compreende

os municípios da Ilha de Itamaracá, Itapissuma e parte de Goiana, com uma área total de 38.692 hectares. Neste trabalho será analisado um dos três municípios que fazem parte da respectiva unidade: Itamaracá, município este que nos últimos anos apresenta perdas relevantes de cobertura vegetal principalmente por expansão urbana. Sendo assim, o objetivo principal deste artigo é analisar a área perdida de cobertura vegetal em consequência da expansão urbana imobiliária do município da Ilha de Itamaracá em um espaço-temporal de 10 anos.

Referencial Teórico

No âmbito jurídico, desde a Constituição de 1988, no seu artigo 225 é estabelecido que a Mata Atlântica é patrimônio nacional, tendo sua utilização dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais (BRASIL, 1988). Com o caráter ainda mais protetivo, em 2006 foi sancionada a Lei nº 11.428 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Apesar de tamanha tutela jurídica envolvendo o bioma, a Mata Atlântica sofre diversos impactos, principalmente a supressão e desmatamento da sua vegetação. Atualmente, o bioma que abarca 17 Estados da federação, possui apenas 29% da área existente do período da colonização brasileira e seus fragmentos encontram-se em diferentes estágios de regeneração (MMA, 2020). Desta forma, a Mata Atlântica não deve ser considerada com um alvo homogêneo nas estratégias de conservação. É necessário monitorar os avanços, planejar e executar as táticas para a conservação da biodiversidade de acordo com os atributos ambientais e contextos socioeconômicos de cada região (CUNHA, 2010).

O crescimento urbano, caracterizado pela construção de moradias e estabelecimentos associados têm sido um dos principais obstáculos à preservação ambiental nos ambientes urbanos. De acordo com Salles et al. (2013), as cidades brasileiras atualmente estão em processos contínuos de construção, influenciadas por desordens em torno do uso e da ocupação do solo

urbano, como conflitos ambientais, e a existência de interesses, pressões e disputas quanto a esse uso e apropriação do solo e dos recursos disponíveis.

Materiais e Métodos

A metodologia para execução da pesquisa foi dividida em três etapas: a) Pesquisa bibliográfica - Levantamento bibliográfico através de plataformas digitais, como exemplo CAPES, Scielo, acervo CPRH e SOS Mata Atlântica; b) Aquisição e tratamento de imagens - as imagens de satélite foram adquiridas no banco de imagens de satélite do INPE. Foram utilizadas imagens dos satélites LANDSAT 6,7 e 8 do período escolhido para análise. Em seguida, as imagens foram tratadas pelo software QGIS 2.18; e c) Contabilização das áreas que apresentaram fragmentação com a justificativa de expansão urbana.

Discussão e Resultados

A cidade que é alvo desse estudo é Itamaracá localizada numa ilha do mesmo nome, possui todo seu território dentro da Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz, e possui ainda seis unidades de conservação de proteção integral do tipo Refúgio de Vida Silvestre (RVS), demonstrando assim sua importância e alta riqueza ambiental. Itamaracá tem uma área de 66,68 km² e uma população estimada de 24.540 habitantes (IBGE, 2022). A principal renda dos moradores da Ilha é a pesca artesanal, porém existem outras atividades como o comércio, empregos informais, prestação de serviços e investimento imobiliário, como casas de veraneio. Como consequência do turismo de veraneio, o aumento da quantidade de construções de casas, residenciais e chalés é uma constante, e em alguns pontos, a supressão da vegetação nativa é ativa.

Na imagem obtida no ano de 2012, foi observado que as áreas principalmente localizadas no litoral e em certo grau no interior dos municípios, são as áreas que apresentam grande núcleos urbanos e, conseqüentemente, com

alto índice de degradação ambiental da mata nativa. Já no interior da ilha, estão presentes construções agrícolas, como granjas, e o cultivo de monoculturas, como de coco. Ambas as atividades que merecem atenção especial, especialmente pela sua necessidade potencial de desmatamento de áreas verdes nativas. Com a vetorização realizada, obteve-se como resultado a presença de 16 fragmentos de grande espaço territorial, encontrados no ano de 2012, correspondem a apenas 50% da cobertura original de Mata do município, cerca de 3.318 hectares de vegetação nativa.

Tornou-se necessário então analisar dos anos seguintes, se o aumento urbanístico foi encontrado no interior da Ilha, resultando assim, em mais impactos ambientais, especialmente a retirada da mata atlântica nativa. Foram analisados todos os fragmentos florestais do ano de 2022, resultando em 37 fragmentos de pequeno e médio tamanho territorial, tendo como resultado o somatório dos fragmentos resultou em aproximadamente 2.902,16 hectares, ou seja, um pouco mais de 43% da área total do município, significando que houve uma perda florestal de aproximadamente 7% em 10 anos.

Além da diminuição de fragmentos florestais, também foram encontradas irregularidades internas. Esse tipo de “falhas” encontradas no interior dos fragmentos resultam em um cenário crítico de pressão antrópica, resultando fortemente em ameaças como perda de habitat, degradação e fragmentação causada pelo desmatamento e extração seletiva de madeira (ALMEIDA et.al, 2016). Já as irregularidades encontradas nos fragmentos que apresentavam pressões externas são deveras preocupantes, pois já foi demonstrado em paisagens que passam por fatores de desmatamento semelhante, que os efeitos deletérios de borda tendem a se expandir para o interior dos fragmentos florestais afetando sua qualidade e, portanto, sua biodiversidade.

Conclusões

No caso do município estudado, Itamaracá ainda tem uma considerável proporção dos seus territórios cobertas de mata atlântica nativa, contudo o estudo demonstrou que no espaço-temporal de 10 anos muitos dos seus remanescentes foram fragmentados, podendo resultar em prejuízos para a fauna e flora local. Torna-se então necessário um plano de manejo eficaz envolvendo a mata atlântica e todos os seus ecossistemas, que, sem a devida atenção do Poder Público municipal e estadual, podem adentrar em uma situação de extinção, assim como toda as populações naturais existentes. Ressalta-se então a necessidade de estudos mais aprofundados e minuciosos, assim como o monitoramento constante dessas áreas para que possam ocorrer intervenções e políticas públicas de forma que possam evitar o desmate das áreas de floresta, assim como medidas de restauração das áreas já atingidas.

Referências

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SANTA CRUZ – RECONHECENDO O VALOR ECOLÓGICO, HISTÓRICO CULTURAL E ECONÔMICO**. 2018.

ALENCAR, L.F.C.S. **A dinâmica dos padrões de desmatamento e da vegetação secundária na Amazônia e suas implicações para a biodiversidade**. Instituto nacional de pesquisas da Amazônia – INPA. (Programa de Pós-Graduação em Ecologia). Tese de Mestrado Manaus, AM. 2018.

BRASIL. **Constituição Da República Federativa Do Brasil De 1988**. Brasília, DF. 1988.

_____. **LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF. 2006

_____. **MATA ATLÂNTICA**. Disponível em <<https://www.mma.gov.br/component/k2/item/273-mata-atl%C3%A2ntica.html>> Acesso em julho de 2020.

CUNHA, A.A. **EXPANSÃO DA REDE DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E SUA EFETIVIDADE PARA A PROTEÇÃO DAS FITOFISIONOMIAS E ESPÉCIES DE PRIMATAS: ANÁLISES EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 2010.

GALINDO LEAL, C., I. G. CÂMARA: **ATLANTIC FOREST HOTSPOT STATUS: NA OVERVIEW.** IN: THE ATLANTIC FOREST OF SOUTH AMERICA. Washington: Island Press, p. 3-11. 2003

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **POPULAÇÃO DA ILHA DE ITAMARACÁ,** 2022. DISPONÍVEL EM <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/ilha-de-itamaraca.html>> Acessi em 14 de jun 2023

SALLES, M.C.T; GRIGIO, A.M. ; SILVA, M.R.F. EXPANSÃO URBANA E CONFLITO AMBIENTAL: UMA DESCRIÇÃO DA PROBLEMÁTICA DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ, RN – BRASIL. **Soc. & Nat.,** Uberlândia, 25 (2): 281-290, mai/ago/2013.

CAPÍTULO 43 - INTEGRAÇÃO DO GOOGLE EARTH ENGINE E GOOGLE COLLABORATORY NO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA ANÁLISE ESPACIAL COM GRANDE VOLUME DE DADOS

Sabrina de Oliveira Gomes – UFPE
Ana Lúcia Candeias – UFPE

Introdução

O processamento de grandes volumes de dados é um desafio comum enfrentado por muitos profissionais e pesquisadores em diversas áreas, como a cartografia, agricultura, ecologia, climatologia, hidrologia e entre outros. A análise de dados de imagens é uma ferramenta essencial para a compreensão de fenômenos e processos espaciais complexos, mas pode ser uma tarefa difícil e demorada quando se lida com grandes quantidades de dados.

Nesse contexto, o Google Earth Engine (GEE) e o Google Colaboratory (Google Colab) se apresentam como ferramentas poderosas para o processamento digital de imagens em grande escala. O Google Earth Engine é uma plataforma de processamento de dados geoespaciais baseada em nuvem, que permite acessar e processar uma grande variedade de dados de sensoriamento remoto de diferentes fontes, como satélites e drones. Já o Google Colaboratory é uma plataforma de desenvolvimento em nuvem baseada em notebooks do Jupyter, que possibilita a criação de scripts em Python e o uso de bibliotecas de processamento de imagens e dados geoespaciais.

A integração dessas duas ferramentas pode permitir uma análise mais eficiente e ágil de grandes volumes de imagens, possibilitando a geração de resultados precisos e de alta qualidade. O trabalho apresenta as funcionalidades das plataformas, mais especificamente, como objetivo de identificar e avaliar como a plataforma pode auxiliar no contexto de análise de dados em um estudo de caso

analisando uma série temporal da presença de vegetação a partir do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). A área escolhida é o Recife, Pernambuco.

Referencial Teórico

O Google Earth Engine (GORELICK et al, 2017) e o Google Colaboratory (VERDE, PATIAS, MALLINIS, 2022) se apresentam como ferramentas poderosas para o processamento digital de imagens em grande escala. O GEE tem como principal proposta fornecer dados espaciais a partir de uma plataforma totalmente gratuita, desenvolvimento de algoritmos para aplicação geoespacial, permitindo que seja feita uma automatização de um grande conjunto de dados espaciais em escala global. O Google Collaboratory, conhecido também como Google Colab, é um serviço de armazenamento em nuvem voltado para criação e execução de códigos em Python.

O sensoriamento remoto é uma tecnologia que torna possível obter imagens da superfície terrestre a distâncias remotas. Possuindo técnicas e ferramentas que são ideais para análise de dados da superfície terrestre. Os dados obtidos de forma remota servem de suporte para vários estudos sobre a superfície da Terra, principalmente quando se leva em consideração a possibilidade de realizar análises temporais.

Existem diversos autores que utilizam a detecção remota como base para estudos ambientais. Entre eles, Pessi et al. (2019) que estudou a relação do NDVI com a temperatura da superfície terrestre para o planejamento urbano, com o objetivo de entender a influência da vegetação para a temperatura nas cidades de médio porte. Freitas et al. (2022) utilizou o sensoriamento remoto aplicando análise de NDVI e Temperatura das imagens do LANDSAT-5 e Landsat-8 para identificar ilhas de calor no município de Juazeiro do Norte, realizando uma análise de serie temporal de 15 anos. Essas análises multitemporais envolvem várias imagens, tempo de processamento, e espaço físico de armazenamento.

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) possibilita identificar as áreas vegetadas ou não vegetadas e muito utilizado para uso e ocupação de terras.

A automatização do NDVI usando GEE e Google Colab para uma série temporal de imagens é apresentado nesse trabalho. A vantagem é trabalhar na nuvem e com os bancos de imagens sem necessidade de se fazer download e/ou ocupar espaço físico da máquina local. Além disso, o código pode ser reaproveitado para ser usado em outras áreas.

Para a estimativa da vegetação na área de estudo, optou-se pelo Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Ele é obtido através da razão entre a diferença das refletividades do Infravermelho próximo (ρ_{IV}) e do vermelho (ρ_V), pela soma delas, abaixo é possível visualizar a fórmula (1) e, onde, ρ_{IV} é a reflectância do infravermelho (banda 5, para o OLI 8) e ρ_V é a reflectância do vermelho (banda 4, para o OLI 8).

$$NDVI = \frac{\rho_{IV} - \rho_V}{\rho_{IV} + \rho_V}$$

(1)

Materiais e Métodos

Nesta pesquisa foram utilizados os seguintes materiais: I. Imagens de satélite advindos do Landsat-8 na faixa do visível em formato .tiff; II. Shapefile advindos do IBGE, com a delimitação da área de interesse. Foram executados linhas de código para delimitar a área de interesse e integrar os dados do Landsat-8 na Figura 1. Na Figura 2 tem-se o código para remoção das nuvens. O cálculo do NDVI em linguagem de programação Python é mostrado na Figura 3.

Figura 1 – Seleção da área de estudo a partir do script em Python.

```
##Convertendo arquivo shp to json to feature
##Lendo o arquivo shp
gdf = gpd.read_file('/content/drive/MyDrive/Recife/REC.shp')
gdf.head()
```

| OBJECTID | codigo | nome | UF | nome1968 | codmicro | micro | codmeso | nom_meso | Nome1970 | Cod1970 | UF1970 | geometry | |
|----------|--------|---------|--------|------------|----------|-------|---------|----------|----------|---------|-----------|----------|---------------------------------------------------|
| 0 | 1746 | 2611606 | Recife | Pernambuco | Recife | 111 | Recife | 30.0 | Recife | Recife | 2611606.0 | 26 | POLYGON ((-34.91616 -7.98525, -34.89944 -8.002... |

↓

```
##convertendo de shp para to json
roi = roi.to_json()

roi = json.loads(roi)

roi = roi['features']

##Verificando o processo
roi
```

→

```
##Definindo a região
region = ee.FeatureCollection(roi)

# Defina um método para exibir blocos de imagens do Earth Engine em um folium map
Map = geemap.Map()

##Centralizando a imagem

Map = geemap.Map(location=[-8,-35], zoom_start= 10)


#Para ver uma visualização de satélite do Google como um mapa base
Map.add_basemap('HYBRID')

##Adicionando a feature = Converte para Image (desenha o limite)

image = ee.Image().paint(region, 0, 2)
Map.addLayer(image,{'palette':'red'}, 'ROI')

display(Map)
```

↓



Fonte: Autor (2023)

Figura 2 – Código para máscara de nuvens.

```
##Máscara de nuvens
def maskL8sr(image):

    qaMask = image.select('QA_PIXEL').bitwise_and(int('11111', 2)).eq(0)
    saturationMask = image.select('QA_RADSAT').eq(0)
    opticalBands = image.select('SR_B.').multiply(0.0000275).add(-0.2)
    thermalBands = image.select('ST_B.').multiply(0.00341802).add(149.0)

    return image.addBands(opticalBands, None, True)\
        .addBands(thermalBands, None, True).updateMask(qaMask)\
        .updateMask(saturationMask)
```

Fonte: Autor (2023)

Figura 3 – Função para o cálculo do NDVI.

