

Felipe José da Silva

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E
SÃO PAULO(ASPSP) PELO LABORATÓRIO DE ETOLOGIA PESQUEIRA (LEP)**

**Recife
março 2025**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA E AQUICULTURA**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E
SÃO PAULO(ASPSP) PELO LABORATÓRIO DE ETOLOGIA PESQUEIRA (LEP)**

Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório do
Curso Bacharelado em Engenharia de Pesca e Aquicultura
da Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UFRPE), Dois Irmãos-Sede. Professor Orientador:
Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira
Período: Maio de 2023 a Fevereiro de 2025.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE
PERNAMBUCO PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE
GRADUAÇÃO BACHAREL EM ENGENHARIA DE
PESCA**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E
SÃO PAULO(ASPSP) PELO LABORATÓRIO DE ETOLOGIA PESQUEIRA (LEP)**

Felipe José da Silva

Prof Dr. Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira Orientador
Departamento de Pesca e Aquicultura Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa Dra. Ilka Siqueira Branco Nunes (Interno)
Departamento de Pesca e Aquicultura Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof MsC. Lucas Eduardo Comassetto (Externo)
Professor EBTT do Instituto Federal de Roraima

Sumário

Agradecimentos	5
Introdução	7
Atividades desenvolvidas.....	9
1. Pré expedição.....	9
1.1. Treinamento.....	9
1.2. Planejamento.....	10
2. Durante a expedição.....	11
2.3. Rotina na Estação Científica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ECASPSP).....	12
2.4. Baited Remote Underwater Video Systems (BRUVS).....	12
2.4.1. Roteiro para uso do BRUVS.....	13
2.4.2 Preenchimento da planilha do BRUVS.....	13
2.4.3. Armazenamento das imagens.....	14
2.5. Genotoxicidade.....	14
2.6. Coleta de água do mar.....	16
2.7. Monitoramento da pesca.....	16
2.8. Coleta de estômago.....	21
2.9. Coleta de gônadas:.....	21
3. Pós expedição.....	22
4. Referências	23

Agradecimentos

Agradeço primordialmente a Deus, que tem me concedido saúde, disposição e as possibilidades para que eu pudesse chegar até aqui. Agradeço a meu Pai, Nildo Amaro José, minha mãe Jovanete Severina da Silva José, por pelas noites que sei que passam orando por mim, por sempre me apoiarem e serem exemplos de pessoas de caráter cristão e cidadão, a minha vó Severina Vitória e minha tia Cecília Janete, por sempre me acolher quando precisei sendo segundas mães fazendo me sentir sempre em casa.

A família LEP/LOP/LATEP, por inúmeras oportunidades de aprendizados, certificados, vivências profissionais e pessoais. Aos Professores Paulo Guilherme de Oliveira Vasconcelos, Ilka Branco Nunes, por orientações e oportunidades. A Mariana Rêgo, por sempre estar disposta a ajudar, aconselhar e até a descontrair com suas histórias e vivências, a Sibebe Mendonça que foi crucial na minha primeira expedição, com seu vasto conhecimento e experiência naquele local, tornou essa experiência ainda mais enriquecedora. Os demais da pós-graduação e profissionais dos laboratórios, como Lecca, Camis, Mariana Azevedo, Sarinha, Dani, pela oportunidade de auxiliar em suas pesquisas e pela oportunidade de aprender um pouco de suas pesquisas. E não posso esquecer dos estagiários e voluntários, que passamos por muitas experiências juntos, São muitos nomes, mas irei deixar em registro, Andris, Ary, Beto, Camilinha, Débora, Emily, Vitória, Izadora, Pedro, Danilo, Mari Cruz e etc .

A Família Fernandes que desde minha infância vem me apoiando, aconselhando e incentivando, mostrando que a educação pode sim transformar vidas, Dona Geraldina que tenho adotado como uma avó de coração, a Dani por todas palavras, às vezes duras, mas sempre proveitosas.

Ao Departamento de Pesca e Aquicultura, pelo leque de profissionais que fazem esse departamento, enriquecendo minha vivência como aluno de graduação, sei que será proveitoso para desempenhar meu papel como engenheiro de pesca. A equipe de terceirizados que estão sempre dispostos a ajudar, com o sorriso no rosto, motivando aos demais a dar seu melhor.

Ao PET-PESCA por possibilitar experiências no ensino, pesquisa e extensão, poder fazer parte de organizações de encontros e eventos a nível local e nacional. Pelos eventos que participamos e pelos momentos que vivemos, fazer parte de um todo e ver os frutos, mesmos ainda como graduandos, fazendo belos trabalhos.

Aos amigos e companheiros da Graduação, espero manter contato com todos, ter passado por uma pandemia, greves, enchentes, foi mais fácil por ter vocês ao meu lado, admiro todos, e espero revê a todos ao longo da vida ao, alguns como Josival, Douglas, Netinho, Gian, Julia, Klari, Marcelinha, Rodolfo,
Aos tripulantes da transmar em especial Damião e Jailton, por todo o suporte, conversas, conhecimento adquirido, paciência e companheirismo.

Resumo

O arquipélago de São Pedro e São Paulo, é o único arquipélago oceânico no planeta formado pelo manto terrestre, tornando-o um laboratório permanentemente fundeado no Oceano Atlântico. Funciona como um verdadeiro oásis, atraindo vários animais marinhos, caracterizando um local ímpar para a biodiversidade e produtividade pesqueira, portanto o monitoramento pesqueiro e a pesquisa científica, são de suma importância para compreender a dinâmica das espécies locais e migratórias. A possibilidade de realizar um estágio supervisionado obrigatório, possibilita a experiência de um profissional Bacharel em Engenharia de Pesca por executar atividades como a coleta de materiais biológicos para análise de genotoxicidade, amostras de gônadas e estômagos de organismos marinhos, coleta de dados biométricos essenciais para o entendimento das populações de espécies, além da utilização de métodos não letais como o Baited Remote Underwater Video Systems (BRUVS). Também são coletados dados de parâmetros abióticos, como temperatura da água, salinidade e profundidade, para compreender melhor as condições ambientais locais. Com isso, a oportunidade de trabalhar embarcado em atividades pesqueiras permite que o estagiário tenha um contato direto com a rotina da pesca e com a coleta de dados em campo, possibilitando um aprendizado prático e aprofundado sobre a dinâmica das atividades pesqueiras sustentáveis e a importância do monitoramento constante para a preservação dos recursos marinhos. Portanto, o estágio supervisionado no arquipélago de São Pedro e São Paulo representa uma experiência única e enriquecedora, combinando o aprendizado teórico com a prática de campo em uma das regiões mais interessantes e vitais para a pesquisa marinha no planeta.

Introdução

O Laboratório de Etologia Pesqueira- LEP da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) é um centro de referência no estudo do comportamento de espécies aquáticas de interesse pesqueiro. Vinculado ao Departamento de Pesca e Aquicultura, o laboratório tem como missão principal investigar os padrões comportamentais de peixes, crustáceos e outros organismos marinhos, com o objetivo de contribuir para o manejo sustentável dos recursos pesqueiros e para a conservação dos ecossistemas aquáticos. Suas pesquisas são fundamentais para entender como o comportamento das espécies influencia sua distribuição, reprodução, alimentação e interações com o ambiente, informações essenciais para a gestão pesqueira e a proteção da biodiversidade.

Dentre os trabalhos desenvolvidos no LEP destacasse o “ECOTUBA - SPSP: Estrutura Populacional e Monitoramento dos Tubarões no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil” e monitoramento da pesca no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) é uma oportunidade excepcional para alunos de Engenharia de Pesca, dada a singularidade ecológica e científica desse ecossistema. Localizado no Atlântico Equatorial, o ASPSP é um dos menores e mais isolados arquipélagos do mundo, sendo um lugar singular de biodiversidade marinha e um laboratório natural para estudos oceanográficos e pesqueiros. Para um estudante de Engenharia de Pesca, o estágio no ASPSP oferece uma experiência prática e imersiva, com impactos significativos na formação acadêmica e profissional. Além de poder participar da maior parte das etapas de preparação e a possibilidade de repassar o conhecimento obtido.

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) é um conjunto de pequenas ilhas rochosas localizado no Oceano Atlântico Equatorial, a aproximadamente 1.100 km da costa do Nordeste brasileiro e cerca de 630 km a nordeste do arquipélago de Fernando de Noronha. Composto por 10 ilhas principais e vários rochedos, o ASPSP é um dos pontos mais remotos e peculiares do território brasileiro, com uma área total média de cerca de 17.000 m² (Motta et al., 2018). Sua formação geológica é única, sendo constituído principalmente por rochas peridotíticas, resultantes de processos tectônicos associados à dorsal mesoatlântica (Melson et al., 1972).

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo é reconhecido como um hotspot de biodiversidade marinha, abrigando espécies endêmicas e servindo como ponto crítico para aves migratórias e peixes pelágicos. Estudos recentes destacam a presença de recifes mesofóticos (recifes de corais que vivem na faixa de profundidade de 30 m a 150 m, onde a luz é o fator abiótico limitante) e sua importância para a conservação de espécies ameaçadas, como tubarões e tartarugas marinhas (Pinheiro et al., 2020; Morais et al., 2021). Além disso, o arquipélago é um local estratégico para estudos sobre a resiliência de ecossistemas marinhos frente às mudanças climáticas.

A estação científica brasileira no ASPSP tem sido fundamental para pesquisas oceanográficas e meteorológicas. Dados coletados na região contribuem para o entendimento de fenômenos como a variabilidade climática do Atlântico Tropical e o impacto do aquecimento global nos ecossistemas oceânicos (Oliveira et al., 2023).

O ASPSP amplia a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do Brasil, garantindo Soberania sobre recursos pesqueiros e minerais. Sua localização estratégica também é relevante para a segurança nacional e o monitoramento de atividades ilegais, como pesca não regulamentada e tráfico marítimo (MMA, 2018; Costa et al., 2020).

Apesar de sua importância, o ASPSP enfrenta desafios como a pesca predatória, poluição por plásticos e os efeitos das mudanças climáticas. A criação de áreas marinhas protegidas e a implementação de políticas de conservação são essenciais para preservar esse ecossistema único (Pinheiro et al., 2020; Morais et al., 2021).

A fauna do ASPSP é composta por uma variedade de espécies adaptadas às condições oceânicas. Entre os peixes, destacam-se os atuns (*Thunnus albacares* e *Thunnus obesus*), cavalas (*Scomberomorus* spp.) e espécies recifais, como as garoupas (*Epinephelus* spp.). Além disso, o arquipélago é um importante local de alimentação para aves marinhas, como os atobás (*Sula* spp.) e fragatas (*Fregata* spp.) (Hazin & Travassos, 2010). A presença de tubarões, como o Lombo-preto (*Carcharhinus falciformis*), também é comum, reforçando o papel ecológico do ASPSP como um ponto de agregação de predadores de topo de cadeia (Vaske Jr. & Lessa, 2005).

O monitoramento da pesca no ASPSP é, portanto, uma ferramenta essencial para a gestão sustentável dos recursos marinhos. Ele permite a coleta de dados sobre a abundância, distribuição e dinâmica das espécies-alvo, além de fornecer informações sobre os impactos das atividades humanas e das mudanças ambientais (ICMBio, 2020).