##Função NDVI (ÍNDICE DE VEGETAÇÃO NORMALIZADA)

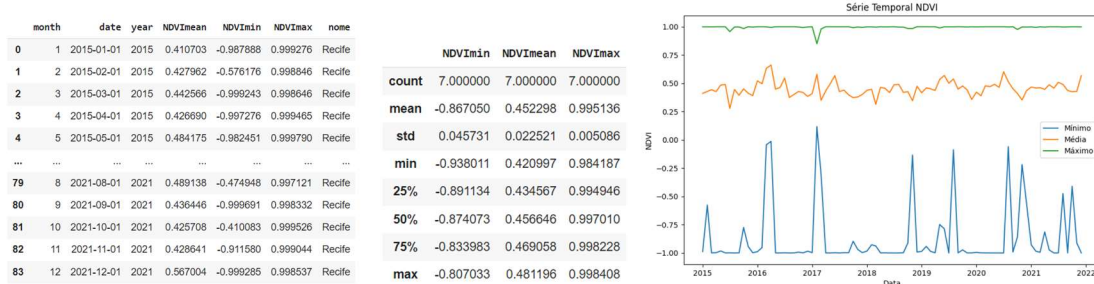
```
def NDVI (img):  
    Ndvi_image = img.normalizedDifference(['SR_B5', 'SR_B4']).rename('NDVI')  
    return img.addBands(Ndvi_image).clip(region).copyProperties(img, ['system:time_start'])
```

Fonte: Autor (2023)

Discussão e Resultados

A Figura 6 mostra a série temporal do NDVI, as estatísticas e o gráfico da série temporal mensal, de 2015 até 2022. Observa-se que o valor médio de NDVI, nesse período, ficou em 0.452298, e com um desvio padrão de 0.022521

Figura 6 – Série Temporal do NDVI, Estatísticas e Gráfico da série temporal do NDVI



Fonte: Autor (2023)

Considerações finais

Ao final deste trabalho, convém destacar que a maior relevância é que ele pode servir de apoio metodológico e teórico a futuros trabalhos que venham investigar e analisar problemas ambientais e que optem por utilizar dados de sensoriamento remoto para uma grande escala de tempo (série temporal), utilizando técnicas de sensoriamento remoto e processamento digital de imagem e base tecnológica do Google Earth Engine e Google Colaboratory.

Referências

FREITAS, C. A. S. de; MOREIRA, L. C. J.; CALOU, V. B. C.; FIGUEIREDO, J. V. de; SOUSA, R. R. de.; SAMPAIO, G. G. C.; SARAIVA, K. R.; CARVALHO, C. M. de; SILVA, M. R. da. Remote Sensing applied to the analysis of the Heat Islands phenomenon in the city of Juazeiro do Norte - CE. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 12, p. e237111234265, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i12.34265. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/34265>. Acesso em: 13 jul. 2022.

GORELICK, N., HANCHER, M., DIXON, M., ILYUSHCHENKO, S., THAU, D., MOORE, R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*. v. 202. p. 18–27, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>

PESSI, D. D., PIMENTEL, C. F., CÂNDIDO, A. K. A. A., MIRANDA JUNIOR, P. L., MATOS DA SILVA, N. Análise da relação entre NDVI e a temperatura da superfície terrestre como técnica no planejamento urbano dos municípios. *Terr@ Plural*, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 237–251, 2019. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/13100>. Acesso em: 5 de jun. 2023.

VERDE, N.; PATIAS, P.; MALLINIS, G. A Cloud-Based Mapping Approach Using Deep Learning and Very-High Spatial Resolution Earth Observation Data to Facilitate the SDG 11.7.1 Indicator Computation. *Remote Sens.* 2022, 14, 1011. <https://doi.org/10.3390/rs14041011>

CAPÍTULO 44 - IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM ALTA PRESENÇA DE ADULTOS DO ATUM *THUNNUS OBESUS* NO OCEANO ATLÂNTICO TROPICAL EQUATORIAL: ESTRATÉGIAS PARA A MITIGAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DE INDIVÍDUOS JOVENS

Marcelle S. Barbosa-Silva – UFPE

Jorge E. Lins Oliveira – UFRN

Marcelo F. Nóbrega – UFPE

Introdução

Os atuns são um dos recursos pesqueiros mais explorados no mundo, sendo necessário o monitoramento dessa atividade. A pesca do atum é administrada pela “International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas” (ICCAT), a qual o Brasil é signatário (ICCAT, 2014). De acordo com dados da ICCAT, mesmo com a melhoria da disponibilização de dados sobre pesca de atuns no mundo ainda existe lacunas, como a falta de histórico de captura, esforço de pesca e informações detalhadas das atividades e composição das capturas, o que gera incertezas e faz com que as estimativas das condições dos estoques desses recursos sejam imprecisas (ICCAT, 2014).

Um declínio contínuo na captura e produção de espécies de atum no Atlântico tem sido registrado desde 1950 (PALOMARES et al., 2020), podendo afetar a viabilidade e estabilidade dos seus estoques pesqueiros. Desta forma, o monitoramento dos índices de abundância e as proporções de indivíduos adultos e jovens explorados da população tornam-se imprescindíveis (CARVALHO et al., 2011). Quantificar juvenis capturados é importante para planos de conservação, mas direcionar frotas para áreas com mais adultos também é crucial. (BRADLEY et al., 2019).

O Nordeste do Brasil conta com uma grande frota de pesca industrial de atuns, entre eles o *Thunnus obesus*. O estado do Rio Grande do Norte é responsável por boa parte de sua captura (LIRA, 2016). Atualmente os barcos da

frota industrial de atuns e afins são obrigados a emitir sinais de sua localização georreferenciada a cada uma hora, durante os períodos de pesca, gerando dados que possibilitam identificar as áreas de operação.

O presente estudo objetivou identificar a distribuição e projetar no espaço a distribuição dos adultos de *Thunnus obesus* nos quatro trimestres do ano, considerando a área do Oceano Atlântico Tropical Equatorial. Essas análises foram possíveis através de um acordo de cooperação entre a frota de pesca industrial situada no nordeste do Brasil, bem como os centros de pesquisa das Universidades Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e de Pernambuco (UFPE).

Referencial Teórico

O Oceano Atlântico Tropical Equatorial (ETA), situado entre 10°S e 10°N, é um importante berçário para espécies marinhas pelágicas que realizam migrações transatlânticas reprodutivas anuais e para alimentação, que vão do Atlântico Leste ao Atlântico Oeste (NÓBREGA et al., 2023a). Uma das principais espécies a realizar essas migrações ao longo do ano é o atum *T. obesus* (GONZALEZ, BEERLI E ZARDOYA, 2008). As migrações desta espécie são influenciadas por mudanças nos fatores ambientais, como a diminuição de recursos e a temperatura da superfície da água, que forçam os indivíduos a se deslocarem para oeste (GONZALEZ, BEERLI E ZARDOYA, 2008).

O atum *T. obesus* (Albacora bandolim) é um recurso pesqueiro importante globalmente por apresentar alto valor comercial (LIRA, 2016), sendo uma espécie cosmopolita que integra o grupo dos grandes pelágicos migratórios (FAO, 2020). Essa espécie realiza migrações reprodutivas no verão e outono e sua migração alimentar entre o inverno e a primavera (GONZALEZ, BEERLI E ZARDOYA, 2008). Os indivíduos jovens de *T. obesus* são encontrados ao norte do ETA em profundidades de até 250 m, enquanto os adultos habitam regiões mais profundas (SCHAEFER e FULLER et al, 2010).

Materiais e Métodos

Os dados utilizados neste estudo foram gerados pelo monitoramento das operações de pesca de nove embarcações da frota de espinhel pelágico de Natal, entre 2007 e 2015. Um total de 2.506 lançamentos [de](#) espinhel foram monitorados entre as latitudes 6°S a 9°N e 24°W a 42°W. Os lances de espinhel foram georreferenciados e registrados o número de anzóis utilizados, o tempo de submersão na água, a [fase da lua, o mês e o ano](#). Posteriormente a temperatura superficial da água do mar (SST) e clorofila-a para as áreas de pesca foram adquiridos em bancos de dados de satélites.

Os exemplares de *T. obesus* capturados tiveram o peso do charuto registrado (exemplares sem cabeça e sem vísceras). Posteriormente, com o auxílio de equações morfométricas para a espécie foi possível estimar o comprimento zoológico (cm). A partir desse comprimento, uma variável dicotômica foi criada, para os 20.910 espécimes capturados. Essa variável considera 1 para os exemplares maiores que o comprimento de primeira reprodução e 0 para os exemplares menores que esse comprimento.

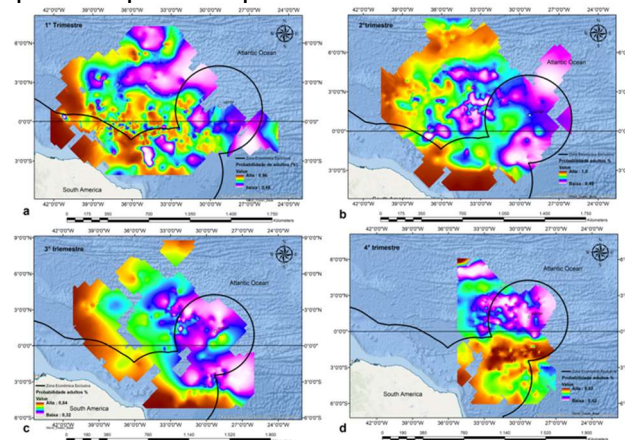
O modelo aditivo generalizado (GAM) foi utilizado para modelar e estimar o efeito de diferentes fatores ambientais e geoespaciais e covariáveis na probabilidade de presença de adultos da espécie (Nóbrega et al., 2023). As variáveis significativas para o modelo de presença de adultos foram: Trimestre, fases da lua, SST, interação SST e o primeiro trimestre, latitude, longitude e a clorofila-a. Os modelos GAM de presença de adultos foram construídos usando linguagem R. Para as análises geoestatísticas foram usadas técnicas de interpolação, projetando em cartografias no espaço bidimensional os modelos estabelecidos.

Discussão e Resultados

Os modelos GAM elaborados foram projetados nas cartografias que mostram a projeção de presença de exemplares adultos de *T. obesus* no ETA nos 4

trimestres do ano (figura. 1). Os mapas demonstram no primeiro trimestre que os indivíduos adultos apresentam maior probabilidade de ocorrência a oeste do ETA (figura. 1a). Já no segundo e trimestre distribuem-se além da parte ocidental, ao Sul da área de estudo (figura. 1b e 1c). No quarto trimestre observou-se uma alteração na conformação da presença dos adultos, com os indivíduos se deslocando para a região sudeste do ETA (figura. 1d). De acordo com Nóbrega et al. (2023), a projeção de presença de jovens de *T. obesus* entre 2007 e 2014, mostrou um padrão de maiores proporções de jovens a norte e leste do Oceano Atlântico Tropical Equatorial. Comparando a distribuição dos adultos e jovens, observa-se que os indivíduos adultos apresentam maior probabilidade de presença a noroeste e sul do ETA, enquanto os indivíduos jovens mais a norte e leste do Oceano Atlântico Tropical Equatorial.

Figura 1 – Modelo de projeção de presença de adultos de *Thunnus obesus* no Oceano Atlântico Tropical Equatorial para os quatro trimestres do ano.



Fonte: Marcelo Francisco de Nóbrega (2023)

A taxa de captura de indivíduos jovens de *T. obesus* entre 2007 e 2015 no ETA foi de 31,2% (NÓBREGA et al, 2023). Estudos relatam que a retirada anualmente de 10% de juvenis pode vir a causar o declínio do estoque (MAYERS, HUTCHINGS e BARROWMAN, 1997). A criação de estratégias para a mitigação da captura de exemplares jovens e o direcionamento das frotas pesqueiras para as

regiões mais a oeste da área de pesca, permitiria gerar maiores produtividades para a indústria e asseguraria a proteção dos jovens desse importante recurso.

Conclusões

Considerando os resultados apresentados no presente estudo, se faz necessário o acompanhamento da distribuição dos adultos e jovens de *T. obesus* ao longo do ano, sendo de extrema importância consolidar parcerias com as frotas pesqueiras para além da construção de uma base de dados robusta, mas com o objetivo principal de direcionar as pescarias para as áreas de maior proporção de adultos, nos diferentes períodos do ano no Oceano Atlântico Tropical Equatorial. Esses procedimentos devem ser priorizados nas parcerias entre as instituições de pesquisa e as empresas pesqueiras da região nordeste do Brasil, assim como de outros países e oceanos do mundo.

Referências

- BRADLEY, M. et al.. Context is more important than habitat type in determining use by juvenile fish. **Landscape Ecology**, v. 34 (2019) 427-442. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00781-3>.
- CARVALHO, F. C. et al.. Spatial predictions of blue shark (*Prionace glauca*) catch rate and catch probability of juveniles in the Southwest Atlantic. **ICES Journal of Marine Science**. v. 68 n. 5 (2011) 890-900. Disponível em <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr047>.
- ICCAT. Report of The Standing Committee on Research and Statistics (SCRS). Madrid-Spain, 2014. Disponível em: www.iccat.int/documents/meetings/docs/2014-scrs-rep_eng.pdf. Acesso em 10 jul. 2023.
- FAO. The state of world fisheries and aquaculture. Sustainability in action. Roma, 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en>.
- GONZALEZ, EG, BEERLI, P. E ZARDOYA, R. Genetic structuring and migration patterns of Atlantic bigeye tuna, *Thunnus obesus* (Lowe, 1839). **BMC Ecology**

and Evolution. v. 8 n. 252 (2008) 1-14. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2148-8-252>.

MYERS, R.A., HUTCHINGS, J.A. E BARROWMAN, N.J.. Why do fish stocks collapse? The example of cod in atlantic canada. **Ecological Applications**. v. 7 (1997) 91-106. Disponível em: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1997\)007\[0091:WDFSCCT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1997)007[0091:WDFSCCT]2.0.CO;2).

Nóbrega, M. F. et al. Interactions between oceanographic variables and population structure of the yellowfin tuna *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) in the Western Central Atlantic. **Fisheries Oceanography**, v. 32 n. 2 (2023a) 213–228. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/fog.12624>.

Nóbrega, M. F. et al.. Sustainability of tunas and swordfish exploitation in the equatorial tropical Atlantic Ocean. **Marine Policy**. v. 155, (2023b) 105755. disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105755>.

SCHAEFER, K.M. e FULLER, D.W. Vertical movements, behavior, and habitat of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the equatorial eastern Pacific Ocean, ascertained from archival tag data. **Marine Biology**. v. 157(2010) 2625–2642. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00227-010-1524-3>.

CAPÍTULO 45 - AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS, PRODUTIVAS E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES CRIOULAS DOS AGRICULTORES FAMILIARES PARTICIPANTES DO PROJETO RENAMAZ – REDE INTERCOMUNITÁRIA DE CONSERVAÇÃO DE SEMENTES LOCAIS DA AGRICULTURA FAMILIAR DO AMAZONAS

Therezinha J. P. Fraxe – UFAM
Mônica Suani B. Costa – UFAM
Jaisson M. Oka – UFAM
Janderlin Patrick R. Carneiro – UFA
Vinicius V. C. Gonçalves – UFAM

Introdução

A agrobiodiversidade é por definição o conjunto de seres vivos que foram domesticados e são utilizados na agricultura, fazendo parte de um conjunto ainda maior, a biodiversidade, que é constituída por todas as formas de vida que existem em diversos habitats e que integram a agricultura (BRASIL, 2006). A diversidade agrícola, ou agrobiodiversidade, diz respeito tanto a espécies, quanto a variedades cultivadas, assim como espécies silvestres, plantas espontâneas, insetos e sua diversidade genética (SANTILI e EMPERAIRE, 2009).

Dentro deste contexto, diversas comunidades tradicionais agrícolas plantam e trocam material vegetal propagativo (sementes, tubérculos etc.) como forma de prover uma alimentação diversificada e nutritiva para manutenção das suas famílias na Amazonia. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo, analisar as características socioprodutivas de agricultores familiares do Estado do Amazonas na formação dos núcleos comunitários de conservação de sementes crioulas no âmbito do Projeto RENAMAZ nos municípios de Careiro da Várzea, Manacapuru, Maués e Rio Preto da Eva. Dos 4 (quatro) municípios citados, 10 comunidades rurais participaram da formação da Rede Intercomunitária de Conservação de Sementes locais da Agricultura Familiar do Amazonas. Como metodologia de coleta de dados, foi elaborado formulário semiestruturado aplicado aos produtores

participantes do projeto, com questões sobre socioeconomia produção e armazenamento de sementes.

Materiais e Métodos

No que se refere aos instrumentos de pesquisa para a coleta de dados, foram realizadas reuniões junto às comunidades a fim de esclarecer o objetivo da pesquisa. Para obter o consentimento da pesquisa através das entrevistas e formulários, foram solicitadas autorizações juntos às famílias, no qual o instrumento foi o formulário denominado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Segundo Gil (2019) classifica como entrevistas estruturadas aquelas que seguem uma ordem de redação permanente e invariável para todos os entrevistados, enquanto as semiestruturadas são guiadas por uma relação de pontos de interesses que o pesquisador vai explorado ao longo de seu curso.

A coleta de dados foi conduzida em 10 comunidades de 4 municípios sendo Careiro da Várzea (Comunidade São Francisco e São José), Manacapuru (Comunidade Nossa Senhora das Graças, Comunidade Apóstolo Paulo, Comunidade Nossa Senhora do Perpétuo Socorro e Comunidade Nova Jerusalém), Maués (Comunidade Bom Futuro, Comunidade Brasiléia e Comunidade São Sebastião) e Rio Preto da Eva (Comunidade Nova Esperança), abrangendo uma amostra populacional de 84 agricultores familiares. Em 6 destas comunidades foram implementados bancos de sementes comunitárias.

Foram 45 participantes do sexo feminino (54%) e 39 do sexo masculino (45%). Cada unidade familiar possuía, em média, quatro pessoas e, de forma geral, todos os familiares acima de 14 anos estavam envolvidos em alguma etapa do processo produtivo, quer seja no plantio, colheita, beneficiamento ou escoamento.

Discussão e Resultados

Os dados foram sistematizados em planilha eletrônica e analisados para discussão dos resultados. Dos produtores entrevistados, 54% foram mulheres e 45% foram homens, porém as mulheres apresentaram uma média geral de renda menor que dos homens, apresentando valor de até mil reais, enquanto os homens apresentaram renda maior variando entre um mil e cinco mil reais. A faixa etária dos entrevistados variou de 17 a 75 anos e a fonte de renda predominante entre os produtores dos quatro municípios é a agricultura com 85% da renda, e como fonte complementar a renda foi identificado as aposentadorias ou benefícios do INSS (5,2%), benefício do Bolsa Família (3,0%) e a pesca, pecuária e trabalho assalariado (1,7% cada). Quase 64% dos produtores entrevistados se identifica como agricultor e 12% se identificam como pescador, cujo percentual mais representativo se encontra no município de Manacapuru.

Durante a pesquisa foram identificadas cerca de 64 espécies de plantas cultivadas nos quintais e terrenos dos produtores familiares entrevistados, o maior número de espécies citadas são plantas frutíferas como banana, goiaba, ingá, cupuaçu entre outras espécies. As plantas cujas partes comestíveis são suas raízes e os tubérculos são o segundo grupo de vegetais mais cultivados nas propriedades

rurais da região, onde as principais espécies vegetais cultivados são a mandioca, macaxeira e a batata-doce. As verduras e hortaliças são os grupos de vegetais que se encontram em terceiro lugar na presença de cultivo nas propriedades rurais, das quais as espécies mais cultivadas são a couve, jerimum, cebolinha e o maxixe. Algumas espécies produtoras de grãos são cultivadas em grande parte das propriedades rurais como o milho e o feijão de diversas variedades.

As sementes e propágulos utilizados para o cultivo periódico ou anual, aproximadamente 35% dos produtores armazenam da safra anterior, e os sistemas de trocas de sementes tanto com familiares como com outros agricultores, representa quase 20% da aquisição de sementes e propágulos, com

15% dos produtores adquirindo por meio de compra em pontos de comercialização de produtos agrícolas. Abizaid et al. (2016) afirmam que apesar do intercâmbio depender da vontade dos agricultores em querer manejar alguma planta poder constituir uma barreira à conservação, este sistema é mais equitativo (em termos de acesso) do que a compra.

É indiscutível a importância do uso de genes de cultivares locais (DULLO et al., 2007) ou de parentes selvagens de plantas no melhoramento de cultivares comerciais, como no caso do uso do parente do arroz (*Oryza nivara*, que confere resistência à vírus), e do grão de bico (confere maior rendimento e tolerância a seca e ao calor) (DULLO e THORMANN, 2012), no entanto a importância real das variedades tradicionais se faz para as próprias comunidades que a manejam, pois lhes confere autonomia no modo de produção e de consumo.

Quanto ao armazenamento das sementes, o ambiente é um dos fatores que influi fortemente a qualidade fisiológica de sementes crioulas, sendo que a alternância entre umidade, períodos de seca e elevadas temperaturas contribuem para a queda na qualidade (MICHELS et al., 2014), seguido pelo tipo de embalagem (muitas utilizam-se embalagens permeáveis ou semipermeáveis) e a variedade armazenada (ANTONELLO et al., 2009). Foram identificados diferentes tipos de recipiente de armazenamento de sementes, entre os quais encontram-se principalmente os recipientes plásticos e de vidro a qualidade e vigor de sementes crioulas informado pelos produtores que, em média, as sementes de diversas espécies quando armazenadas em recipiente de vidro apresentam melhor percentual de germinação, com indicativo médio de 75% germinação das principais espécies vegetais de plantio anual, e o armazenamento em garrafa PET apresenta aproximadamente 50% de germinação após seis meses de armazenamento.

Conclusões

Os produtores familiares participantes do projeto RENAMAZ são em sua maioria agricultores e pescadores de baixa renda que tem a agricultura como principal fonte de renda. As frutas, verduras e legumes são os principais grupos alimentícios produzidos, juntamente com os grãos de milho e diversas variedades de feijão. A maior parte das famílias armazenam as sementes para produção na safra seguinte, e a principal forma de armazenamento é com a utilização de garrafas PET, que propicia a viabilidade de aproximadamente 50% das sementes, variando de acordo com a espécie vegetal.

Referências

ABIZAID, C.; COOMES, O. T.; PERRAULT-ARCHAMBAULT, M. Seed sharing in amazonian indigenous rain forest communities: a social network analysis in three Achuarvillages, Peru. *Ecologia humana*, v. 44, n. 5, p. 577–594, 2016.

BRASIL. Biodiversidade: passado, presente e futuro da humanidade. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria da agricultura familiar. Centro Ecológico. 83 p. 2006.

DULLOO, E. E THORMANN, I. What is conservation and sustainable use? In: *Conservation and sustainable use under the international treaty*. Rome: FAO, 2012. p. 1-41.

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2019. 248p.

SANTILI, J.; EMPERAIRE, L. A Agrobiodiversidade e os direitos dos agricultores tradicionais. In: *Povos indígenas no Brasil 2001 a 2005*. 1a ed. local, 2006. 880 p.

ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. F. B.; BRAND, S. C.; RODRIGUES, J.; DE MENEZES, N. L.; KULCZYNSKI, S. M. Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 31, n. 4, p. 75-86, 2009.

DULLOO, E. E; DELWING, A. B.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I. Qualidade de sementes de acessos de melão crioulo (*Cucumis melo* L.) Revista Brasileira de Sementes, v. 29, n. 2, p.187-194, 2007.

MICHELS, A. F.; SOUZA, C. A.; COELHO, C. M. M.; ZILIO, M. Qualidade fisiológica de sementes de feijão crioulo produzidas no Oeste planalto catarinense. Revista Ciência Agronômica, v. 45, n. 3, p. 620-632, 2014.

CAPÍTULO 46 - POTENCIAL DE PLANTAS MEDICINAIS E POLICULTIVOS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Samara M. O. Souza – UFPE
José Coelho de Araújo Filho – EMBRAPA
Livia Câmara Machado – UFPE

Introdução

A restauração de ecossistemas degradados vem tomando importância crescente diante do quadro cada vez mais drástico de crise ambiental e diminuição da qualidade de vida das populações humanas e naturais (AMADOR, 2003).

A degradação ambiental é resultado de um longo processo de agressão dos seres humanos aos recursos naturais e tem como consequência impactos negativos para sua própria vida, diante disto é necessária também uma intervenção humana para amenizar e curar essas áreas degradadas.

A pesquisa tem como objetivo analisar o uso de plantas medicinais e de policultivos para a restauração de áreas degradadas, visando indicar o potencial dessas práticas para a conservação solos e dos recursos hídricos. Pretende-se na pesquisa apontar os benefícios e potencialidades nas práticas e usos de plantas medicinais como alternativa viável na recuperação de áreas degradadas, com base na literatura existente.

Restauração ecológica de áreas degradadas: conceitos e potencialidades

A restauração é uma oportunidade para fortalecimento das estratégias de conservação da biodiversidade e uso sustentável dos recursos naturais, no entanto, essa poderosa ferramenta ainda é pouco utilizada para este fim (SAMPAIO et al., 2021). Dentro desta concepção de restauração, um conjunto de ações devem ser propostas no sentido de nuclear funções biológicas capazes de facilitar a natureza se recompor (TRES, et al., 2007).

Cada situação é única e requer caminhos específicos, determinados a partir das necessidades e dos objetivos locais, considerando-se as prioridades, as possibilidades e os locais-chave para o início das atividades (AMADOR, 2003).

A restauração florestal procura retornar uma porção degradada da paisagem a uma condição mais próxima possível da original, tanto no aspecto estrutural quanto funcional do ecossistema, de forma a permitir que uma comunidade evolua e a sucessão natural ocorra (FERRETTI, 2002).

No ano de 2020 as Nações Unidas declararam que a década da restauração está entre os anos de 2021 e 2031. Sampaio et al., (2021) afirma que essa década da restauração pretende contribuir para sensibilizar a sociedade para a importância da restauração e, com isso, mobilizar recursos e iniciativas, e restaurar os milhões de hectares de ecossistemas terrestres e marinhos degradados.

Nos locais onde a vegetação primitiva foi eliminada, é possível inverter a situação através de diversos processos de recuperação de florestas, buscando restaurar o meio biofísico local no tocante à flora (GONÇALVES et al., 2005).

Sampaio (2021) afirma que:

Para manter e recuperar a resiliência de ecossistemas e mitigar os efeitos na fragmentação, garantindo assim a provisão dos serviços ambientais, é necessário não apenas conter a perda de vegetação nativa, mas ativamente restaurar áreas degradadas (SAMPAIO, et al., 2021 p. 1).

Todo plano de restauração de uma área requer um perfeito entendimento das exigências das espécies arbóreas e de como elas se comportam frente às diferentes variações dos fatores ambientais, especialmente do clima e do solo (CARVALHO, 2002).

Materiais e Métodos

O referido estudo foi realizado através de pesquisas bibliográficas que segundo Marconi e Lakatos (2003) abrange toda bibliografia já tornada pública em

relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc.

A revisão bibliográfica foi realizada em busca de artigos científicos em plataformas digitais que abordassem os conteúdos de plantas medicinais e policultivos para a restauração de áreas degradadas. A escolha dos artigos foi realizada por critérios de inclusão e exclusão delimitados como: trabalhos escritos em língua portuguesa e que abordassem os dois temas em conjunto plantas e restauração.

Os artigos escolhidos para a pesquisa indicam exemplos de estudos que têm impactos positivos nos territórios com a utilização de determinadas espécies de plantas com a finalidade de conservar ou restaurar essas áreas degradadas.

Utilização de plantas medicinais e policultivos para a restauração ecológica

Chaves e Manfredi (2010) identificaram em seus estudos quais são as espécies arbóreas medicinais das matas ciliares que têm relação com a restauração de ambientes em algumas propriedades de Urubici em Santa Catarina. Com a análise das espécies coletadas foi possível identificar que 88% são recomendadas para a restauração, sendo então uma área com grande potencial para o reparo ambiental. Os autores ressaltam que por serem bastante frequentes as espécies arbóreas são um forte recurso genético de adequação e restauração de áreas de preservação.

Aragão et al., (2018) demonstram em seu estudo o benefício da utilização de quintais medicinais para a restauração do cerrado. A área de estudo foi o município de Sidrolândia-MS, no assentamento Nazareth, onde houve a iniciativa dos agricultores de trabalhar com a manutenção dos solos em seus quintais com plantas nativas e exóticas tendo o intuito de recuperar o solo danificado pelas ações antrópicas. A pesquisa contribuiu para um bom desenvolvimento das plantas no sistema de recuperação, além de trazer meio de subsistência com a possibilidade de renda através da extração de produtos de seus quintais. Ao final

do estudo, os autores ressaltaram que pela resposta positiva do trabalho o próximo passo será a implantação em uma área maior a fim de que outros espaços possam ser restaurados.

Em sua pesquisa Cardoso (2009) descreve as práticas de manejo que foram adotadas em um Sistema Agroflorestal com algumas espécies do Rio Grande do Sul. O estudo foi desenvolvido na unidade de observação estação experimental da Cascada da Embrapa clima temperado. Foram plantadas 14 espécies que trazem melhorias ao solo e ampliam a diversidade genética do local, destas, o autor destaca duas: o feijão de porco e o capim elefante que atuam na produção de biomassa e de cobertura do solo. O autor evidencia a importância das plantas de cobertura para a restauração do solo e para a valorização ecológica.

O aumento da redução de áreas florestais provoca consequências negativas, por este motivo é necessário o desenvolvimento de novas estratégias de restauração. Os sistemas agroflorestais são táticas que facilitam a recuperação e conservação ambiental, por esta razão que a utilização de plantas medicinais e de policultivos são de fundamental importância e as pesquisas reafirmam que determinadas espécies de vegetais auxiliam na recuperação de ecossistemas em todo o País.

Conclusões

Diante dos trabalhos observados para esta pesquisa, conclui-se que a utilização de plantas medicinais e dos policultivos é um recurso essencial para a restauração de áreas degradadas. Ao examinar as literaturas escolhidas foi possível identificar as diversas formas em que podem ser empregados os vegetais para a redução das áreas impactadas.

Fica explícita ao final deste trabalho que a vegetação auxilia na conservação do meio ambiente, além disso, é preciso indicar que a restauração traz uma relação maior entre a sociedade e a natureza, contribuindo na formação

dos valores dos indivíduos a partir de suas novas condutas, e que também pode prover ganhos econômicos aos agricultores.

Por fim, constata-se que dentre as metodologias disponíveis na literatura para a restauração ecológica destaca-se a regeneração natural e o plantio de espécies (mudas, sementes) que são de fácil adaptação nas áreas que sofrem com a degradação.

Referências

AMADOR, D. B. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. **Restauração de ecossistemas naturais. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais–FEPAF. São Paulo. Botucatu, 2003.**

ARAGÃO, R. F. R., ARAGÃO, L. W. R., PESTANA, V. J., BARTIERES, E. M. M., MALLMANN, V. "Quintais Medicinais E Produtivos Como Alternativa Para Restauração Do Cerrado." **Realização**, vol. 5, não. 9, 2018, pp. 80–86.

Disponível em:

<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/realizacao/article/view/8579/4677>. Acesso em: 25 jul. 2023.

CARDOSO, J. H. et al. Ensaio de sistema agroflorestal com espécies nativas para a restauração de áreas de reserva legal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

CARVALHO, A. P. Plantando as Espécies Certas nos Locais Certos: Influência do Clima e Solo. **A restauração da mata atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Colombo: Embrapa Florestas**, p. 27-34, 2002.

CHAVES, C. L., MANFREDI, C. S. "Árvores Medicinais Das Matas Ciliares Do Rio Canoas: Potencialidade De Uso Em Projetos De Restauração." **Revista Brasileira De Plantas Mediciniais**, vol. 12, no. 3, 2010, pp. 322–332. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/tMmjjFhVHjBkwD5j7Zdb89S/?lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2023.

FERRETTI, A. R. Modelos de Plantio para a Restauração. **A Restauração da Mata Atlântica em Áreas de sua Primitiva Ocorrência Natural. Embrapa Florestas, Colombo**, p. 35-43, 2002.

GONÇALVES, R. M. G. et al. Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da

Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 17, n. 1, p. 73-95, 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

SAMPAIO, A. B. et al. **Guia de Restauração Ecológica para Gestores de Unidades de Conservação**. 2021.

TRES, D. R. et al. Banco e chuva de sementes como indicadores para a restauração ecológica de matas ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 309-311, 2007.

CAPÍTULO 47 - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO BRASIL: FRAGILIZAÇÃO DOS DIREITOS COLETIVOS

*Fabiano Pimentel Ribeiro – UFPE
Gilberto Gonçalves Rodrigues – UFPE*

Introdução

A tensão entre sociedade e natureza é posta em evidência pelos modelos de desenvolvimento fundamentados prioritariamente em crescimentos econômicos. Esses modelos começaram a ganhar escala planetária a partir da Revolução Industrial, nos países mais ricos. Mas, desde a década de 1970 esses modelos vêm sendo postos em xeque por estudiosos, e por movimentos sociais, que apontam para o limite dos recursos naturais frente à lógica crescimento econômico ilimitado.