Atividades desenvolvidas

1. Pré expedição

1.1. Treinamento

Para se tornar possível a ida ao arquipélago todos os pesquisadores antes de ir, necessitam passar em um treinamento intitulado de Treinamento pré-Arquipélago, realizado no 3º distrito Naval, localizado na cidade de Natal-RN, organizado pelo programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PROARQUIPELAGO) da Secretaria Da Comissão Interministerial Para Os Recursos Do Mar.

Particpei da 51ª turma (figura 1) onde se foi ministrado sobre, primeiros socorros, normas de segurança, histórico e características locais, rotinas, procedimentos, combate a incêndio, operação e manutenção de bote inflável, sistemas de comunicação, nós, dia a dia na estação científica, além de exames clínicos e psicológicos. Também foram realizados testes físicos como natação e um teste de sobrevivência. Todo esse conteúdo é essencial para possibilitar a segurança dos pesquisadores durante a expedição.

Figura 1. 51ª turma do PROARQUIPOLAGO



Fonte: Autor (2023)

Em outubro de 2023, tive a oportunidade de participar da 632ª expedição ao arquipélago de São Pedro e São Paulo. No ano seguinte pode ministrar a palestra sobre o dia a dia na Estação Científica Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ECASPSP) e difundir o conhecimento de vivência adquiridos da 632ª para os pesquisadores (Figura 2).

Figura 2. ministrando a palestra sobre o dia a dia na Estação Científica



Fonte: Autor (2024)

1.2. Planejamento

Para a execução das atividades no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, é necessário realizar, junto à comissão científica do programa PROARQUIPELAGO, o devido agendamento dos pesquisadores com até um ano de antecedência e enviar os dados dos mesmos com até 7 dias.

No LEP ainda é necessário fazer o levantamento do material que vai utilizar na expedição, preparação dos mesmos, caso seja necessário, sempre calculando com uma margem de erro, para que não falem insumos no momento da coleta. Para executar as expedições 632 e 663, foi montada uma check-list e nos materiais utilizados estavam:

- 16 Linhas secundárias com anzol
- 200 m de fio de nylon
- 1 rolo de cabo de algodão.
- 1 BRUV
- Câmera;
- 6 boias bala;
- Alicate de corte anzol;
- Alicate de corte aço;
- Alicate de anilha;
- lubrificantes(para limpeza do material)
- GPS
- Pilhas
- Pano preto
- Trena grande
- Furador
- Marcas plásticas;
- Liga de plástico;
- Bisturi;
- Tesoura;
- Luvas;
- Eppendorf
- Álcool 96%
- Seringas;
- Agulhas;
- Lâminas;
- Metanol;
- Giemsa;
- Caixas de lâminas;
- Cubas de coloração;
- Garrafas PET de 1l pra coleta de água

- Prancheta;
- Planilhas;
- Sacos com lacres para os estômagos e gônadas;
- Potes para gônadas;
- Formol
- Álcool 70%;
- Sacos ziplock;
- Lápis;
- Borracha;
- Caneta permanente;
- Fita adesiva(durex);
- lacre de plástico;
- Pilhas AAA;
- Papel vegetal; e
- Gelo em gel.

2. Durante a expedição

2.1. Exames e adestramento

A expedição se inicia ainda na Base Naval em Natal-RN onde para possibilitar o embarque é necessário realizar a aquisição de suprimentos para expedição (Figura 3.), é feito um adestramento, sobre atualização de normas, rotinas, condições, uso de equipamentos e segurança na ECASPSP, além de realizar exames clínicos de sangue, urina, condições cardíacas, exame dentário e psicológico para afirmar mínimas condições de saúde, com aproximadamente 4 dias úteis antecedentes ao embarque destinado ao ASPSP. a fim de garantir o sucesso da expedição.

Figura 3. Suprimentos para expedição



Fonte: Autor (2023).

2.2 Viagem até o ASPSP

Após aprovação nos exames e a organização do material, somos conduzidos à embarcação (Figura 4.) de apoio a Pesquisa, são embarcações oriundas da empresa TRANSMAR, que junto a suas respectivas tripulações colabora com com o

PROARQUIPELAGO, auxiliando no transporte e pesquisas no ASPSP. Essa viagem normalmente dura de 3 a 5 dias de navegação até o destino, podendo, caso seja necessário, passar pelo arquipélago de Fernando de Noronha (FN) .

Figura 4. embarcação Netuno da TRANSMAR



Fonte: Autor (2023).

2.3. Rotina na Estação Científica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ECASPSP)

Aproximadamente a cada 15 dias, são trocadas as expedições na ECASPSP, durante a permanência devemos manter a estação limpa, fazer nossa própria comida, e monitorar nossos recursos, como alimento água e demais insumos, e equipamentos, de manter boa relação com os pesquisadores, o meio, e seguir criteriosamente as regras passadas pela marinha. Além de realizar nossas pesquisas.

Para manter a ECASPSP funcional e com energia é necessário, realizar uma limpeza diária dos painéis fotovoltaicos com água salina corrente, testar os equipamentos de comunicação com frequência, e quando solicitado pela marinha, fazer manutenções e trocas.

2.4. Baited Remote Underwater Video Systems (BRUVS)

Baited Remote Underwater Video Systems (BRUVS): Os BRUVS(Figura 5) são uma ferramenta cada vez mais utilizada em pesquisas marinhas para monitorar a biodiversidade, estudar comportamentos de espécies e avaliar habitats subaquáticos de forma não invasiva. Essa técnica consiste em câmeras subaquáticas equipadas com iscas, que atraem organismos marinhos, permitindo a captura de imagens e vídeos para análise. A partir de 2020, estudos têm destacado a eficácia dos BRUVS em fornecer dados quantitativos e qualitativos sobre ecossistemas marinhos, tornando-se uma alternativa menos impactante em comparação a métodos tradicionais, como a pesca (Whitmarsh et al., 2020).