Os limites dos recursos naturais é o contraponto ao modelo de desenvolvimento baseado no crescimento exclusivamente econômico. Como nos fala Schnaiberg apud Hannigan (2009, p. 40) da “[...] necessidade inerente de um sistema econômico de continuamente produzir lucro ao criar demanda de consumo para novos produtos mesmo quando isto significa expandir o ecossistema ao ponto no qual excede seus limites físicos de crescimento [...]”.

Diante dos impactos ambientais negativos que favoreceram situações de degradações ambientais devido a criação de necessidades não essenciais à vida, emerge a perspectiva de direitos coletivos, e da natureza, em alguns países latino-americanos. Dentre eles destacam-se Equador, com sua Constituição promulgada em 2008, a qual reconhece os direitos da natureza. Constitui que a natureza possui o direito de existir, persistir, manter e regenerar seus ciclos vitais, além de ser restaurada. Os direitos da natureza no Equador também acarretaram a criação de uma jurisdição especializada em questões ambientais, chamada de "Cortes Ambientais".

Da mesma forma, a Constituição da Bolívia, aprovada em 2009, reconhece os direitos da Mãe Terra. Ela estabelece que a natureza tem o direito de ser respeitada, preservada, regenerada e restaurada. A Bolívia também promulgou a Lei da Mãe Terra e Desenvolvimento Integral para Viver Bem, que visa garantir o equilíbrio ecológico, o bem-estar das comunidades e o desenvolvimento sustentável. Enquanto a Colômbia adotou a Lei de Direitos da Natureza em 2019, reconhecendo a natureza como sujeito de direitos e estabelece os princípios e mecanismos para a proteção e conservação da biodiversidade. A lei também tenta promover uma transição para uma economia sustentável e incentivar a participação cidadã na gestão ambiental. No México, em 2019, foi promulgada a Lei Geral dos Direitos da Natureza. Essa legislação reconhece que a natureza tem direitos independentes de sua utilidade para os seres humanos. Ela estabelece a obrigação de proteger e conservar a natureza, além de promover a restauração ecológica.

A Constituição Brasileira de 1988, especificamente em seu Artigo Nº 225, nos garante direito a um ambiente ecologicamente equilibrado. Conforme o a descrição do artigo, a natureza é um bem de uso comum e deve ser defendido e preservado tanto pelo Poder Público como pela coletividade. O direito a um ambiente equilibrado consiste no entendimento de que a natureza possui um valor intrínseco e que tem o direito de existir, assim como o a sociedade que nele habita.

Referencial teórico

Em 1972, durante a Conferência de Estocolmo da ONU, discutiu-se a necessidade de proteger o meio ambiente, marcando a Primeira Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano. Naquela época, o meio ambiente já apresentava sinais de esgotamento devido à chamada "revolução verde", com o aumento do uso de pesticidas e máquinas pesadas causando uma destruição mais intensa da natureza. (SOUZA FILHO, 2016)

Conforme Souza Filho (2016), a introdução de pesticidas químicos e máquinas pesadas permitiu a expansão da produção agrícola, levando ao rápido

avanço das fronteiras agrícolas sobre áreas naturais, invadindo os territórios dos povos indígenas. A Conferência de 1972 não travou este processo, e o passo seguinte da revolução verde foi o controle das sementes e dos conhecimentos associados à biodiversidade, violando ainda mais os direitos dos povos indígenas e tribais ao limitar a sua utilização de sementes tradicionais e ao mercantilizar os seus conhecimentos relacionados com a natureza.

De acordo com Wolkmer (2017), há décadas que se desenvolve um intenso debate em vários campos da ciência e dos movimentos sociais sobre a opção de desenvolvimento insustentável adoptada pelas sociedades ocidentais no contexto do sistema capitalista. Embora haja objeções e alertas por parte de inúmeros teóricos e cientistas, este modelo de consumo continua a ser praticado de forma descontrolada, levando ao esgotamento e extinção de várias espécies e sistemas ecológicos.

Em meio a essa tensão, surgem novas tendências, principalmente no âmbito jurídico-político do mundo ocidental, conhecidas como o "novo" constitucionalismo. Este movimento, predominante na América Latina, reflete uma visão do mundo comprometida com a vida e com uma relação harmoniosa entre as comunidades humanas e a natureza. Baseia-se em conhecimentos e práticas ancestrais transmitidos através de gerações nas comunidades indígenas, especialmente na região andina. (WOLKMER, 2017)

Conforme Wolkmer (2017), o "novo" constitucionalismo latino-americano lançou as bases para o reconhecimento da natureza como sujeito de direitos, desafiando os paradigmas jurídicos ocidentais tradicionais e incentivando uma relação mais harmoniosa entre a humanidade e o mundo natural.

Materiais e métodos

O presente estudo foi realizado pelas técnicas de pesquisa documental, abrangendo documentos oficiais e a pesquisa bibliográfica referentes aos manguezais no território brasileiro.

Discussão e resultados

O Código Florestal Brasileiro, de 1934, estabeleceu as florestas nativas como áreas de interesse comum, categorizando-as em quatro tipos: protectoras, remanescentes, modelo e de rendimento. Sendo as protectoras e remanescentes de preservação permanente e, a modelo e de rendimento passíveis de exploração comercial. (BRASIL, 1934)

As florestas do tipo *protectoras* reúne características de conservar o regime das águas, evitar erosão, fixar dunas, auxiliar a defesa das fronteiras, assegurar condições de salubridade pública, proteger lugares de beleza cênica e asilar espécimes raros de fauna indígena. Essa categoria, definida pelo Código Florestal Brasileiro de 1934, permitia apenas a exploração de áreas florestais categorizadas como *de rendimento*. Entretanto, nota-se que a diretriz de conservação das florestas ainda se mostra genérica se comparada a especificação de regras para as florestas categorizadas como de rendimento, evidenciando o foco para a regulação da exploração das florestas.

Com a mecanização agrícola, das monoculturas e da pecuária, o Novo Código Florestal, instituído pela Lei Nº 4771 de 1965, veio como instrumento para evitar danos irreparáveis dessas atividades. A referida lei define algumas diretrizes, dentre as quais o estabelecimento de Áreas de Preservação Permanentes (APPs) que abrangem faixas de proteção ao longo de rios, lagos, nascentes, encostas, manguezais e outros ecossistemas frágeis, onde é proibido a supressão de vegetação. Mas, apenas após a publicação da Lei Nº 9.605, em 1998, definindo tipos penais relativos ao descumprimento da Lei Nº 4771, que os grandes empreendimentos se viram pressionados, em alguma medida, a se adequarem as normas.

Em 25 de maio de 2012, foi aprovada a Lei Nº 12.651, o mais recente Código Florestal Brasileiro, que flexibilizou a norma que garantia a preservação de áreas específicas. No Parágrafo 1º do Artigo nº 11, da referida lei, está descrito: “Os apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e

salinas, desde que observados os seguintes requisitos...”. Nesses termos, o apicum deixou de ser uma Área de Preservação Permanente (APP) e tornou-se um ambiente passível de ser alterado por grandes empreendimentos. Portanto, a aprovação dessa lei representou um retrocesso para conservação da biodiversidade.

Apesar do apicum ser uma zona de transição importante para a biodiversidade, ainda existem poucos estudos que contribuem para uma definição apropriada e para determinar os padrões de distribuição dessa biodiversidade ao longo dessa zona. Tal fato tem fortalecido a defesa de que o apicum não consiste numa zona do manguezal e que, portanto, poderia estar sujeito à exploração para atividades como carcinicultura e exploração de sal marinho. É provável que esses empreendimentos tenham influência na mudança da estrutura da população do guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, com redução do número de indivíduos adultos no ambiente. Essa redução tem levado à exploração de indivíduos mais jovens, que reflete no valor comercial do caranguejo.

O mais recente Código Florestal acaba por beneficiar o direito individual, representado pelos grandes empreendimentos, em detrimento dos direitos coletivos, representado pelo meio ambiente e pelas populações tradicionais de pescadores e pescadoras artesanais.

Conclusão

Na comparação realizada entre os países da América Latina foi observado que os direitos da natureza ainda é uma área relativamente nova e em desenvolvimento no campo do direito. E, que embora existam alguns exemplos notáveis em países, como por exemplo, no Equador que adotou leis de direitos da natureza, a maioria das jurisdições ainda não tem legislação específica implementada na íntegra.

Então, de maneira geral, compreende-se que a Política Nacional do Meio Ambiente é um marco legal importante no Brasil, pois fornece diretrizes para a

proteção ambiental e estabelece bases para o desenvolvimento sustentável. Já o artigo 225º da Constituição Brasileira de 1988 reconhece o direito de todas as pessoas ao meio ambiente saudável, ressaltando sua importância para a qualidade de vida e a necessidade de sua proteção tanto pelo Poder Público quanto pela sociedade como um todo.

Entretanto, verifica-se que as regulamentações que especificam o Artigo Nº 225, da Constituição Brasileira, a exemplo do mais recente Código Florestal, não são suficientes para dar conta dos interesses coletivos, e da natureza, frente ao arcabouço jurídico lastreado pelos interesses individuais.

Foi compreendido que na temática do direito da natureza pode-se considerar pelo menos duas perspectivas. A primeira a partir do marco regulatório, apresentada nos parágrafos anteriores, que poderíamos inferir o conceito de justiça ambiental. Seria uma perspectiva que considera o atual reconhecimento jurídico da natureza. A outra perspectiva, seria considerar o reconhecimento de outras formas de sociabilidade, de outras culturas, as quais possuem outra relação com a natureza, divergente do antropocentrismo ocidental. Nessa perspectiva, a luta seria contra a injustiça ambiental. Nesse campo estariam a luta de todas as populações tradicionais, e outros grupos sociais.

Referências

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Institui o novo código florestal brasileiro.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal brasileiro.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro.

HANNIGAN, John. **Sociologia ambiental** / John Hannigan ; tradução de Anna-hid Burnett. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

SOUZA FILHO, Carlos Frederico Marés de. O retorno da natureza e dos povos com as Constituições Latino-Americanas. In: TARREGA, Maria Cristina Vidotte Blanco, et al. (org.). **Estados e povos na América Latina Plural**. Goiânia: Ed. Da PUC Goiás, 2016. p.23- 44. Disponível em: <
<http://direitosocioambiental.org/livros/>>

WOLKMER, Antonio Carlos, WOLKMER, Maria de Fátima S., FERRAZZO, Débora. Direito da Natureza: para um paradigma político-constitucional desde América Latina. In: DINNEBIER, Flávia França; LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Estado de Direito Ecológico: Conceito, Conteúdo e Novas Dimensões para a Proteção da Natureza**. São Paulo: Instituto O direito por um Planeta Verde, 2017.

CAPÍTULO 48 - TURISMO RURAL E ENERGIAS RENOVÁVEIS: UMA ANÁLISE DOS EMPREENDIMENTOS VINCULADOS À ASSOCIAÇÃO PERNAMBUCANA DE TURISMO RURAL E ECOLÓGICO

*Itamar José Dias e Cordeiro – UFPE
João Gabriel Batista de Lima – UFPE
Wilma Barros da Paixão – UFPE*

Introdução

Gössling e Peeters (2015) apontam que o aumento da atividade turística gerou a ascensão da demanda por energia, acrescentando também os impactos negativos ao meio ambiente. O setor energético é um dos grandes responsáveis pela emissão massiva de gases de efeito estufa, principal causa para as mudanças climáticas, cabendo ao setor energético a contribuição de mais de 66% das emissões (GENCHI et al, 2018; IRENA, 2021). Como forma de contornar esses impactos, aponta-se a contribuição das energias renováveis, que em sua maioria utilizam insumos captados da “radiação solar que não vai se esgotar e que não é poluente” (GOLDEMBERG, 2015, p.37).

Sachs (2010) afirma que o Brasil é privilegiado quanto à captação de energia solar, haja vista sua localização geográfica. O autor aponta que a implantação das fontes de energia renovável pode ser uma vantagem para o desenvolvimento rural. Um exemplo de sucesso em no turismo rural é a Associação Pernambucana de Turismo Rural e Ecológico - APETURR, atuando há 20 anos na “preservação ambiental e o desenvolvimento ecológico oferecendo um turismo (...) com total interação com a natureza” (APETURR, 2022, online).

Compreendendo a importância da Apeturr para o desenvolvimento do turismo rural de Pernambuco, assim como, as contribuições da atividade turística no avanço dos impactos socioambientais, o presente estudo toma como objetivo:

Caracterizar a posição dos empreendimentos hoteleiros do Agreste pernambucano em relação ao uso de energias renováveis.

Referencial Teórico

Diante dos recursos existentes no território, o Brasil dispõe de uma matriz energética apontada como limpa, mesmo diante de seus possíveis riscos, na qual as principais fontes são: hidráulica (dominante, devido à abundância de recursos hídricos no país); de biomassa; eólica; solar e nuclear (GOLDEMBERG e LUCON, 2007). Ao comparar com outros países onde projetos focados em energia solar já são amplamente utilizados, é possível observar que o Brasil, principalmente a região Nordeste, possui uma maior incidência de irradiação solar, principal insumo para a geração de energia fotovoltaica (NASCIMENTO, 2017).

Ao estudar a aplicação de energias renováveis no turismo rural, Chaoqun (2011) conclui que a princípio a adoção de matrizes energéticas renováveis representa um alto custo de implementação para os empreendimentos, mas representam uma economia a longo prazo, pois seu investimento é feito uma única vez e sua manutenção é de baixo custo. Além disso, o autor afirma que é interessante que os empreendimentos busquem sempre mais de uma forma de matriz energética, pois é possível que diante de sua demanda energética, apenas uma fonte de energia renovável não seja suficiente para o pleno desenvolvimento de suas atividades.

Para o Ministério do Turismo, o Turismo Rural consiste no: “conjunto de atividades turísticas desenvolvidas no meio rural, comprometido com a produção agropecuária, agregando valor a produtos e serviços, resgatando e promovendo o patrimônio cultural e natural da comunidade” (BRASIL, 2003, p.11). Uma vez que se trata de uma atividade dinâmica, o turismo rural acompanha as mudanças relacionadas ao setor energético e à sustentabilidade internacionalmente, que são, por sua vez, necessárias para a manutenção da atividade turística (BRASIL, 2003). Além disso, a implementação de matrizes de geração renovável no turismo

rural contribui para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 7 - Energia Limpa e Acessível; ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis, e ODS 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima.

Materiais e Métodos

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de casos múltiplos. Para atingir o objetivo proposto, estipula-se a realização de uma pesquisa documental e de entrevistas semiestruturadas junto aos empreendimentos estudados. A pesquisa documental foi voltada para a análise de documentos como os relatórios e contas de energia elétrica dos empreendimentos da Associação Pernambucana de Turismo Rural e Ecológico - Apeturr a determinação de suas demandas energéticas. Estes registros compilam a importância da energia elétrica para a realização das atividades-fim das organizações, assim como a identificação das matrizes energéticas utilizadas pelas organizações estudadas.

As entrevistas semiestruturadas foram voltadas para a percepção dos gestores acerca da geração renovável de energia e foram realizadas por telefone, gravadas e posteriormente transcritas. A Apeturr possui 7 associados, sendo este o universo da pesquisa. Optou-se pelo uso de uma amostra não probabilística e buscou-se abarcar todos esses hotéis sem distinção. A amostra final contemplou 5 dos 7 empreendimentos.

Discussão e Resultados

Dentre a amostra da pesquisa, dois empreendimentos utilizam a matriz solar parcialmente, sendo o caso do Parque de Aventura Karawá Tã, que também adquire energia a partir da distribuidora; e o caso do Portal de Gravatá, voltando a energia renovável para o aquecimento das águas utilizadas nas unidades habitacionais e nas piscinas. Contudo, o Portal de Gravatá faz uso de um gerador à diesel diariamente, que gera uma emissão massiva de poluentes. O Refúgio do

Rio Bonito, Engenho São Bernardo e Fazenda Betânia são alimentados até o momento exclusivamente pela distribuidora local.

Para o Parque de Aventuras Karawá Tã e a Fazenda Betânia, a energia gerada pelas distribuidoras proporciona mais impactos negativos que positivos ao meio ambiente, contudo, não há unanimidade entre os gestores acerca dos impactos de seu uso atual de energia. Independente da forma de aquisição de energia, todos os equipamentos entendem que desprendem mensalmente um valor alto ou muito alto em relação ao seu consumo, e que este preço poderia ser reduzido através da inserção de matrizes de energia renovável, sendo algo pensado anteriormente pelos gestores.

Os gestores visualizam na geração renovável a possível redução de custos, apesar de acharem o custo de implementação muito alto. Além disso, os empreendimentos possuem a capacidade de arcar com os custos de sua instalação, pois entendem que os gastos com a inserção das matrizes renováveis são compensados pela quantidade de benefícios socioambientais atrelados à transição para a energia renovável. Para as gestões, as principais vantagens da geração renovável são: a valorização dos estabelecimentos, autonomia, operação sustentável de suas atividades, redução dos impactos ambientais, diminuição do risco de acidentes e melhoria da imagem dos empreendimentos, posto que para eles há uma alta valorização das energias renováveis por parte do mercado e de seus respectivos públicos.

Todos os gestores concordam que a matriz solar é a que apresenta maior viabilidade financeira e ecológica para inserção imediata, seguida da matriz de biomassa e por fim a matriz eólica, caso as três fossem passíveis de implementação, elas poderiam formar um sistema que coaduna com a afirmação de Chaouqun (2011), pois apenas uma matriz poderia não ser suficiente para a demanda e o consumo dos empreendimentos. A matriz solar ser a mais citada pelos empreendedores corrobora com o que Sachs (2010) argumenta acerca da região ter um grande potencial a ser explorado devido a sua alta exposição solar.

Por fim, os gestores afirmam que as energias renováveis são muito importantes para o desenvolvimento da sociedade, contudo, as respostas ficaram divididas quando foram perguntados se o uso de energia renovável é fundamental para o desenvolvimento sustentável do turismo, o que é confirmado pela teoria.

Conclusões

Conclui-se que existe uma visão voltada para o melhor uso dos recursos, e que as energias renováveis são consideradas devido aos seus benefícios sociais, ecológicos e financeiros. Além disso, a busca prévia por conhecimento nessa área representa uma predisposição para a sua implementação. Entretanto, há uma visão deturpada dos gestores acerca da necessidade da geração renovável para o turismo sustentável, em dissonância às contribuições científicas.

Referências

- APETURR. **Sobre a Apeturr**. 2022. Disponível em: <https://apeturr.com.br/apeturr/>. Acesso em: 19 dez. 2022.
- BRASIL. **Diretrizes para o Desenvolvimento do Turismo Rural**. Brasília: Ministério do Turismo: Secretaria de Políticas de Turismo, 2003. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo-publicacoes/segmentacao-do-turismo/diretrizes-para-o-desenvolvimento-do-turismo-rural.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2022.
- CHAOQUN, C. Researches on Application of the Renewable Energy Technologies in the Development of Low-Carbon Rural Tourism. **Energy Procedia**, v. 5 (2011) 1722–1726. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.293>.
- GENCHI, S. A. et al. Assessing wind, solar, and wave energy sources in the southwest of Buenos Aires province (Argentina). **Investigaciones Geográficas**, n. 97 (2018) 1–15. Disponível em: <https://doi.org/10.14350/rig.59657>.
- GOLDEMBERG, J. Energia e Sustentabilidade. **Revista de Cultura e Extensão USP**, v. 14 p. 33 (2015). Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9060.v14i0p33-43>.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energia, Meio ambiente & Desenvolvimento**. 3o ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

GÖSSLING, S.; PEETERS, P. Assessing tourism's global environmental impact 1900–2050. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 23 n. 5 (2015) 639–659. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1008500>.

IRENA - INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **IRENA's Energy Transition Support to Strengthen Climate Action: Insight to Impact**. Abu Dhabi, Emirados Árabes Unidos: 2021. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Nov/IRENA_Energy_Transition_Climate_Action_2021.pdf. Acesso em: 29 dez. 2022.

NASCIMENTO, R. L. **Energia solar no Brasil: Situação e Perspectivas**. Consultoria Legislativa. Brasília: Câmara dos Deputados, 2017. Disponível em: https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/32259/energia_solar_limp.pdf?sequence=1. Acesso em: 29 dez. 2022.

SACHS, I. Barricadas de ontem, campos de futuro. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68 (2010) 25–38. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100005>.

CAPÍTULO 49 - INVESTIGANDO AS TECNOLOGIAS AMBIENTAIS RELACIONADAS COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA HOTELARIA

*João Gabriel Batista de Lima – UFPE
Itamar José Dias e Cordeiro – UFPE
Wilma Barros da Paixão – UFPE*

Introdução

Autores destacam que a hotelaria é responsável por consequências socioambientais, como a emissão de 160 a 200 kg de dióxido de carbono por ano para cada m² de suas unidades habitacionais, o gasto de cerca de 400 litros de água e a produção de 1kg de lixo por diária (SLOAN, LEGRAND e CHEN, 2009). Diante disso, autores enfatizam a necessidade de estratégias para a mitigação dos impactos socioambientais, como a implementação de tecnologias ambientais nos Sistemas de Gestão Ambiental - SGA (OLIVEIRA e SERRA, 2010).

Segundo Jabbour (2010), tecnologias ambientais envolvem o desenvolvimento de programas e equipamentos que adotam novos conceitos de design, para melhorar o desempenho ambiental, usando matérias-primas de baixo impacto, processos eficientes e o reaproveitamento para minimizar desperdícios.

Contudo, não há uma relação a nível internacional voltada para descrever as tecnologias ambientais relacionadas com o desenvolvimento sustentável da hotelaria. Dessa maneira, estabelece-se, enquanto objetivo: investigar as tecnologias ambientais relacionadas com o desenvolvimento sustentável da hotelaria.

Referencial Teórico

Segundo Fraj, Matute e Melero (2015), as organizações estão buscando agir de maneira proativa para a proteção do meio ambiente adotando tecnologias ambientais que se adequem a seu objetivo. Zhu et al. (2017) evidenciam o papel

das tecnologias na dispersão responsável dos resíduos sólidos e na diminuição do desperdício de água e das emissões de gases do efeito estufa, através da eficiência energética.

A adoção de tecnologias ambientais tem possibilitado aos hotéis a eficiência no uso dos recursos naturais, enquanto aperfeiçoam seus serviços, aumentam a qualidade da experiência, diminuem seus custos de operação, melhoram sua reputação e, geram vantagem competitiva caso estejam alinhadas às expectativas dos consumidores (BONFATO e FERREIRA, 2021). Contudo, a adoção de tecnologias ambientais deve estar relacionada à execução dos SGAs nos hotéis, pois não resultam em impacto significativo se utilizadas de maneira pontual e desordenada (FORÉS, 2019). O United Nations Academic Impact (2017) aponta que o uso de tecnologias ambientais representam uma maneira de atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, agindo em uma esfera local para cumpri-los globalmente.

Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento do estudo realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados “Scopus” e “Web of Science” com os seguintes termos de busca: “*Environmental Technologies AND Hotel*”, “*Green Technologies AND Hotel*” e “*Sustainable Technologies AND Hotel*”. Foram selecionados artigos científicos revisados por pares, escritos em espanhol, inglês e português. Foram utilizados 41 artigos. Para o tratamento dos dados optou-se por uma revisão sistemática da literatura partindo da seguinte questão: “Quais as tecnologias ambientais relacionadas com o desenvolvimento sustentável da hotelaria? Por quê?”.

Discussão e Resultados

Como resultados, foram encontradas 35 tecnologias ambientais relacionadas com o desenvolvimento sustentável da hotelaria. Essas tecnologias

ambientais proporcionam a eficiência energética, o uso eficiente da água, a dispersão responsável dos resíduos sólidos e a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, como pode ser visualizado no Quadro 1.

Quadro 1 - Tecnologias Ambientais relacionadas com o desenvolvimento sustentável da hotelaria.

| Tecnologias ambientais | Aplicações das Tecnologias Ambientais | | |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| | Eficiência energética | Uso eficiente da água | Dispersão responsável dos resíduos sólidos |
| Aquecimento Solar das Águas | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ar-Condicionado Central | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Biodigestor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Bomba de Calor | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Carregadores de Veículos Elétricos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cartão de Controle de Energia | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chuveiro de Baixo Fluxo | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Climatização Econômica | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Compostagem Industrial | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Cortinas Blackout | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dessalinizadores de Água do Mar | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Elevadores Inteligentes | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Equipamentos Eletrônicos com Responsabilidade Ambiental | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Estocagem de Água Cinza e Água da Chuva | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Fachada Dupla Ventilada | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | | |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Geradores de Energia à Biogás | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Hotel Energy Solution</i> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Iluminação Natural | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Irrigação por Gotejamento | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Isolamento Térmico | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Janelas e Cortinas de Fechamento Automático | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Janelas Termocrômicas | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lâmpadas Fluorescentes | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lâmpadas de LED | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Matrizes de Geração Renovável de Energia | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Monitoramento de Qualidade da Água e do Ar | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sensor de Presença em Áreas Comuns | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sistema de Geração Tripla Combinada | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sistemas de Proteção Solar Exterior | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sistema de Ventilação de Recuperação de Calor | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Telhado Frio | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Torneiras com Sensores para Ativação | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vaso Sanitário de Baixo Fluxo | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vaso Sanitário de Dupla Descarga | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vidro Insulado | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Fonte: Autoria Própria (2023).

Ademais, compreende-se que as tecnologias ambientais podem contribuir com a realização dos seguintes ODS: 6 - Água potável e saneamento; 7 - Energia

limpa e acessível; 9 - Indústria, inovação e infraestrutura, e 12 - Consumo e produção responsáveis.

Conclusões

A implementação de tecnologias ambientais alinha-se à necessidade da hotelaria de reduzir seus impactos ambientais, proporcionando a redução de custos e vantagem competitiva. No entanto, a implementação de uma tecnologia isolada não é suficiente, haja vista que cada tecnologia tem diferentes aplicações. Assim aponta-se que as tecnologias devem ser adotadas em prol de um objetivo, contidas em um SGA. Sendo assim, ao relacionar 35 tecnologias ambientais discutidas academicamente e classificá-las em termos de suas contribuições para a hotelaria, este estudo colabora para as discussões no setor hoteleiro.

Referências

BONFATO, A. C.; FERREIRA, C. P. The adoption of sustainable environmental policies in the implementation and management of leisure hotels: The brazilian case. **Journal of Tourism and Development**, v. 36 n. 2 (2021) 469–490.

FORÉS, B. Beyond Gathering the ‘Low-Hanging Fruit’ of Green Technology for Improved Environmental Performance: an Empirical Examination of the Moderating Effects of Proactive Environmental Management and Business Strategies. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11 n. 22 (2019) 1–34.

FRAJ, E.; MATUTE, J.; MELERO, I. Environmental strategies and organizational competitiveness in the hotel industry: The role of learning and innovation as determinants of environmental success. **Tourism Management**, v. 46 (2015) 30–42.

JABBOUR, C. J. C. Tecnologias ambientais: em busca de um significado. **Revistade Administração Pública**, v. 44 n. 3 (2010) 591–611.

MENSAH, I. Environmental management practices among hotels in the greater Accra region. **International Journal of Hospitality Management**, v. 25 n. 3 (2006) 414–431.

OLIVEIRA, O. J. DE; SERRA, J. R. Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo. **Produção**, v. 20n. 3 (2010) 429–438.

SLOAN, P.; LEGRAND, W.; CHEN, J. S. **Sustainability in the Hospitality Industry Principles of Sustainable Operations**. New York: Routledge, 2009.

UNITED NATIONS ACADEMIC IMPACT. **[Digital Discussion Series] Sustainable Tourism: Diane Lion Giustiniani**. YouTube, 27 set. 2017.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yz3l8nyOSVw>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ZHU, H. et al. Low carbon transition and sustainable development path of tourism industry. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 64 n. 1 (2017).

CAPÍTULO 50 - ÍNDICE DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL/DESERTIFICAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NA ILHA DE SANTIAGO – CABO VERDE

Ana Karolina de Oliveira Sousa – UFC
Vlândia Pinto Vidal de Oliveira – UFC
Maria Losângela Martins de Sousa – UERN
Ana Rosa Viana Cezário – UFC
José Osmar Silva Neto – UFC

Introdução

Os estudos sobre degradação/desertificação em território caboverdiano vêm sendo desenvolvidos há anos por pesquisadores brasileiros em parceria com pesquisadores de Cabo Verde, os quais têm contribuído na quali-quantificação dos processos de degradação ambiental bem como, na compreensão das inter-relações desses processos com os aspectos socioeconômicos desenvolvidos no país, desde a sua ocupação e exploração de seu território. Nesse contexto, o presente trabalho se debruçou na análise comparativa dos índices de degradação/desertificação ambiental apontados por pesquisas desenvolvidas em quatro bacias hidrográficas na ilha de Santiago, a saber: bacia de Ribeira Grande, bacia de Ribeira Seca, bacia dos Flamengos e a bacia do Tarrafal. O objetivo da análise foi identificar quais áreas estão mais degradadas e susceptíveis ao processo de desertificação.

Referencial Teórico

Uma das autoras precursora a trabalhar com Indicadores Geobiofísicos de Desertificação – IGBFD na Ilha Santiago foi Oliveira (2011; 2012). Seus estudos apontaram que dos 10 (dez) sistemas ambientais identificados na ilha, 5 (cinco) apresentavam alto índice de degradação ambiental. De acordo com a FAO e o Governo de Cabo Verde (2009), a semiaridez associada com os curtos períodos

de precipitação, marcados por chuvas torrenciais sobre um relevo montanhoso de solos rasos, pedregosos e desnudos pelo desmatamento e agropecuária extensiva, compõem os principais fatores responsáveis por desencadear os processos de desertificação na ilha.

A partir dos trabalhos base de Oliveira (2011; 2012) na ilha Santiago, outros foram desenvolvidos em escala de maior detalhe, tendo como recorte espacial, diferentes bacias hidrográficas situadas na referida ilha, uma vez que, são nessas áreas onde se concentram a maior parte das atividades agropecuárias, logo, são nesses locais onde ocorrem as maiores pressões sobre os recursos naturais.

Nesse contexto, tem a pesquisa de Sousa (2016), que trabalhou em sua tese de doutorado com IGBFD na bacia de Ribeira Grande, situada ao sul da ilha de Santiago. Essa bacia corresponde a área onde se deu início do processo de exploração colonial e ocupação do território caboverdiano. A pesquisa trouxe um panorama das condições de degradação ambiental bem como das condições socioeconômicas frente a esse processo (SOUSA et. al, 2020). No ano de 2021, pesquisadores do Laboratório de Pedologia, Análise Ambiental e Desertificação – LAPED da Universidade Federal do Ceará trabalharam com IGBFD na bacia dos Flamengos situada na porção leste da ilha, onde foram feitas comparações com bacias hidrográficas brasileiras. Outro trabalho com IGBFD foi o de Sousa et al. (2022) que se debruçou no estudo do índice de degradação ambiental na bacia de Ribeira Seca, também situada na porção leste da ilha. É, uma das bacias hidrográficas de maior expressividade de Santiago. Em seus estudos foram identificados diferentes tipos de erosão atuantes na área de abrangência da bacia com seus respectivos processos e formas de relevo. Outro estudo que também usou a metodologia dos IGBFD para analisar e comparar os processos de degradação/desertificação foi o de Sousa e Oliveira (2022) na bacia hidrográfica de Tarrafal, situada ao norte da ilha de Santiago.

Esses trabalhos são de grande contribuição para se compreender os problemas ambientais que vem assolando o país caboverdiano.

Materiais e Métodos

A metodologia partiu dos estudos integrados desenvolvidos através Indicadores Geobiofísicos de Desertificação - IGBFD tendo como referencial teórico-metodológico os autores Oliveira (2011 e 2012), Sousa (2016), Sousa et al (2022), Sousa e Oliveira (2022) que desenvolveram trabalhos em Cabo Verde.