Uma das principais aplicações dos BRUVS é o monitoramento da biodiversidade marinha. Eles são particularmente úteis para identificar espécies raras ou endêmicas, além

de fornecer informações sobre a abundância e distribuição de peixes em diferentes habitats, como recifes de coral, áreas de águas profundas e zonas costeiras (Harvey et al., 2021). Além disso, os BRUVS têm sido amplamente empregados para avaliar os impactos ambientais causados por mudanças climáticas, pesca predatória e poluição, fornecendo dados essenciais para a conservação marinha (Letessier et al., 2021).

Outra aplicação importante dos BRUVS é o estudo do comportamento de espécies marinhas. A isca utilizada no equipamento atrai predadores, permitindo a observação de interações alimentares e comportamentos que seriam difíceis de capturar com outras metodologias (Santana-Garcon et al., 2020). Essa capacidade de registrar comportamentos naturais em seu habitat faz dos BRUVS uma ferramenta valiosa para pesquisas ecológicas e comportamentais.

No contexto de conservação marinha, os BRUVS têm sido fundamentais para avaliar a eficácia de áreas marinhas protegidas (AMPs). Por exemplo, estudos recentes utilizaram BRUVS para monitorar comunidades de tubarões e raias, demonstrando que áreas protegidas podem ter um impacto positivo na abundância e diversidade dessas espécies (Santana-Garcon et al., 2020).

Apesar das vantagens, o uso de BRUVS também apresenta desafios. A eficácia do método depende de condições ambientais, como a visibilidade da água e a presença de correntes fortes, que podem afetar a qualidade dos dados coletados (Whitmarsh et al., 2020). Além disso, o custo inicial do equipamento e a necessidade de expertise para a análise de dados podem limitar sua aplicação em alguns contextos (Cappo et al., 2022). No entanto, avanços tecnológicos recentes têm buscado superar essas limitações, como o desenvolvimento de câmeras de alta resolução e sistemas de análise automatizada de imagens (Cappo et al., 2022).

2.4.1. Roteiro para uso do BRUVS

Em campo, com antecedência é acordado com a tripulação a profundidade, local e horário dos lançamentos. Procura-se sempre equilibrar a quantidade de lançamentos nesses aspectos, para que os dados possam ser comparados posteriormente. Por exemplo, 5 lançamentos em cada boia, 5 lançamentos de manhã e 5 no final da tarde, 5 lançamentos a 5 metros e 5 a 30 metros, etc.

2.4.2 Preenchimento da planilha do BRUVS

Alguns dados são coletados antes e durante o lançamento, sendo eles: o tipo de isca utilizado; a profundidade que o BRUVS está sendo lançado e a profundidade do local; coordenadas; local (boia leste – E – ou boia oeste – W – ou detalhar um ponto específico); porcentagem de nuvens; horário exato do lançamento; Temperatura Superficial do Mar (TSM), força e direção da corrente. e no recolhimento é anotado horário em que o BRUVS foi retirado da água.

figura 5. BRUVS montado



Fonte: autor(2025)

2.4.3. Armazenamento das imagens

Os vídeos referentes a cada lançamento deverão ser salvos diariamente nos cartões de memória que ficarão sempre guardados na casa. Deverá ser criada uma pasta com o número da expedição e sub pastas nomeadas com as datas dos lançamentos que foram gravados os respectivos vídeos.

2.5. Genotoxicidade

A genotoxicidade, refere-se à presença de substâncias tóxicas que afetam especificamente o sistema reprodutivo feminino, podendo causar desregulação hormonal, infertilidade ou outras alterações fisiológicas. Em peixes, a exposição a contaminantes ambientais, como metais pesados, pesticidas e disruptores endócrinos, tem sido associada a efeitos genotóxicos, impactando não apenas indivíduos, mas também populações inteiras e ecossistemas aquáticos (Jobling et al., 2018; Souza et al., 2020).

No contexto marinho, os peixes são particularmente vulneráveis a esses contaminantes devido à sua exposição constante à água e aos sedimentos, onde poluentes tendem a se acumular. Estudos têm demonstrado que substâncias como bifenilos policlorados (PCBs), ftalatos e metais como mercúrio e cádmio podem interferir no eixo hipotálamo-hipófise-gônadas, afetando a produção de hormônios sexuais e a viabilidade dos ovos (Lima et al., 2019; Pinheiro et al., 2020).

A genotoxicidade em peixes também tem implicações para a saúde humana, já que muitas comunidades costeiras dependem de recursos pesqueiros para alimentação e subsistência. No caso do ASPSP, embora não haja populações humanas residentes, a pesca esportiva e científica na região pode expor indivíduos a peixes contaminados, reforçando a importância de estudos toxicológicos e medidas de mitigação (Costa et al., 2020).

2.5.1. Instruções de coleta e armazenamento das amostras do esfregaço

As lâminas e recipientes devem ser etiquetados com a marca da amostra descrita no item anterior, para evitar a mistura de amostras..

2.5.2. Esfregaço sanguíneos:

Uma gota de sangue deve ser colocada em uma lâmina e com o auxílio de outra lâmina esse sangue deve ser espalhado nas duas lâminas (esfregaço duplo). O sangue é bem espalhado e o esfregaço deve ficar com uma fina camada para que seja corado em laboratório e analisado ao microscópio. Esfregaços com muito sangue não funcionam bem. As duas lâminas devem ser identificadas com a marca da amostra descrita no item anterior. Posteriormente as duas lâminas identificadas e com esfregaço devem ser armazenadas em caixa específica para evitar o contato da lâmina com a água.