Como recorte espacial de análise e aplicação dos indicadores foram considerados os sistemas ambientais identificados nas bacias hidrográficas em estudo. Para as variáveis, foram considerados 6 (seis) componentes ambientais (geologia/litotipos e permeabilidade, geomorfologia/declividade, zonação climática, solo/espessura, solo/erosão e vegetação/estrato e padrão fisionômico) os quais, se julgam importantes dentro de uma análise ambiental. Para cada componente (IGBFD), foram atribuídos valores de 1 (um) a 5 (cinco), onde os maiores valores correspondem às melhores condições ambientais e os menores, às condições ambientais de menor resiliência a sobrecarga dos processos de uso e ocupação. Ao final, para cada variável foi feita média dos valores, cujo resultado corresponde ao índice de degradação/desertificação do sistema ambiental em análise.

Conforme Oliveira (2011), o índice de degradação/desertificação está distribuído em 4 (quatro) intervalos (Quadro 1).

Quadro 1 – Índice de degradação/desertificação

| Níveis de degradação/desertificação | Intervalos |
|-------------------------------------|-------------|
| Muito baixo | >3,36 |
| Baixo | 3,20 – 3,36 |
| Moderado | 2,80 – 3,19 |
| Alto | 2,64 – 2,79 |

Fonte: Oliveira (2011)

Resultados e Discussões

Foi identificado um total de 10 (dez) sistemas ambientais distribuídos nas quatro bacias hidrográficas. A bacia com mais diversidade paisagística é a de Tarrafal com 8 (oito) sistemas ambientais. Em contrapartida, a bacia de Ribeira Seca é a menos diversa, com apenas 5 (cinco) sistemas ambientais (Quadro 2).

Os indicadores revelaram que em termos de proporção do número de sistemas ambientais por bacia, a mais degradada é a bacia de Ribeira Seca, com 4 (quatro) dos 5 (cinco) sistemas ambientais com alto índice de degradação/desertificação. Entretanto, a bacia do Tarrafal apresentou 6 (seis) dos 8 (oito) sistemas ambientais com alto índice de degradação sendo que, 2 (dois) desses mais degradados, apresentaram os piores índices dentre todas as áreas pesquisadas, a saber: Coroamentos Rochosos Residuais e os Cones Vulcânicos com valores de 1,6 e 1,5 respectivamente. Na bacia de Ribeira Grande, 2 (dois) dos 6 (seis) sistemas ambientais apresentaram alto nível de degradação/desertificação. Os outros 4 (quatro) apontaram índice moderado. A bacia dos Flamengos foi a que apresentou melhor qualidade ambiental. Apenas 1 (um) dos seus 6 (seis) sistemas ambientais encontra-se com alto nível de degradação/desertificação. Os demais sistemas variaram entre moderado, baixo e muito baixo.

Quadro 2 – Indicadores Geobiofísicos de Desertificação - IGBFD

| Bacia de Ribeira Grande | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|---|---|---|---|---|--------|
| Sistemas Ambientais | IGBFD | | | | | | Índice |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Maciço do Pico da Antónia | 3 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 2,83 |
| Cristas Residuais | 3 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 3 |
| Achadas Parcialmente Dissecadas | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2,33 |
| Cones Vulcânicos | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 2,66 |
| Planícies Fluviais | 5 | 5 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3,16 |
| Planície Litorânea | 5 | 5 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2,83 |
| Bacia de Ribeira Seca | | | | | | | |
| Sistemas Ambientais | IGBFD | | | | | | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Índice |
|---------------------------------|-------|---|---|---|---|---|--------|
| Maciço do Pico da Antónia | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2,5 |
| Cristas Residuais | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2,66 |
| Achadas Parcialmente Dissecadas | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2,5 |
| Achadas Aplainadas | 1 | 4 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2,33 |
| Planícies Fluviais | 5 | 5 | 2 | 4 | 5 | 3 | 4 |
| Bacia dos Flamengos | | | | | | | |
| Sistemas Ambientais | IGBFD | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Índice |
| Maciço da Malagueta | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 3,16 |
| Cristas Residuais | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 5 | 2,83 |
| Planalto de Santa Catarina | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3,33 |
| Achadas Parcialmente Dissecadas | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| Planícies Fluviais | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4,33 |
| Planície Litorânea | 5 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 2,33 |
| Bacia do Tarrafal | | | | | | | |
| Sistemas Ambientais | IGBFD | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Índice |
| Maciço da Malagueta | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 2,5 |
| Cristas Residuais | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 4 | 2,3 |
| Achadas Parcialmente Dissecadas | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| Achadas Aplainadas | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2,5 |
| Coroamentos Rochosos Residuais | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1,6 |
| Cones Vulcânicos | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1,5 |
| Planícies Fluviais | 5 | 5 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3,8 |
| Planície Litorânea | 5 | 5 | 1 | 4 | 5 | 3 | 3,8 |

Fonte:
Sousa

(2016); Sousa et al. (2022); Sousa e Oliveira (2022).

Conclusões

Através desse estudo pode-se avaliar o índice de degradação/desertificação em diferentes pontos da ilha de Santiago, possibilitando comparações e

diagnósticos ambientais. Isso se mostra de grande relevância, pois direciona os agentes responsáveis pela gestão do território a articularem medidas socioambientais mais sustentáveis, visto que a referida ilha precisa restabelecer o seu equilíbrio ambiental para continuar a garantir o desenvolvimento do território caboverdiano, uma vez que, é nela que se concentra a maior parte das atividades agropecuárias, sendo este setor base da economia do país.

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Referências

FAO, GOVERNO DE CABO VERDE. **Quadro das Demandas e Propostas de Cabo Verde para o Desenvolvimento de um Programa Regional de Cooperação entre Países da CPLP no domínio da Luta contra a Desertificação e Gestão Sustentável das Terras**. TCP CPLP/FAO – MADRRM. SANTOS. M., ROCHA, C. Y. (Org.). Praia, Cabo Verde, 2009.106 p.

OLIVEIRA, V. P. V de. Indicadores biofísicos de desertificação, Cabo Verde/África. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 147 -168, jun. 2011. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/623> Acesso em: 13 jul. 2023.

OLIVEIRA, V. P. V de. Sistemas Ambientais de Santiago – Cabo Verde (África): Indicadores Biofísicos de Desertificação. In: OLIVEIRA, V. P. V de; GOMES, I. G; BAPTISTA, I; RABELO, L. S. (Org.) **Cabo Verde: Análise Socioambiental e Perspectivas para o Desenvolvimento Sustentável em Áreas Semiáridas**, Edições UFC: Fortaleza, 2012.

SOUSA, M. L. M. **Susceptibilidade à degradação/desertificação na sub-bacia hidrográfica do riacho Feiticeiro (Ceará/Brasil) e na microbacia da Ribeira Grande (Santiago/Cabo Verde)**. 2016. 215 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

[SOUSA, A. K. O](#); [CEZARIO, A. R. V](#); [OLIVEIRA, V. P. V](#) de; [BEZERRA, C. L. F.](#) Indicadores Geobiofísicos de Desertificação da Bacia de Ribeira Seca na Ilha de Santiago, Cabo Verde / África. In: SOARES, L. S; SOEIRO, J. E. M; MARTINS, I. M; LOUZADA, C. O; SILVA, J. F. S; BARBOSA, L. N. (Org.). **Coletânea II: planejamento e gestão territorial em suas diversas amplitudes**. 1. ed.São Luís / MA: EDUFMA | Editora da UFMA, 2022, v. 2, p. 239-246.

[SOUSA, A. K. O;](#) [OLIVEIRA, V. P. V de.](#) **Desertificação em sub-bacias hidrográficas no semiárido do estado do Ceará-Brasil e de Cabo Verde (África Insular): estudos comparativos através de indicadores geobiofísicos.** Fortaleza: UFC, 2022. 59p. (Relatório técnico-científico).

SOUSA, M. L. M; OLIVEIRA, V. P. V de; VICTORIA, S. M. D. M. S. Indicadores Socioeconômicos de Desertificação na Bacia Hidrográfica da Ribeira Grande de Santiago - CV. **IBEROGRAFIAS: Revista de Estudos Ibéricos**, v. I, p. 65-88, 2020.

CAPÍTULO 51 - A PESCA DE SIRI EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: INSTRUMENTO DE POLÍTICAS AMBIENTAIS NA GESTÃO DE RECURSOS PESQUEIROS

Renilson Jesus de Luna – UFPE
Maria Eduarda Medeiros Leal – UFPE
Samarina Fernandes de Oliveira – UFPE
Gilberto Nicacio Batista – UFPE
Gilberto Gonçalves Rodrigues – UFPE

Introdução

Os siris do gênero *Callinectes* ocupam a região do manguezal, apresentando importante papel ecológico, econômico e comercial (NG, 2008; KEUNECKE *et al.*, 2009; SEVERINO *et al.*, 2018). Além da importância ecológica, a coleta dos siris representa uma antiga prática de extrativismo em várias comunidades tradicionais que sobrevivem da pesca (BARRETO, BATISTA e AGUIAR, 2005), pois peixes, crustáceos e moluscos já eram parte da dieta alimentar dos índios no Brasil (ANACLETO *et al.*, 2015) antes da colonização, possuindo valor comercial. Logo, as espécies do gênero *Callinectes* apresentam um grande potencial pesqueiro no Brasil (SEVERINO, PITA e GRAÇA, 2018), sendo comumente praticada no estado de Pernambuco.

Esses animais compõem a dieta de famílias sendo uma importante fonte de proteínas para alimentação, dando continuidade às práticas culturais de pesca, além de servir como renda na manutenção das necessidades das comunidades tradicionais e movimentação do comércio de crustáceos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi indicar instrumentos de políticas ambientais que fomentem o manejo socioambiental baseado em estudos científicos, em que haja participação social na formulação de respostas práticas de contenção do avanço da espoliação da região costeira.

Referencial Teórico

O ecossistema de manguezal é considerado como ecossistema de grande importância ecológica e socioeconômica, gerando condições favoráveis para alimentação, reprodução e defesa de várias espécies da fauna de interesse comercial (SOUZA *et al.*, 2018). No entanto, os ambientes aquáticos sofrem historicamente com vários impactos causados de ações antrópicas, tais como: Mineração, construção de barragens, desvio do curso natural de rios, lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento, desmatamento, uso inadequado do solo, superexploração dos recursos pesqueiros e introdução de espécies exóticas (GOULART e CALLISTO, 2003)

Dessa forma, a pesca artesanal tem sido historicamente atacada pelo modelo capitalista, pois os meios de produção são mercantilizados para a quebra da autonomia produtiva dos pescadores tradicionais (RAMALHO, 2014) impedindo o bloqueio das ideias de modernidade produtiva, que resulta na subjugação da pesca. No caso da pesca de siri, há poucas informações dos praticantes e do recurso pesqueiro, demonstrando grande necessidade de ampliar os estudos e atividades que direcionam a melhoria na gestão desse importante recurso pesqueiro através da implementação de políticas ambientais apresentadas por Moura (2016a).

Materiais e Métodos

O estudo caracteriza-se como pesquisa de natureza bibliográfica documental (SILVA, 2005; RODRIGUES, 2007; GIL, 2010), pois a partir de buscas obtidas por meio da plataforma Science Direct com as palavras-chave “Callinectes, Ecology, Policy, Fishery e Ethnobiology”, foram obtidos 1977 resultados que possibilitam abordar a gestão da pesca de siri, através do uso de instrumentos de políticas ambientais apresentadas por Moura (2016a).

Resultados e Discussão

Apesar das grandes possibilidades de uso dos instrumentos de políticas ambientais no Brasil, hoje há maior uso das ferramentas de comando e controle, como o zoneamento e os padrões de qualidade ambiental (NASCIMENTO, NASCIMENTO e VAN, 2013). O zoneamento ambiental tende a ser o de mais fácil uso na pesca de siri, protegendo regiões e períodos prioritários para reprodução das espécies, visto que a salinidade é o fator de maior influência na distribuição desses animais (SEVERINO *et al.*, 2018).

O padrão é outro instrumento de política ambiental, onde há definição de metas ideais baseadas em áreas com maiores índices de conservação. Sendo assim, o funcionamento desses instrumentos acontece pela regulação ambiental controlando o comportamento social e dos agentes econômicos com uso de permissões, concessões ou proibições estabelecidas anteriormente por meio de dispositivos legais (MOURA, 2016b), esses permitem ter maior controle na gestão do recurso pesqueiro.

Os instrumentos de informação, como o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente e a garantia da prestação de informações, obriga o Poder Público a produzir, quando inexistentes, baseiam-se em produções científicas e subsidiam a tomada de decisão e o direcionamento de políticas públicas. A aplicação de informações utilizando produção científica das áreas de manguezal ou focados especificamente na pesca, ecologia e caracterização social dos trabalhadores que capturam siris, podem funcionar como instrumentos de educação ambiental e fomento da base de dados na massificação de informações de cunho científico.

Existe a possibilidade de utilizar o controle sazonal da pesca de siri, que pode ser baseado na proteção de áreas prioritárias de nidificação das fêmeas. Os dados podem ser utilizados para direcionar a pesca para regiões de menor índice reprodutivo ou subsidiando as famílias com valores compensatórios para evitar

coleta, pago pelo poder público e/ou privado para compensar danos causados na região.

Sendo assim, além da implementação de políticas ambientais, é necessário que haja integração da escuta popular e científica no processo de construção de ferramentas para gerir os territórios pesqueiros da pesca de siri. Logo, para atingir o desenvolvimento de forma legítima que respeite o conhecimento tradicional de pesca, é preciso dialogar principalmente com as famílias de pescadores e atores do avanço socioambiental, tais como pesquisadores, sindicatos rurais, líderes locais e políticos (ANACLETO *et al.*, 2015), principalmente os conselhos de pescas, associações e zonas que estruturam os direitos dos pescadores. Dessa forma, é preciso que haja avanço no desenvolvimento de uma legislação ambiental que tenha como foco a sustentabilidade, envolvendo a população no processo de governança para gerir os recursos de forma democrática, conforme consta no Plano Nacional de Meio Ambiente (DIEGUES, 1995).

Conclusões

O levantamento de dados ecológicos, etnobiológicos e a caracterização social dos pescadores artesanais permitem compreender os impactos antrópicos causados nos ambientes naturais, o manejo sustentável do recurso pesqueiro e a inclusão de políticas públicas para proteção das espécies, além de garantir os direitos desses trabalhadores, de forma que a produção científica esteja alinhada com os diferentes setores e atores que compõem a gestão da região costeira.

Os argumentos utilizados anteriormente corroboram que, a garantia dos objetivos estabelecidos na ODS 14 depende diretamente da construção e atualização dos planos de manejo, educação ambiental nos diferentes espaços, registro dos praticantes da pesca, implementação e fiscalização de políticas públicas com participação social na construção, além de acompanhamento dos padrões de qualidade e defeso para garantir a reprodução nos níveis ideais sem prejudicar a atividade de pesca.

Referências

ANACLETO, A.; METRI, C. B.; GONÇALVES, T. P.; ALDÉCIO, M. C.; ROSÁRIO, É. S.; PONTES, M.; NEVES, P. R. Extrativismo do siri com gaiolas no litoral paranaense: implicações socioeconômicas. **Revista SODEBRAS**, v. 10, n. 1, p. 9-14, 2015.

BARRETO, A.; LEITE, L. M. A.; AGUIAR, Mônica CA. Maturidade sexual das fêmeas de *Callinectes danae* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Itamaracá, PE, Brasil. **Iheringia. Série Zoológica**, v. 96, p. 141-146, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0073-47212006000200003>. Acesso em: 28 jul. 2023.

DIEGUES, A. C. S. **Ecologia humana e planejamento em áreas costeiras**. São Paulo; NUPAUB/USP, 1995, 190 p.
GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Vol. 4, p. 175. Atlas: São Paulo, 2007.

GOULART, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.

KEUNECKE, K.; SILVA, D.; VIANNA, M.; VERANI, J.; D'INCAO, F. Ovarian development stages of *Callinectes danae* and *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae). **Crustaceana**, Holanda, p. 753-761, 2009. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27743329> Acesso em: 28 jul. 2023.