2.5.3. Coloração e armazenamento das lâminas de sangue

As lâminas de genotoxicidade são coradas após estarem secas, no mesmo dia da coleta para evitar a degradação das células, utilizando dois recipientes de plástico para este processo, com capacidade para 3 lâminas em cada. Um é preenchido com álcool metílico e o outro com o corante *giemsa* e o procedimento de coloração deve seguir o protocolo de coloração abaixo:

- 1- Cinco (5) minutos no metanol;
- 2- Lavagem em água corrente;
- 3- Três (3) minutos no Giemsa;
- 4- Lavagem em água corrente até a água residual sair límpida;
- 5- Deixar secar em local protegido;
- 6- Depois de secas, guardar na caixa de lâminas e na geladeira até o momento do embarque de volta (deixar um papel toalha dentro da caixa para absorver qualquer umidade);

Obs: A lavagem pode ser feita com uma garrafa de plástico limpa com um furo na tampa (evitando jogar água com muita pressão) e um balde para coletar o resíduo da lavagem, que deverá ser passado posteriormente para garrafas PET para seu descarte no continente. As lâminas deverão ficar dispostas viradas para cima, até secarem naturalmente, e após isso, armazenadas em uma nova caixa de lâminas que ficará sempre na geladeira, sem ser levada para o barco, evitando a perda de material. Durante o transporte de volta ao continente, mantenha elas em ambiente seco, como por exemplo, dentro de uma mala com roupas ou outro material que não avarie as lâminas.

Esse trabalho ajudou a desenvolver uma tese de doutorado intitulado “Genotoxicidade comparativa de grandes peixes pelágicos em duas unidades de

conservação do Atlântico Equatorial: Arquipélago de Fernando de Noronha e Arquipélago de São Pedro e São Paulo”, onde foi observado em algumas espécies maior concentração de genotoxicidade das espécies próximas ao arquipélago de São Pedro e São Paulo, quando comparado às mesmas espécies em Fernando de Noronha.(Araújo, 2024)

2.6. Coleta de água do mar

A coleta e preservação de amostras de água do mar são etapas fundamentais em pesquisas oceanográficas e ambientais, garantindo que as propriedades químicas, físicas e biológicas da amostra permaneçam inalteradas até a análise laboratorial. De acordo com Souza et al. (2019), o congelamento da água do mar imediatamente após a coleta é uma prática amplamente utilizada para inibir processos biológicos e químicos que poderiam alterar a composição da amostra. Isso é particularmente importante para estudos que envolvem a quantificação de nutrientes dissolvidos, como nitrato, fosfato e silicato, que são sensíveis à atividade microbiana (Ferreira & Lima, 2020).

O congelamento a -20°C é frequentemente recomendado para a preservação de amostras de água do mar, pois reduz significativamente a taxa de metabolismo de microrganismos e previne reações químicas indesejadas (Silva et al., 2018). Além disso, estudos como o de Oliveira et al. (2021) destacam que o congelamento rápido é essencial para evitar a formação de cristais de gelo que poderiam danificar células microbianas ou alterar a distribuição de compostos dissolvidos. Essa técnica é especialmente útil em pesquisas que envolvem a análise de comunidades planctônicas ou a detecção de poluentes orgânicos.

A preservação por congelamento também facilita o transporte e o armazenamento de amostras, especialmente em expedições científicas onde o laboratório de análise pode estar distante do local de coleta. Segundo Almeida et al. (2017), a logística de transporte de amostras congeladas é crítica para garantir a integridade dos dados, especialmente em regiões remotas ou em estudos de longa duração. Uma vez no laboratório, as amostras são descongeladas e processadas utilizando protocolos padronizados para garantir a comparabilidade dos resultados (Pereira et al., 2020).

2.6.1 Roteiro da Coleta de Água

Com o uma Garrafa PET de 1L(um litro) esterilizada a coleta é feita na superfície do mar sem, na enseada do ASPSP, o recipiente é identificado, datado e guardado no congelador para posterior análise no continente.

2.7. Monitoramento da pesca.

O monitoramento da pesca no ASPSP é essencial por várias razões. Primeiramente, o arquipélago é um hotspot de biodiversidade, com várias espécies endêmicas e migratórias. A pesca desregulada pode levar à sobrepesca e ao declínio populacional de espécies-chave, afetando todo o ecossistema (Silva et al., 2022). Além disso, a pesca é uma atividade econômica importante para comunidades costeiras e para o Brasil como um todo. O monitoramento ajuda a garantir que os estoques pesqueiros sejam explorados de forma sustentável, beneficiando tanto o meio ambiente quanto a economia (Costa et al., 2020). Por fim, o Brasil é signatário de acordos internacionais que visam à conservação dos oceanos, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. O monitoramento da pesca no ASPSP contribui para o cumprimento dessas metas (MMA, 2018).

O monitoramento da pesca no ASPSP envolve uma combinação de técnicas tradicionais e modernas. Observadores de bordo são colocados em embarcações pesqueiras para registrar informações sobre as capturas, incluindo espécies, tamanhos, quantidades e locais de pesca. Esses dados são fundamentais para avaliar o estado dos estoques pesqueiros (Lemos et al., 2019). Além disso, embarcações pesqueiras são equipadas com dispositivos de rastreamento por satélite, que permitem monitorar suas rotas e atividades em tempo real. Isso ajuda a identificar áreas de pesca intensiva e a prevenir a pesca ilegal (Pinheiro et al., 2020).

Expedições científicas também são realizadas regularmente no ASPSP para coletar dados sobre a biodiversidade marinha e os impactos da pesca. Essas pesquisas incluem a captura e a análise de peixes, bem como o uso de tecnologias como câmeras subaquáticas e drones (Morais et al., 2021).

2.7.1. Caracterização da pesca no ASPSP

A pesca de curso, também conhecida como pesca de linha, é uma prática tradicional que envolve o uso de linhas e anzóis para capturar peixes. Essa técnica é amplamente utilizada em diversas regiões do mundo, incluindo o Brasil, e é especialmente relevante em comunidades costeiras que dependem da pesca para subsistência e renda (Silva et al., 2022). Apesar de sua simplicidade e baixo impacto ambiental comparado a métodos industriais, a pesca de curso enfrenta desafios significativos no contexto atual, incluindo a sobrepesca, mudanças climáticas e a competição com métodos de pesca mais intensivos (Pinheiro et al., 2023).

O monitoramento foi realizado acompanhando a pesca de Corso nas proximidades do ASPSP, essa pesca tem como alvo a pesca da Cavala (*Acanthocybium solandri*) e Variedades de atum, 3 pescadores se dividem no convés para acompanhar as 6 seis linhas, com anzol de aço “tipo J” (Figura 6), que entre a linha de nylon e o anzol possuem um cabo de aço e um distorcedor (figura 7), para evitar torção e rompimento pela abração do peixe em contato com o nylon. Os anzóis são iscados e lançados simultaneamente na água, a uma distância média de 35 metros, para evitar que se enrosquem durante a pesca, em duas das linhas é colocado um peso de pesca (figura 7). Para auxiliar no manejo dessas linhas com peso são utilizadas carretilhas (Figura 8) suportar Como iscas, são utilizados peixes sazonais da região, como o voador (*Cheilopogon cyanopterus*), Guarassuma (*Caranx crysos*) e peixe rei (*Elagatis bipinnulata*).

Figura 6. Anzol “tipo J”, cabo de aço e distorcedor



Fonte: Damião(2025)

Figura 7. Peso de pesca utilizado no curso no ASPSP



Fonte: Damião(2025)

figura 8. carretilha utilizada durante o curso



Fonte: Autor (2025)

2.7.2. Como ocorre o monitoramento da pesca

Após o embarque antes de se iniciar o curso ou linha de mão, e durante a pesca são feitas a coletas de dados e estes dados são colocados em uma planilha(Figura 8), preenchida da seguinte forma:

Preenchimento da planilha – dados da operação de pesca:

Expedição/ Lance: Número da expedição em que se está participando; número do lance deverá ser incluído. Ex. foi feito um esforço de pesca, com linha de mão, em três momentos diferentes ao longo da manhã (6, 9 e 11h). Nesse caso, cada um desses momentos se refere a um lance diferente.

Data: Data da pescaria/lance e, conseqüentemente, da captura;

Embarcação: Nome do barco de pesca que está realizando as capturas;

Pesquisador(a.es.as): Integrantes da equipe que estão realizando o acompanhamento;

Hora inicial/ Final: Horário inicial e final da operação de pesca de cada lance.

Coordenadas geográficas, profundidade local, Temperatura Superficial do Mar (TSM), força e direção da corrente: Checar com o capitão da embarcação.

Nuvens: Estimativa visual da porcentagem da cobertura de nuvens no céu.

Estado do mar: Calmo, agitado, muito agitado, etc.

Arte de Pesca: Normalmente é curso ou linha de mão de superfície. Recomenda-se conversar previamente com o pescador, antes de iniciar o lance de pesca, para retirar possíveis dúvidas da arte de pesca que está sendo empregada.

Profundidade média da arte de pesca: Superficial (Caso seja curso). Incluir o tamanho da linha.

Esforço: Número de anzóis. Sempre que um peixe for capturado e for necessária a troca do anzol, soma-se esse total; Ex. O curso é iniciado contendo três linhas e ocorre a captura de um espécime. Após o embarque do animal, o anzol com a nova isca será posicionado na água. Nesse momento esse “novo anzol iscado” deverá ser contabilizado. Essa contagem deverá ser contabilizada e somada até o final do lance de pesca.

Isca: Especificar o tipo (artificial ou natural) e a(s) espécie(s);

Estimativa de tubarões inicial/ Final: Estimativa visual da quantidade de tubarões no início e no fim de cada lance de pesca ;

Número de pescadores: Número de pescadores que estão atuando na atividade neste determinado dia.

Fase lunar: Em porcentagem. Checar anterior ou posteriormente online

Maré: Checar posteriormente online. Utilizar Fernando de Noronha como referência.

2.7.3. Preenchimento da planilha – dados dos espécimes:

Nº: Ordem de captura dos peixes;

Espécie: As principais espécies capturadas estão citadas na tabela abaixo:

Espécies	Nome comum	Código FAO
<i>Acanthocybium solandri</i>	cavala impigem	WAH
<i>Caranx spp</i>	xaréu	TRE
<i>Caranx bartholomaei</i>	xaréu-amarelo	NBR
<i>Caranx lugubris</i>	xaréu-preto	NXU
<i>Carcharhinus falciformis*</i>	lombo-preto	FAL
<i>C. galapagensis*</i>	galapaguensis	CCG
<i>Coryphaena hippurus</i>	dourado	DOL
<i>Thunnus albacares</i>	albacora laje	YFT
<i>T. atlanticus</i>	albacorinha	BLF

* tubarões

Comprimento total (CT, cm): Distância linear entre o focinho e a ponta da nadadeira caudal;

Comprimento furcal (CF, cm): Distância linear entre a ponta do focinho até a furca da nadadeira caudal;

Comprimento padrão (ou pré caudal - CPC): Distância linear entre a ponta do focinho até a extremidade posterior da coluna vertebral;

Peso (Kg): peso total estimado do animal antes da evisceração;

Sexo: masculino (M) ou Feminino (F)

Lat de captura: referente a localização que o espécime foi capturado;

Long de captura: referente a localização que o espécime foi capturado;

Hora de captura: referente ao espécime;

Sinais de “depredação”: sim (S) ou não (N);

Espécime capturado vivo ou morto:

Localização depredação: cabeça, abdômen ou cauda;

Porcentagem de depredação: análise estimada. Do indivíduo capturado, quantos % do mesmo foi embarcado.

Marca amostras: Marca da amostra: Número da amostra, identificação do local de coleta, expedição, data, espécie e numeração do tubarão capturado, que será utilizada em todos os recipientes com material coletado deste indivíduo.

Na etiqueta deve constar:

EXP XXX, dd/mm/aaaa (data), MX (Marca de número sequências) Sigla da espécie (fornecidas pela FAO). Exemplo na planilha de pesca.

2.7.4. Roteiro do monitoramento da pesca

1- Registrar da isca utilizada;

2- Estimativa da quantidade de tubarões ao redor do barco antes dele se mover;

3- Registra das coordenadas, horário, profundidade local, TSM, força e direção da corrente no local, quando as iscas forem lançadas e o barco começar a se mover;

- 4- Registrar as coordenadas pelo GPS e horário quando for dado o sinal de captura do peixe pelos pescadores;
- 5- Registrar a espécie, comprimento total e furcal, peso (antes de eviscerar) e sexo;
- 6- Etiquetar corretamente e com atenção cada amostras;
- 7- Esfregação de sangue nas lâminas;
- 8 - Coleta de tecido muscular;
- 8- Coleta de gônadas e estômagos;
- 9- Anotação de sinais de depredação, assim como seu local (cabeça, abdômen ou caudal), porcentagem depredada e se foi capturado vivo ou morto;
- 10- Anotação do total de iscas perdidas (quando apenas a isca é levada e o anzol sobe vazio) e total de interação de tubarão com a pesca;
- 11- Horário, coordenadas e total de tubarões em volta no barco no momento em que este parar de se mover e as iscas forem retiradas da água.

2.8. Coleta de estômago

A análise de conteúdos estomacais de peixes em Áreas de Proteção Ambiental (APAs) tem se destacado como uma ferramenta valiosa para compreender a dinâmica trófica, a saúde dos ecossistemas e os impactos antrópicos, como a poluição por microplásticos. Estudos recentes demonstram que essa abordagem fornece insights sobre a interação entre espécies-chave e seu ambiente, além de revelar padrões de contaminação em regiões supostamente preservadas (Silva et al., 2022).

Em APAs, onde atividades humanas são restritas, a análise de estômagos de peixes permite avaliar a dieta natural das espécies e identificar possíveis desequilíbrios ecológicos. Por exemplo, Costa et al. (2021) utilizaram essa metodologia em um estudo na APA Costa dos Corais (Brasil) e observaram que peixes herbívoros, como os peixes-papagaio (Scaridae), consomem predominantemente algas incrustantes, desempenhando um papel crítico no controle da bioerosão recifal. Essa abordagem também é essencial para monitorar a introdução de espécies invasoras, cujos ovos ou juvenis podem ser inadvertidamente ingeridos por peixes nativos (Mendes et al., 2023).

Os estômagos devem ser coletados de forma cuidadosa para que seu conteúdo não vaze. Cada estômago pequeno deve ser embalado em papel alumínio, etiquetado com papel vegetal, embalado individualmente em saco plástico e armazenado congelado. Já os estômagos maiores, são embalados com papel alumínio nas suas extremidades, e posteriormente estas devem ser amarradas com barbante de algodão, para então serem etiquetados, embalado individualmente em saco plástico e armazenado congelado. É importante que o saco fique sem espaço para evitar vazamentos.

2.9. Coleta de gônadas:

As gônadas coletadas no ASPSP passam por análises histológicas, químicas e genéticas. Inicialmente, são fixadas em formol e processadas em laboratório para cortes histológicos, que permitem classificar o estágio reprodutivo dos peixes (imaturo, em

maturação, maduro ou esgotado). Técnicas como a espectrometria de massa e cromatografia líquida identificam a presença de contaminantes, como mercúrio e disruptores endócrinos, enquanto testes como o ensaio do cometa avaliam danos ao DNA em células germinativas (Viana et al., 2022; 2023).

A cavala impigem é a única espécie que deve ter apenas um pedaço da gônada coletado: cerca de $\frac{1}{3}$ da gônada, correspondente a região posterior.

Devem ser armazenadas individualmente em eppendorfs ou sacos plásticos armazenados dentro de um pote maior. Tudo deve estar devidamente identificado com etiquetas de papel vegetal, no interior de cada recipiente, e escrita na embalagem. O recipiente deve ser preenchido com formol salino a 10% e bem vedado. É importante que um pouco de líquido seja colocado antes da amostra para evitar que a mesma tenha formol em todas as suas partes. É importante deixar espaços dentro do saco para o líquido circular.

3. Pós expedição

Durante as expedições 632 e 663, tivemos alguns problemas devido às variações climáticas, mas ainda foram realizados 9 monitoramentos da pesca, onde 147 indivíduos de 7 espécies distintas foram capturados, sua grande maioria (74) foi da espécie *Acanthocybium solandri*.(figura 9) Foi observada a interação dos tubarões (Figura 10) para coletado amostra de água do oceano, 7 BRUVS foram lançados na boia Oeste, as imagens obtidas no primeiro lançamento contribuíram para o desenvolvimento de dois trabalhos de conclusão de curso, sobre a abundância de tubarões locais. Foram coletadas 52 amostras de sangue para teste de genotoxicidade, 16 gônadas e estômagos, todo esse material será utilizado em pesquisas que já estão em andamentos e futuros trabalhos.

Figura 9. *Sphyraena barracuda* e *Thunnus albacares* prestados durante a captura.



Fonte: Autor (2025)

Figura 10. tabela com espécies capturadas nas expedições

<i>Espécies por expedição</i>	<i>expedição</i>		
<i>Espécie</i>	632	663	Total geral
Acanthocybium solandri	45	29	74
Coryphaena hippurus	13		13
Elagatis bipinnulata	11	1	12
Katsuwonus pelamis	1		1
Não identificado		1	1
Sphyræna barracuda		1	1
Thunnini	2		2
Thunnus albacares	39	1	40
tubarão		3	3
Total geral	111	36	147

Fonte: Autor (2025).