MOURA, A. M. M. Organizadora. Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas. 2016a.

MOURA, A. M. M.. Aplicação dos instrumentos de política ambiental no Brasil: avanços e desafios. **Instituições, atores e políticas públicas**, p. 111, 2016b.

NASCIMENTO, V. M.; NASCIMENTO, M.; BELLEN, H. M. V. Instrumentos de políticas públicas e seus impactos para a sustentabilidade. **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 86, p. 77-87, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.13037/gr.vol29n86.1151> Acesso em: 28 jul. 2023.

NG, P. K. L.; GUINOT, Daniele; DAVIE, Peter JF. Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. **The raffles bulletin of zoology**, v. 17, n. 1, p. 1-286, 2008.

RAMALHO, C. W. N. Estado, pescadores e desenvolvimento nacional: da reserva naval à aquícola. **RURIS (Campinas, Online)**, v. 8, n. 1, 2014.

RODRIGUES, W. C. Metodologia científica. **Faetec/IST. Paracambi**, p. 2-20, 2007.

SEVERINO, E. R.; PITA, J. B.; DA GRAÇA, R. L. Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo-SP, v. 27, n. 1, p. 7-19, 2018a.

SEVERINO, E. R.; FERNANDES, J. M.; MOURA, A.NBA. S.; BRANCO, G. M. P.; CANÉO, V. O. C. Biologia reprodutiva de fêmeas de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) no complexo estuarino-lagunar de Iguape e Cananéia (SP). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo-SP, v. 38, n. 1, p. 31-41, 2018b.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **UFSC, Florianópolis, 4a. edição**, v. 123, 2005.

SOUZA, C. A.; DUARTE, L. F. A.; MARCIO C. A. J.; PINHEIRO, M. A. A. Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica. **Educação Ambiental sobre Manguezais. São Vicente: Unesp**, p. 16-56, 2018.

CAPÍTULO 52 - AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO ESTOMACAL E PRESENÇA DE MICROPLÁSTICOS EM BAIRDIELLA RONCHUS (CUVIER, 1830) DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA PRAIA DE SERRAMBI, PERNAMBUCO

Jenifer K. D. de O. Barros – UFRPE

Anne K. da S. Justino – UFRPE

Guilherme V. B. Ferreira – UFRPE

Sara de C. Loebens – UFPE

Paulo G. V. de Oliveira – UFRPE

Introdução

A zona de arrebentação é descrita como a faixa litorânea que se estende desde o limite das células de circulação até a linha de costa. É uma região importante para o desenvolvimento de diversas espécies de peixes que utilizam essa região principalmente em seus estágios iniciais de vida (OLDS et al., 2017).

A espécie de peixe estuarina *Bairdiella ronchus* possui hábito alimentar zoobentívoro com crustáceos decápodes como principal preferência (VENDEL e CHAVES, 1998). Justino et al. (2021) já observou indivíduos desta espécie com contaminação por microplástico em área estuarina. Apesar disso, seu perfil alimentar em estágios iniciais e a relação da espécie com impactos antrópicos em praias ainda é pouco estudada, principalmente na região Nordeste do Brasil.

O estudo em questão teve como objetivo quantificar e identificar microplásticos no trato digestório e analisar o conteúdo estomacal dos indivíduos da espécie *B. ronchus* coletados na praia de Serrambi, do litoral sul do estado de Pernambuco.

Referencial Teórico

Estudos sobre dieta alimentar de uma espécie possuem relevância pois representam a base para entender a interação do organismo com o ecossistema

que habita. Esses estudos incluem diversos aspectos importantes, e quando ligados às características e dinâmica do habitat, podem detectar respostas a variações naturais temporais e espaciais e alterações impostas por impactos antrópicos (ESTEVEZ et al., 2021).

Os benefícios dos plásticos, incluindo sua durabilidade e resistência à degradação, acabam resultando inversamente em impactos ecológicos (LUSHER, 2015). Por serem susceptíveis a fragmentação, tornam-se cada vez menores, denominados de microplásticos (MPs), classificados como fragmentos ou partículas sintéticas encontrados no meio ambiente com o tamanho <5 mm (THOMPSON et al., 2015). A disponibilidade de MPs no ambiente marinho facilita o contato desses resíduos com a fauna (OLIVATTO, 2017).

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado na zona inframare da praia de Serrambi, localizada no litoral sul da costa de Pernambuco, Brasil. As coletas foram realizadas entre os anos de 2012 e 2013, durante o período chuvoso, utilizando redes de arrasto do tipo picaré.

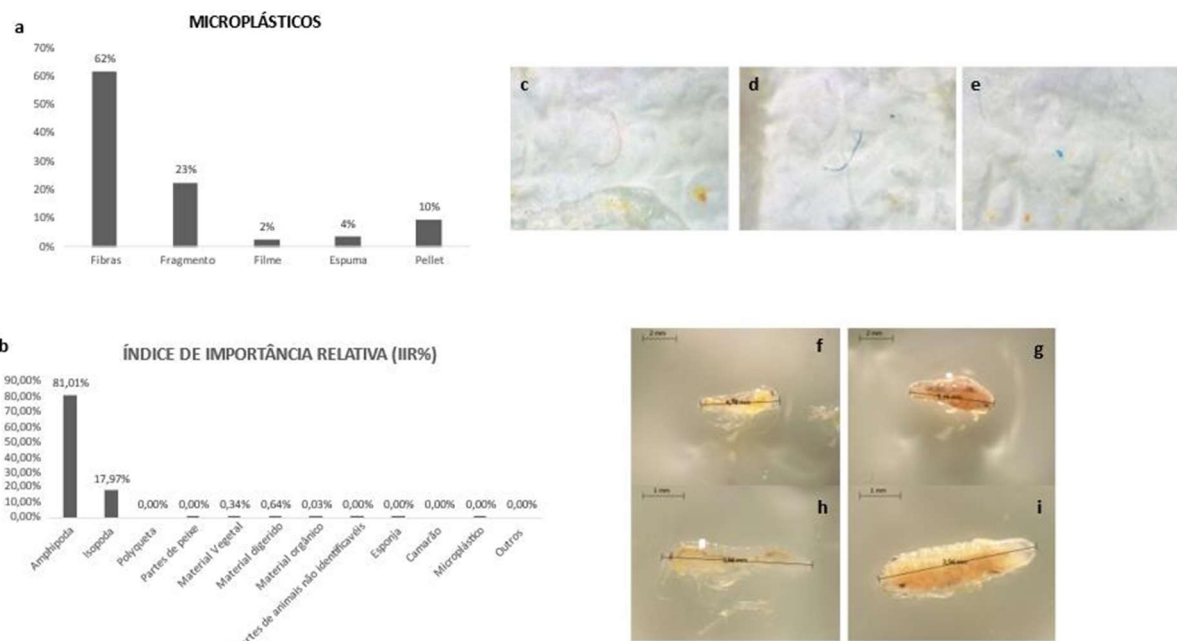
Em laboratório foram feitas as análises do conteúdo estomacal e da contaminação por MPs. Foram obtidos o comprimento total e peso total de todos os indivíduos, e para a análise do conteúdo estomacal foi obtido o peso do estômago, e para a dos MPs foram aferidos o peso dos estômagos e intestino. A análise do conteúdo estomacal foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópio, onde foram observados e catalogados os itens encontrados. E a determinação da dieta foi feita através do Índice de Importância Relativa (IIR%).

Para a análise de contaminação por MPs, foi seguido um protocolo rigoroso, que poderá ser encontrado detalhadamente em Justino et al. (2021).

Discussão e Resultados

Foram amostrados 30 indivíduos para a análise do conteúdo estomacal, com o comprimento total médio de $8,48 \pm 1,6$ cm. Os itens encontrados foram categorizados (figura 1b) e Amphipoda (figura 1f e 1h) foi a categoria com maior relevância com 249 indivíduos, seguido de Isopoda (figuras 1g e 1i) com 71 indivíduos. O Índice de Importância Relativa foi de 81,01% para os amphipodas e 17,97% para os isopodas, com todas as outras categorias apresentando abaixo de 1% (figura 1b). Os resultados encontrados corroboram com o estudo de Vendell e Chaves (1998), que identificaram a presença desses animais no hábito alimentar da *B. ronchus* na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil.

Para a análise dos MPs, foram utilizados 60 indivíduos, com o comprimento médio de $7,33 \pm 1,39$ cm. Foram encontrados um total de 84 MPs, $1,4 \pm 1,4$ itens por indivíduo, categorizados em fibras, fragmentos, pellets, espuma e filme. As fibras obtiveram destaque com 52 itens (62%), seguido dos fragmentos com 19 itens (29%), filme com 2 (2%), espuma com 3 (4%) e pellet com 8 itens (10%) (figura 1a), corroborando com o estudo de Justino et al. (2021), onde foram encontrados uma média de $1,2 \pm 1,3$ itens por indivíduos. A ingestão de MPs pode ser influenciada pelo seu hábito alimentar, onde peixes predadores, podem se destacar ao confundir o plástico com o seu alimento natural (MIZRAJI et al., 2017).



Fonte: Autor (2023).

A quantidade de microplásticos encontrados no período estudado pode estar relacionado ao transporte de resíduos sólidos no meio ambiente, em decorrência das chuvas, além do local ter uma influência direta antropogênica. Zhão, Zhu e Li (2015) constataram que a quantidade e disponibilidade de MPs aumentam em períodos que possuem influência de ventos e chuvas.

Conclusões

O estudo em questão evidenciou a presença de MPs na zona de arrebenção do litoral pernambucano, implicando uma poluição ambiental. Obtendo um destaque de maior quantidade para as fibras, que são descritas em diversos estudos ao redor do mundo como mais abundantes. São necessários estudos mais aprofundados com comparações de sazonalidade para observar a influência desse fator na biodisponibilidade dos MPs.

Referências

- ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R.; ALBRECHT, M. P. Ecologia trófica de peixes de riacho: Uma releitura 20 anos depois. **Oecologia Australis**, v. 25(2):266–282, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.04>. Acesso em: 24 jul. 2023.
- JUSTINO, A. K. S.; LENOBLE, V.; PELAGE, L.; FERREIRA, G. V. B.; PASSARONE, R.; FRÉDOU, T.; FRÉDOU, F. L. Microplastic contamination in tropical fishes: An assessment of different feeding habits. **Regional Studies in Marine Science**, v. 45, p. 101857, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101857>. Acesso em: 25 set. 2022.
- LUSHER, A. Microplastics in the Marine Environment: Distribution, Interactions and Effects. **Marine Anthropogenic Litter**. Springer Nature, 2015. Cap. 10, p. 245-307.
- MIZRAJI, R.; AHRENDT, C.; PEREZ-VENEGAS, D.; VARGAS, J.; PULGAR, J.; ALDANA, M.; OJEDA, F. P.; DUARTE, C.; GALBÁN-MALAGÓN, C. Is the feeding type related with the content of microplastics in intertidal fish gut?. **Marine Pollution Bulletin**, v. 116 (2017) 498 – 500. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.008>. Acesso em: 25 jul. 2023
- OLDS, A. D.; VARGAS-FONSECA, E.; CONNOLLY, R. M.; GILBY, B. L.; HUIJBERS, C. M.; HYNDES, G. A.; LAYMAN, C. A.; WHITFIELD A. K.; SHLACHER, T. A. The ecology of fish in the surf zones of ocean beaches: A global review. **Fish and Fisheries**, v. 19, n. 1, p. 78-89, 2018. Disponível em: DOI: 10.1111/faf.12237. Acesso em: 25 jul. 2023.
- OLIVATTO, G. P. **Estudo sobre Microplásticos em águas superficiais na porção oeste da Baía de Guanabara**. 2017. f. 155. **Dissertação (Mestrado em Química)**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017.
- THOMPSON, R. C. Microplastics in the Marine Environment: Sources, Consequences and Solutions. **Marine Anthropogenic Litter**. Springer Nature, 2015. Cap. 7, p. 185-200.
- VENDEL, A. L.; CHAVES, P. T. C. Alimentação de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Perciformes, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista**

Brasileira de Zoologia, v. 15, p. 297-305, 1998. Disponível em:
<https://doi.org/10.1590/S0101-81751998000200003>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ZHÃO, S.; ZHU, L.; LI, D. Microplastic in three urban estuaries, China. *Environmental Pollution*, v. 206 (2015) 597-604. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2015.08.027>. Acesso em: 25 jul. 2023.

JUSTINO, A. K. S.; LENOBLE, V.; PELAGE, L.; FERREIRA, G. V. B.; PASSARONE, R.; FRÉDOU, T.; FRÉDOU, F. L. Microplastic contamination in tropical fishes: An assessment of different feeding habits. *Regional Studies in Marine Science*, v. 45, p. 101857, 2021. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101857>. Acesso em: 25 set. 2022

CAPÍTULO 53 - BALANÇO HIDRICO CLIMATOLÓGICO COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE HIDROCLIMÁTICA DA AREA DE SUSCEPTIBILIDADE A DESERTIFICAÇÃO DE IRAUÇUBA/CENTRO NORTE

*Yrving Brandão Ferreira – UFC
Larisse Freitas Soares – UFC
José Osmar Silva Neto – UFC
Vlãdia Pinto Vidal de Oliveira – UFC*

Introdução

O fenômeno da desertificação causa e potencializa desequilíbrios naturais, sociais e, econômicos em regiões áridas e subúmidas. Tal processo ocorre por tendências naturais sensíveis do meio como as condições climáticas e hidrogeológicas associadas a exploração antrópica exacerbada dos solos. Podemos, deste modo, citar a destruição da biodiversidade, degradação dos solos e dos recursos hídricos, redução da produtividade agrícola, além do crescimento da pobreza, como algumas das suas principais consequências.

O semiárido brasileiro por sua vez, possui susceptibilidade e áreas já em processo de desertificação dado seus aspectos climáticos predominantes. Nesse contexto, o Núcleo de Susceptibilidade a Desertificação de Irauçuba/Centro-Norte, localizado no estado do Ceará-Brazil, possui como característica climática marcante, a reduzida precipitação pluviométrica, irregularmente distribuído espaço-temporalmente. O núcleo também possui como particularidade a presença de elevadas temperaturas médias, evapotranspiração permanentemente alta, além de solos com elevada deficiência e reduzido excedente hídrico anual.

Este quadro ambiental associado ao histórico de desmatamento, sobrepastoreio, queimadas, e ocupação desordenada do solo, potencializa a gravidade e a velocidade da desertificação no núcleo. As consequências imediatas deste desequilíbrio ambiental e socioeconômico são; a redução da produção agropecuária,

escassez hídrica, degradação ambiental, destruição da biodiversidade e, crescimento da pobreza.

O balanço hídrico climatológico é uma das ferramentas mais inovadoras para compreensão do fenômeno da desertificação, ele mensura o impacto das variações do armazenamento hídrico do solo no desenvolvimento dos sistemas produtivos e no agravamento da desertificação.

Este trabalho objetiva compreender, através das variáveis do balanço hídrico climatológico de Thornthwaite & Mather (1955), o impacto da variação do armazenamento hídrico do solo nos sistemas produtivos da área de susceptibilidade a desertificação de Irauçuba/Centro-norte.

Referencial Teórico

A desertificação é um fenômeno de dimensões globais que afeta as regiões de clima árido, semiárido e subúmido seco da Terra, resultante de vários fatores que envolvem variações climáticas e atividades humanas (BRASIL, 2006). Este processo concentrou-se principalmente na região do sahel africano, parte da Oceania e no Nordeste brasileiro (UNCCD, 2011).

A seca e a escassez de água podem contribuir para a desertificação, mas as principais razões para intensificação deste fenômeno são; o sobre pastoreio, o aumento da frequência de incêndios, o desmatamento e/ou extração exagerada das águas subterrâneas. Todos estes elementos estão presentes no Nordeste do Brasil, mais intensamente no semiárido, uma região cada vez mais sujeita aos impactos exacerbadores das mudanças climáticas (CGEE, 2016).

Seguindo essa tese, Matallo Júnior e Vasconcelos (1999), afirmam que os principais sintomas da degradação das regiões áridas e semiáridas são os desequilíbrios entre as relações socioeconômicas e os ecossistemas naturais dos quais dependem.