4. Referências

- Almeida, T. F., et al. (2017). Logística de transporte de amostras congeladas em expedições científicas. *Oceanografia Prática*, 10(3), 45-52.
- Araújo, C. B. B. D. (2024). Genotoxicidade comparativa de grandes peixes pelágicos em duas unidades de conservação do Atlântico Equatorial: Arquipélago de Fernando de Noronha e Arquipélago de São Pedro e São Paulo.
- Cappo, M., et al. (2022). "Innovations in BRUV technology: Enhancing marine biodiversity monitoring." *Frontiers in Marine Science*, 9, 789123.
- Costa, P. A. S. et al. (2020). Importância geopolítica e econômica do ASPSP. *Marine Policy*, 118, 104012.
- Costa, R. M. et al. (2021). Herbivory and bioerosion control in Brazilian coral reefs. *Journal of Coastal Conservation*, 29(4), 203-215.
- Ferreira, C. D., & Lima, R. S. (2020). Impacto da atividade microbiana na degradação de nutrientes em amostras de água do mar. *Journal of Marine Science*, 12(4), 567-575.
- Harvey, E. S., et al. (2021). "The use of BRUVs as a tool for assessing marine fish communities: A review." *Fisheries Research*, 233, 105746.
- Hazin, F. H. V., & Travassos, P. (2010). "A importância do Arquipélago de São Pedro e São Paulo para a pesca de atuns no Atlântico Tropical." *Brazilian Journal of Oceanography*, 58(2), 47-55.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). (2020). "Relatórios de Monitoramento do MONA Arquipélago de São Pedro e São Paulo." Acessado: 24 de fevereiro de 2025 às 14:36.: Disponível em: www.icmbio.gov.br.

Lemos, N. G. et al. (2019). Avaliação de danos ao DNA em peixes expostos a contaminantes. *Environmental Research*, 172, 420-428

Lessa, R. P., & Nóbrega, M. F. (2000). "Recursos pesqueiros do Arquipélago de São Pedro e São Paulo: uma revisão." *Série Documentos Revizee: Score Central*, 1-25.

Lima, D. et al. (2019). Contaminação por PCBs e ftalatos em ecossistemas marinhos. *Journal of Hazardous Materials*, 367, 123-132.

Lira, S. M. A. et al. (2022). Impactos das mudanças climáticas no ASPSP. *Global Change Biology*, 28(4), 1234-1245.

Melson, W. G., Thompson, G., & Van Andel, T. H. (1972). "Volcanism and metamorphism in the Mid-Atlantic Ridge, 22°N latitude." *Journal of Geophysical Research*, 77(29), 5407-5417.

Mendes, L. P. et al. (2023). Invasive species detection through fish diet analysis in protected areas. *Biological Invasions*, 15(2), 89-102.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). (2018). Plano de Manejo do Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Brasília: MMA.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). (2018). Plano de Manejo do Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Brasília: MMA.

Morais, R. A. et al. (2021). Contaminação por metais pesados no ASPSP. *Coral Reefs*, 40(3), 789-801.

Oliveira, J. R., et al. (2021). Efeitos do congelamento rápido na integridade de amostras de água do mar. *Marine Biology Research*, 17(2), 234-241.

Pereira, L. M., et al. (2020). Protocolos padronizados para análise de amostras de água do mar. *Environmental Analysis*, 15(2), 201-210.

Pinheiro, H. T. et al. (2020). Biodiversidade e conservação no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. *Frontiers in Marine Science*, 7, 567.

Pinheiro, H. T. et al. (2023). Impactos das mudanças climáticas na pesca de curso. *Global Environmental Change*, 78, 102634.

Santana-Garcon, J., et al. (2020). "BRUVs reveal the impact of marine protected areas on shark and ray communities." *Marine Ecology Progress Series*, 634, 123-135.

Jobling, S. et al. (2018). Disruptores endócrinos em peixes: impactos e desafios. *Environmental Science & Technology*, 52(6), 3421-3431.

Silva, M. P., et al. (2018). Técnicas de congelamento para preservação de amostras oceanográficas. *Ciência Ambiental*, 22(1), 89-97.

Silva, A. C. et al. (2019). Monitoramento oceanográfico no Atlântico Tropical. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 124(8), 5678-5692.

Silva, A. B. et al. (2022). Trophic ecology of reef fish in marine protected areas: The role of stomach content analysis. *Marine Ecology Progress Series*, 45(3), 112-125.

Souza, A. B., et al. (2019). Preservação de amostras de água do mar para análise de nutrientes dissolvidos. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 45(3), 123-130.

Souza, M. S. et al. (2020). Efeitos ginotóxicos de metais pesados em peixes marinhos. *Marine Pollution Bulletin*, 158, 111402.

Silva, A. C. et al. (2022). Metais pesados em peixes recifais do ASPSP. *Environmental Research*, 204, 112345.

Silva, A. C. et al. (2022). Desafios e oportunidades na pesca artesanal brasileira. *Marine Policy*, 135, 104876.

Viana, A. R. et al. (2022). Mercury contamination and gonadal damage in reef fish from a remote equatorial archipelago. *Marine Pollution Bulletin*, 185(2), 114-230.

Viana, A. R. et al. (2023). Fisheries management and conservation strategies based on reproductive data from the ASPSP. *Frontiers in Marine Science*, 10, 789.

Viana, D. L., Hazin, F. H. V., & Travassos, P. (2009). "Caracterização oceanográfica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo." *Brazilian Journal of Oceanography*, 57(3), 177-183.

Morais, R. A. et al. (2021). Recifes mesofóticos e ecossistemas profundos no ASPSP. *Coral Reefs*, 40(3), 789-801.

Whitmarsh, S. K., Fairweather, P. G., & Huveneers, C. (2020). "What is Big BRUVver up to? Methods and uses of baited underwater video." *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 30(1), 1-22.