No Brasil determinamos as Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD) como recortes espaciais de áreas em processo de desertificação, que são as

áreas de entorno das áreas semiáridas, e subúmidas secas (MMA, 2007). Apesar das áreas de entorno formalmente não se enquadrarem no padrão climático designado como susceptível à desertificação, o motivo de serem incluídas justifica-se pelo fato de possuírem elevada ocorrência de secas além de enclaves de vegetação típica do semiárido brasileiro, como a caatinga (BRASIL, 2007).

O índice de aridez por sua vez, é o principal indicador e classificador de terras secas no mundo. Este índice além de distinguir as terras secas em (áridas, semiáridas e subúmidas secas) também mensura o seu respectivo grau de susceptibilidade a desertificação, sendo usado no levantamento das ASDs (BARBOSA; OLIVEIRA, 2022). Por ser um indicador climático e generalizante o mesmo não se debruça nos aspectos humanos do processo de desertificação, deste modo, os aspectos socioeconômicos, histórico de uso e ocupação da terra, manifestações culturais e organização política, não são contemplados por este índice (FERREIRA, 2021). Sendo comum a utilização de diversos indicadores ambientais e socioeconômicos de modo a complementar o diagnóstico do processo de desertificação obtido pelo índice de aridez.

Deste modo, o balanço hídrico climatológico de Thornthwaite & Mather (1955) vem para preencher a lacuna do diagnóstico climático do índice de aridez, por meio desta ferramenta podemos obter o padrão climático de uma região, com seus períodos de excedente e déficit hídrico, além da variação temporal do armazenamento hídrico do solo.

Materiais e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido na área de susceptibilidade a desertificação de Irauçuba/Centro-norte, pertencente ao estado do Ceará-Brazil. Os dados edáficos e de precipitação foram fornecidos pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). Em decorrência da ausência de dados de temperatura, houve a necessidade de estimar estes dados através do software

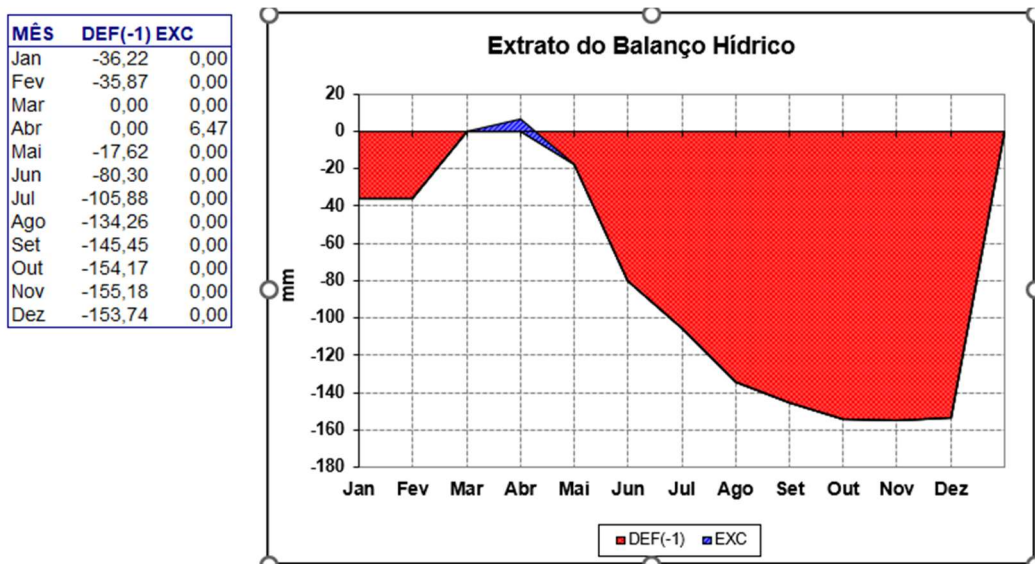
CELINA Versão 1.0 (UFC/2007), desenvolvido por Costa e Sales (2007). A série histórica dos dados climáticos compreendeu ao período de 1998 a 2018.

O programa utilizado para o cálculo do balanço hídrico climatológico foi o “BHnorm” elaborado em planilha EXCEL por Rolim et al. (1998). A evapotranspiração potencial (ETP) foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948).

Discussão e Resultados

A distribuição do balanço hídrico climatológico teve como base período de 1998 a 2018. O **gráfico 1** representa a variação do excedente e déficit hídrico durante a série histórica definida. Este extrato é representativo da severa deficiência hídrica presente no núcleo de susceptibilidade a desertificação de Irauçuba/Centro-Norte, a partir das interpretações dos dados abaixo.

Gráfico 1 – Extrato do balanço hídrico - anos 1998 a 2018.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O Excedente hídrico anual é reduzido, ocorrendo apenas entre os meses de março e abril. Elevada deficiência hídrica anual, ocorrendo ininterruptamente

entres os meses de maio a março. O excedente hídrico, entre os meses de março e abril, não é suficiente para compensar a deficiência hídrica dos demais meses do ano.

As atividades agropecuárias do núcleo de susceptibilidade a desertificação de Irauçuba/Centro-norte são bastante prejudicadas pelas condições de armazenamento hídrico adversas, resultando em sérias limitações de produção e uma crescente insegurança alimentar.

O fenômeno da desertificação continuamente se acentua pelos reduzidos excedentes e pelos elevados déficits hídricos da área de estudo, tornado o solo cada vez mais degradado e impróprio para a agricultura.

Conclusão

As condições climáticas adversas associadas ao elevado déficit hídrico da área de estudo contribuem como fatores limitantes para o crescimento dos setores produtivos do núcleo de susceptibilidade a desertificação de Irauçuba/Centro-norte. Ficando evidente a necessidade de utilização do balanço hídrico climatológico em projetos de mitigação dos impactos da desertificação e gerenciamento dos recursos hídricos.

Referências

BARBOSA, T. C. S. ; OLIVEIRA, V. P. V. de . **Áreas suscetíveis à desertificação no Ceará: aspectos ambientais dos municípios de Tauá - CE e Irauçuba - CE**. Brazilian Journal of Development, v. 8, p. 52330-52349, 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das áreas suscetíveis à desertificação no Brasil**. Brasília: 2007.

BRASIL. **Convenção das Nações Unidas de combate à desertificação**. Brasília, Distrito Federal: MMA/SRH, 2006.

FERREIRA, Yrving Brandão. **Balanço hídrico climatológico como ferramenta de análise hidroclimática de núcleos de susceptibilidade a desertificação.** 2021.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação no Ceará.** Fortaleza: ICID, 1990.

FUNCEME. **Zoneamento ecológico-econômico das áreas susceptíveis à desertificação do estado do Ceará: Núcleo I –Irauçuba Centro-Norte.** Fortaleza: Expressão Gráfica, 2015.

VASCONCELOS, R.; MATALLO, H. Estimativa de Perdas Econômicas Provocadas pelo Processo de Desertificação na Região do Semi-Árido do Nordeste. **SCHENKEL, C. & MATALLO, H. Desertificação.** Unesco: Brasília, 1999.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. **Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos:** normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria. V. 6. n.1. p133-137,1998.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance.** Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1)

CAPÍTULO 54 – RESERVA EXTRATIVISTA ACAÚ-GOIANA: ANÁLISE DOS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

*Athylas Nathanael Accioly Correia UFPE
Beatriz Mesquita FUNDAJ*

Introdução

O aumento da população e o conseqüente aumento do consumo tem originado impactos significativos sobre o meio ambiente. Nesse sentido, à medida que a população mundial continua crescendo e o padrão de vida se eleva em muitas regiões, os recursos naturais estão cada vez mais sob pressão, levando a impactos ambientais significativos (HOGAN, 1993).

É na região costeira, porém, que o meio ambiente enfrenta seus maiores desafios, levando as Nações Unidas a declararem a próxima década como a Década dos Oceanos. No Brasil, assim como no mundo, é a área mais densamente povoada, implicando impactos e conflitos ambientais de grande magnitude (IBGE, 2017).

Com o intuito de conservar os recursos naturais, importantes países que possuem relevância no contexto econômico internacional implementaram em seus territórios o modelo de áreas protegidas. Assim, esses espaços obtiveram uma maior proteção frente aos impactos socioambientais ocasionados pelo uso exacerbado dos bens naturais (FRANCO, 2015).

Nessa perspectiva, no ano de 2000 foi institucionalizado no Brasil o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC). Nisso, o Sistema regula e sistematiza as áreas protegidas no país, além disso, o SNUC também estabelece critérios para criação, gestão e o financiamento dessas unidades (BRASIL, 2000). Ainda assim, foi estabelecido a divisão de dois grupos: proteção integral e uso sustentável. O Art. 7º do SNUC apresenta os dois grupos como:

O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei. O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

Esses territórios possuem grande relevância e conseqüente mente a disputa para usufruir os recursos gera conflito socioambiental (PINTO, 2014). Assim é importante o estudo da temática para compreender a relação dos conflitos e suas repercussões nas Unidades de Conservação (UC). Por esse ângulo o presente trabalho visa analisar os principais conflitos socioambientais presente na Reserva Extrativista Acaú-Goiana a partir da análise de conteúdo das atas das reuniões do Conselho Também, apresentar seus efeitos no território da unidade.

Referencial Teórico

O fenômeno dos conflitos socioambientais não é recente e está presente no cotidiano das primeiras organizações de civilização. No entanto, as discussões teóricas deram início no ano de 1968 com o Clube de Roma e, também, na I Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano no ano de 1972 (RIBEIRO, 1992).

Segundo Vivacqua (2005, p. 140) os conflitos socioambientais designam as relações sociais de disputa/tensão entre diferentes grupos ou atores sociais pela apropriação e gestão do patrimônio natural e cultural. Os conflitos socioambientais estão divididos por interesse de conservação e de exploração. A disputa para utilizar o recurso natural é bastante intensa, originando problemáticas para as populações tradicionais historicamente usuárias do território (Soares, 2018).

Ainda assim, Acselrad (2004, p. 21), apresenta a definição de conflitos socioambientais como aqueles envolvendo grupos sociais com modos diferenciados de apropriação, uso e significação do território. Nesse sentido, a disputa para o controle do bem natural é evidente no cenário dos conflitos socioambientais.

Materiais e Métodos

Este estudo está aprovado pelo Comitê de ética do Real Hospital Português de Beneficência de Pernambuco RHP, sob no 5.617.549 e autorização no SISBIO.

Além disso, foi empregado a observação não participante (GIL, 2009) das reuniões do Conselho Deliberativo da Resex Acaú-Goiana que ocorreram nos dias 19 de outubro de 2022, 12 abril 2023 e 03 de maio de 2023, a fim de colher dados sobre a gestão participativa da unidade.

Também, foi empregado análise de conteúdo (BARDIN, 1977) das atas das reuniões do conselho da Resex Acaú-Goiana dos anos de 2013 2022 (35 atas lidas) com o objetivo de obter informações dos conflitos socioambientais trazidos nas reuniões.

Discussão e Resultados

Por meio da análise de conteúdo das atas da Resex Acaú-Goiana foram mapeados os principais conflitos socioambientais que os conselheiros expuseram nas reuniões do conselho da Unidade. Assim, construiu se o quadro 1 que apresenta os dados coletados das atas durante os anos de 2013 até 2021.

Quadro 1 - Principais conflitos mapeados nas Atas da Resex Acaú-Goiana (2013 - 2021).

| ANO | Nº DA ATA | CONFLITO ENCONTRADO |
|------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2013 | 3ª reunião ordinária | Derramamento de vinhoto por parte da Usina Santa Tereza. |
| 2015 | 9ª reunião ordinária | Derramamento de fibra celulose no rio pela empresa Klabin e as repercussões para os pescadores. |
| 2017 | 9ª reunião ordinária | Construções irregulares de bares e caixas nas dependências da Resex |
| 2017 | 3ª reunião extraordinária | Empresa RM Aquicultura proibindo os pescadores de pescar em localidade da Resex. |
| 2019 | 21ª reunião ordinária | Queima da palha da cana-de-açúcar ao redor da Unidade. |
| 2019 | 21ª reunião ordinária | Relato da chega do óleo na Resex e suas consequências para os pescadores. |
| 2021 | 4ª reunião extraordinária | Retirada do manguê para plantação da cana-de-açúcar. |

Fonte: Autor (2023).

No quadro, é possível evidenciar conflitos originizados por parte das grandes empresas presente no território, no qual a Resex está inserida. Assim, o conflito socioambiental representado na 9ª ata relata o derramamento de fibra celulose por parte da empresa Klabin. Araújo (2016) apresenta os impactos do acidente e apresenta que cerca de 2.000m foram atingidos.

Em 2017, é relatado em ata por parte dos conselheiros beneficiários da Resex a proibição da pesca em uma área controlada pela empresa RM aquicultura. Porém, tal área é pertencente a unidade e os beneficiários possuem direitos em utilizá-la. Silva (2017) faz uma discussão sobre os conflitos com as formas de apropriação e uso da natureza pelo capital na Resex Acaú-Goiana.

As usinas de cana-de-açúcar presentes ao redor da Unidade também são relatadas com frequência nas reuniões do conselho. Assim, as atas dos anos de 2013, 2019 e 2022 apresenta situações de conflitos por parte das usinas. Roseiro (2004) apresenta os impactos na saúde e no meio ambiente da queima da cana-de-açúcar. Também, Lago (2018), retrata dano do vinhoto/calca nos corpos hídricos.

Conclusão

Por fim, é possível evidenciar que as empresas presentes ao redor da Resex possuem uma significativa ações de conflitos no território da Resex com os moradores beneficiário. Situações de impacto ambiental ocasionado pelas atividades das empresas é levado com constância para reuniões do conselho.

Assim, é importante uma atuação de fiscalização e monitoramento frequentemente por parte dos órgãos públicos responsáveis, para que maiores empresas obtenham um maior comprometimento da utilização dos bens naturais e a manutenção das comunidades tradicionais pertence à localidade.

Referências

ARAÚJO, I. M. M.; NASCIMENTO, M. M. B.; OLIVEIRA, A. G. R. C. Recursos hídricos e a saúde humana: impactos industriais e estratégias de manejo e proteção ambiental no município de Goiana/PE. Revista Internacional Interdisciplinar, v. 13, n. 3, p. 163-181, 2016.

Acseirad, H. 2004. Conflitos Ambientais no Brasil. Relume Dumará: Fundação Heinrich Böll, Rio de Janeiro.

FRANCO, J. L. A. .; SCHITTINI, G. M. .; BRAZ, V. S.. História da conservação da natureza e das áreas protegidas: panorama geral. 2015.

GIL, A. C.. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. São Paulo: Atlas, 2009.

HOGAN, D. J. Crescimento populacional e desenvolvimento sustentável. Lua Nova: revista de cultura e política, p. 57-78, 1993.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Classificação e Caracterização dos Espaços Rurais e Urbanos. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643>. Acesso em: 10 jul de 2023.

LAGO, R. M.. Estudos sobre o aproveitamento do vinhoto e os impactos ambientais na região de Rio Brilhante. 2018. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, p. 52. 2018.

PINTO, M. F. et al. Quando os conflitos socioambientais caracterizam um território. Gaia Scientia, v. 8, n. 2, p. 271-288, 2014.

RIBEIRO, R. F. 1995. Introdução à questão metodológica. In: DIEGUES, A. C. S. Conflitos sociais e meio ambiente: desafios políticos e conceituais. Rio de Janeiro: IBASE, (Debates).

ROSEIRO, M. N. V. V.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Meio ambiente e poluição atmosférica: o caso da cana de açúcar. Saúde Santa Maria, p. 76-83, 2004.

SILVA, S. M. Território pesqueiro de uso comum: conflitos, resistência, conquistas e desafios na Reserva Extrativista Acaú-Goiana/PB-PE. 2017. 270 f. Tese (Doutorado em Geografia) -Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

VIVACQUA, M.; VIEIRA, P. H. F.. Conflitos socioambientais em Unidades de Conservação. Política & Sociedade, v. 4, n. 7, p. 139-162, out. 2005.

ORGANIZAÇÃO:



APOIO:

