

a) Título do projeto

Desvendando elasmocategorias: o início do manejo da pesca de tubarões e raias no litoral sul de São Paulo.

b) Tipo de Bolsa

Doutorado

c) Instituição

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus do Litoral Paulista.

d) Nome do aluno

Paulo Roberto Santos dos Santos, Biólogo e Mestre em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4841524310698254>

Endereço Profissional: Universidade Federal Paulista, Praça Infante Dom Henrique s/nº, 11330-100 São Vicente, SP, Brasil.

e) Nome do orientador:

Domingos Garrone-Neto, Biólogo e Doutor em Ciências Biológicas. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3570524770816180>

Endereço Profissional: Universidade Federal Paulista, Estrada Municipal RGT 230, 11900-000 Registro, SP, Brasil.

f) Detalhamento do projeto:

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O grupo dos elasmobrânquios compreende cerca de 1200 espécies de tubarões e raias (Ebert *et al.* 2017), que possuem alta suscetibilidade a declínios populacionais intensos, já que possuem crescimento lento, maturação sexual tardia e baixa fecundidade média (Carrier *et al.* 2012). Devido a sobrepesca, estimativas sugerem que algumas populações

de elasmobrânquios diminuíram regionalmente em 90% ou mais (Myers *et al.* 2007), com capturas comerciais que variaram entre 63 e 273 milhões de indivíduos (Worm *et al.* 2013, Roff *et al.* 2018).

Em países como Argentina e Austrália, existem casos bem documentados de populações de elasmobrânquios que entraram em colapso em decorrência da pesca, como o tubarão-bico-doce *Galeorhinus galeus* e os tubarões-martelo *Sphyrna* spp. (Irigoyen & Trobbiani 2016, Roff *et al.* 2018). No Brasil, algumas espécies têm apresentado tendência decrescente de capturas, como efeito direto de pescarias industriais dirigidas (Luiz & Edwards 2011, Barreto *et al.* 2017) e capturas acidentais da pesca artesanal em elasmobrânquios costeiros, ameaçando espécies endêmicas como o cação-quati (*Isogomphodon oxyrinchus*) e o cação-listrado (*Mustelus fasciatus*) (Vooren 1998; ICMBio 2014, Lessa *et al.* 2016).

Pesquisas e políticas públicas para a gestão e conservação desse grupo, como a execução das diretrizes do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção do Brasil e o programa de estatística pesqueira brasileira, atualmente desativado, apresentam baixa prioridade e recebem pouco aporte de recursos financeiros no país (Bornatowski *et al.* 2014, ICMBio 2014). Sua expansão é considerada urgente e prioritária, pois essas atividades são a base para a produção de informações necessárias para os a gestão pesqueira e ecológica (Barreto *et al.* 2017, Dulvy *et al.* 2017).

O agrupamento de informações disponíveis em categorias de pesca com baixa resolução taxonômica, as elasmocategorias (*e.g.*, cações, caçonetes, raias-emplastro) é outro importante desafio a ser superado na busca para a realização de planos de ordenamento pesqueiro e de recuperação das populações de elasmobrânquios (Bornatowski *et al.* 2014, Cashion *et al.* 2019). Tais agrupamentos ocorrem de acordo com categoria de compra e venda do pescado e devido a isso podem apresentar um número bastante distinto de espécies em cada categoria (Mendonça & Miranda 2008).

Esse cenário aumenta a dificuldade de monitorar as pressões de pesca atuais e suas possíveis consequências nas populações (Pauly & Waston 2008). Nos últimos 20 anos, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) têm se esforçado para melhorar a qualidade taxonômica dos dados de elasmobrânquios, contendo atualmente uma base de dados com cerca de 180 espécies. No entanto, ainda há um elevado grau de

desinformação, principalmente para alguns países subdesenvolvidos, como o Brasil (FAO 2018).

Uma possível solução para essa questão e que pode promover o início de um manejo efetivo, principalmente em áreas de pesca artesanal, é implementação de medidas que envolvam: 1) Integração das comunidades pesqueiras no processo de coleta e gestão dos recursos, através da utilização do etnoconhecimento dos pescadores e devolutivas dos resultados nas comunidades; 2) Refinamento dos dados coletados, através do acompanhamento científico e contínuo da pesca (Castello 2008, Martins 2018). De forma complementar, a produção de informativos simplificados (Cardoso & Haimovici 2015) que auxiliem a manutenção das duas primeiras etapas também é bem-vinda.

Alguns estudos têm buscado registrar os nomes populares e as características anatômicas mais utilizadas pelos pescadores na identificação do pescado (*e.g.* cambeva (SC) – cação-panã (RN): agrupamento de espécies do gênero *Sphyrna*) (Ramires *et al.* 2005, Carvalho *et al.* 2018). Apesar de ainda ocorrer um certo nível de agrupamento, os resultados dessa metodologia tendem a ser mais refinados, principalmente quando a etnotaxonomia local é utilizada no processo de coleta (Carvalho *et al.* 2018, Propesq 2019). Por sua vez, monitoramentos científicos e contínuos de desembarques auxiliam na produção de instruções normativas de regulamentação de elasmobrânquios, como a IN n° 5 de 2004 (Klippel *et al.* 2005).

Ainda ocorrem benefícios secundários da utilização dessa metodologia, já que o aumento da participação da comunidade pesqueira tende a diminuir os conflitos entre as instituições que trabalham para manejar a atividade pesqueira e os participantes diretos da pesca (Castello 2008, Jankowsky *et al.* 2017). Os dados refinados do monitoramento científico contínuo também permitem descobrir a parcela da população que está sendo capturada, o que possibilita um manejo mais eficiente (Santos *et al.* 2016, Araújo *et al.* 2017), prevenindo ações que podem levar a sobrepesca de recrutamento ou crescimento, por exemplo (Pauly *et al.* 1998). Desta forma, a utilização mútua das duas estratégias com devolutivas que promovam a integração real da comunidade pesqueira é altamente sugerida, mesmo que isso ainda não tenha sido colocada em prática para estudos de elasmobrânquios na costa brasileira.

No litoral do estado de São Paulo, sudeste do Brasil, ocorrem cerca de 80 espécies de elasmobrânquios (Rossi-Wongtschowski *et al.* 2009). No litoral sul do estado, há o registro de pelo menos 62 espécies, onde 75% encontram-se em algum nível de ameaça

(ICMBio2018, SMA 2018). Estes dados provêm de pesquisas de Victor Sadowsky, principalmente durante as décadas de 1960 e 1970 no Instituto de Pesca na base de Cananéia (Sadowsky 1964, 1967, 1971, 1974) e de monitoramentos piloto de espécies desembarcadas realizados entre 1994 e 1995 e 2013 e 2018 (Gonzalez 1995, Balanin *et al.* 2016, Santos *et al.* 2019).

Em uma avaliação de 20 anos (1998-2018), Santos *et al.* (2019) verificaram a presença de 17 categorias de pesca, no monitoramento realizado pelo instituto de pesca no litoral sul de São Paulo. Este resultado reduz em quase 73% o número de espécies contempladas em um futuro ordenamento pesqueiro na região, vide as 62 registradas até então. Outro fator agravante é que cerca de 75% das informações obtidas são relativas as duas categorias de pesca de maior agrupamento taxonômico (cações agrupados e raias agrupadas). Essa situação têm contribuído com o desconhecimento detalhado do histórico das capturas que envolvem os elasmobrânquios nessa faixa da costa paulista, com reflexos negativos importantes na gestão das diferentes pescarias que são observadas na região (SMA 2018).

O refinamento dessas informações é de fundamental importância para subsidiar discussões a respeito da atividade pesqueira e contempla a necessidade exposta pelo decreto SMA nº63.853 de 27 de novembro de 2018, sobre o manejo de espécies de tubarões e raias do estado de São Paulo (SMA 2018). Tal decreto ainda contém uma lista de nove espécies de tubarões que necessitam de ordenamento pesqueiro e são frequentemente encontradas nos desembarques (Balanin *et al.* 2016, Santos *et al.* 2019).

Outros dois aspectos locais elevam a importância da produção de planos de manejos pesqueiro e de recuperação de espécies de elasmobrânquios: 1) A presença de importantes Unidades de Conservação (UC) da fauna e flora costeira do Estado de São Paulo, como APA Cananéia-Iguape-Peruíbe, APA Marinha do Litoral Sul, PE da Ilha do Cardoso e Lagamar Cananéia e uma parcela da ESEC Tupiniquins (Mendonça & Miranda 2008); 2) Constatação de sete espécies regionalmente extintas, as raias-serra (*Pristis pectinata* e *P. pristis*), o tubarão-lixia (*Ginglymostoma cirratum*), o tubarão-limão (*Negaprion brevirostris*) e os tubarões-martelo (*Sphyrna tudes*, *S. tiburo* e *S. mokarran*).

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo testar a hipótese de que a utilização mútua do etnoconhecimento e o monitoramento científico pode gerar dados mais robustos para a produção de planos de manejo pesqueiro e de recuperação de espécies ameaçadas.

Produzindo desta forma, subsídios que auxiliem no início efetivo do manejo das espécies de elasmobrânquios do litoral sul de São Paulo.

OBJETIVO GERAL

– Desvendar as espécies de tubarões e raias que compõem as elasmocategorias de pesca no litoral sul de São Paulo, a fim de produzir subsídios para manejar a atividade pesqueira.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os nomes populares e as características anatômicas utilizadas pelos pescadores na identificação das elasmocategorias e espécies da região;
- Identificar cientificamente as espécies que compõem as categorias de pesca;
- Identificar as espécies mais representativas e analisar sua estrutura populacional de captura;
- Identificar as principais áreas e aparelhos de pesca das espécies mais representativas na pesca.
- Produzir um guia informativo simplificado de identificação das espécies mais representativas, contendo informações sobre a estrutura de captura e principais aparelhos e áreas de pesca.

METODOLOGIA

Área de estudo

O litoral sul de São Paulo, entre os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, (Figura 1) está inserido em uma porção da plataforma continental denominada região de Campos, que se diferencia do restante do litoral paulista por apresentar linha de costa mais contínua e planície costeira ampla, menos recortada por afloramentos rochosos e a presença de diversas Unidades de Conservação da fauna e flora (Souza 2012).

Essa região é fortemente influenciada pela presença de sistemas de lagunas, rios e canais que desembocam na costa e são responsáveis pelas alterações na salinidade e aporte de nutrientes, o que favorece a existência de uma rica biodiversidade (Tessler *et al.* 2006).

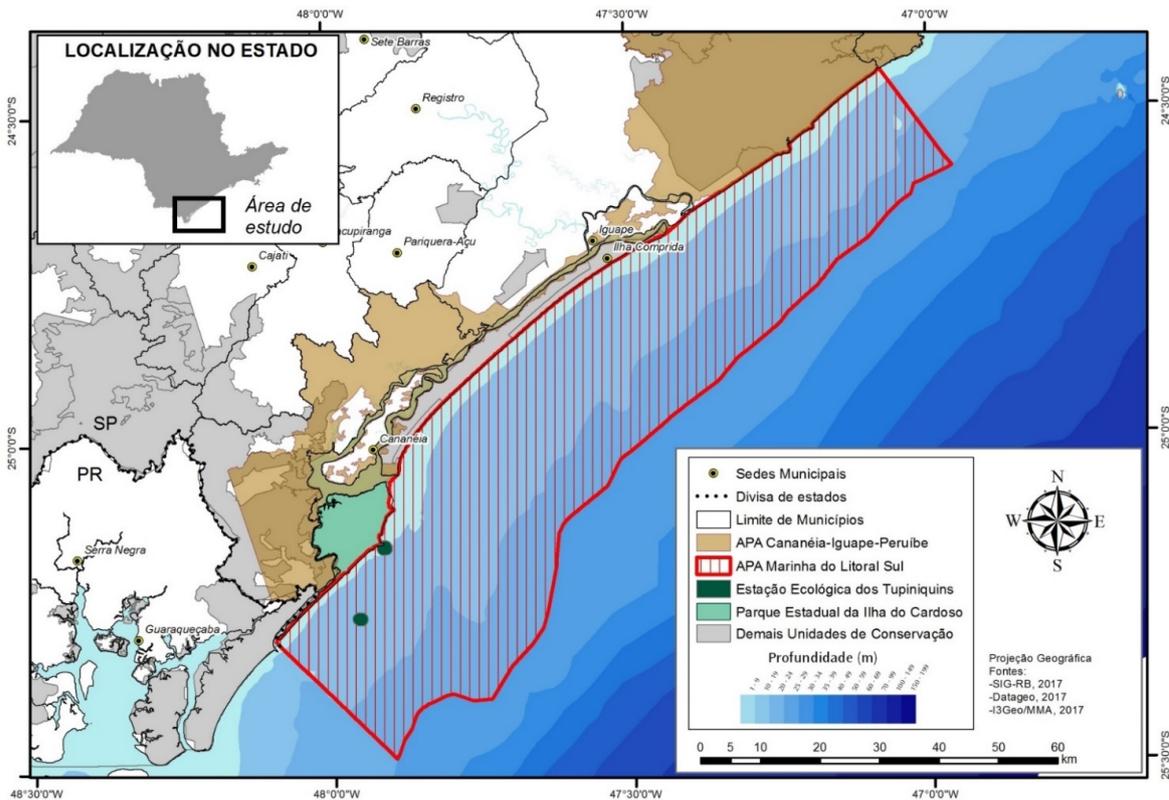


Figura 1. Mapa da área de estudo evidenciando o litoral sul de São Paulo e as Unidades de Conservação da área.

Coleta e análise de dados

Etnoconhecimento

Pescadores com elevado conhecimento, com no mínimo 10 anos de experiência, que aceitem participar do projeto, através da assinatura do Termo de Livre Consentimento Esclarecido (TLCE), serão identificados por meio do método “bola de neve”, no qual um pescador ao final de sua entrevista indica outro para ser entrevistado (Barbosa Filho *et al.* 2014; Ramires *et al.* 2015). Entrevistas semiestruturadas serão utilizadas na obtenção das informações e abordarão os seguintes aspectos: 1) Espécies capturadas e nomes comuns utilizados (com auxílio de fotografias das espécies desembarcadas); 2) Critérios para identificação das categorias de pesca; 3) Principais áreas e aparelhos de pesca.

Fotografias de elasmobrânquios serão apresentadas aos pescadores, a fim de testar a acurácia na identificação dos exemplares que ocorrem na área, onde o tubarão-mangona (*Carcharias taurus*) e a raia-chita (*Aetobatus narinari*) serão considerados o “teste de controle positivo”, já que são espécies morfologicamente distintas dos demais e são

frequentemente registrados na região (Gomes *et al.* 2010). Por sua vez, o “teste de controle negativo” será realizado com o tubarão-porco (*Heterodontus portusjacksoni*) e a raia-pintada-de-água-doce (*Potamotrygon falkneri*) que não ocorrem na região.

O teste Qui-quadrado (χ^2) será utilizado para verificar diferenças significativas nas proporções dos testes positivo e negativo de identificação de espécies. O teste de rarefação, como estimador de amostragem de riqueza de espécies, será utilizado para verificar a riqueza de nomenclatura, conforme Silvano *et al.* (2008) e Carvalho *et al.* (2018). A nomenclatura das espécies, será analisada por meio da classificação dos nomes populares mais citados e seus respectivos valores percentuais relativos, onde as principais espécies possuem pelo menos 50%

Monitoramento científico

Essa etapa será realizada nos mesmos pontos de amostragem da equipe de coleta do Instituto de Pesca. Será percorrido os pontos de desembarque, para registrar as espécies desembarcadas e realizar uma entrevista com os pescadores, a fim de se obter a categoria de pesca reportada, área, aparelho, esforço de pesca e uma estimativa dos desembarques que por ventura não foram possíveis de acompanhar. Tubarões e raias serão identificados segundo a literatura especializada para animais inteiros e eviscerados e/ou em pedaços (*e.g.* “charutos” e nadadeiras) (Vooren *et al.* 2003; Gomes *et al.* 2010). Espécimes testemunho serão adquiridos quando possível e depositados na coleção ictiológica Victor Sadowsky UNESP-Registro, segundo a licença ICMBio/SISBIO de número 68957-1.

Os elasmobrânquios serão medidos, pesados, sexados e classificados quanto ao estágio de desenvolvimento (neonato, juvenil ou adulto), baseado em Simpfendorfer & Milward (1993). Quando possível, o estágio de desenvolvimento será corroborado através da análise do estágio gonadal, segundo Colonello *et al.* (2011).

A estimativa da participação das espécies nas categorias de pesca será realizada a partir da frequência de ocorrência (FO%) de cada espécie. Para verificar a eficiência da amostragem das espécies, será aplicada a curva do coletor e o estimador não-paramétrico Bootstrap (Gotelli & Ellison 2016). Posteriormente, um índice de representatividade (IR) adaptado para dados pesqueiros ($IR = FO\% * CPUE$ (Captura por unidade de esforço)) (Kokobun 2017), será utilizado para determinar as espécies mais representativas da amostra, que seguirão para as análises posteriores.

Para verificar se as quantidades desembarcadas apresentaram diferenças sazonais, após a construção de uma CPUE para cada aparelho, os dados serão analisados quanto a homocedasticidade e normalidade, pelos testes de *Bartlett* e *Shapiro-Wilk*, respectivamente. Se os pressupostos paramétricos forem atendidos, em seguida será aplicada uma análise de variância de uma via (*ANOVA*), com aplicação do teste a posteriori de *Tukey*. Caso seja observado a natureza não paramétrica, será aplicado teste de *Kruskal-Wallis*, com o teste a posteriori de *Mann-Whitney*.

A identificação dos principais aparelhos de pesca será realizada segundo um índice de importância relativa, adaptado para a pesca (Kokobun 2017), o qual relaciona a frequência de desembarques anuais com o total desembarcado por aparelho. Por sua vez, as principais áreas de pesca serão identificadas através de um mapa de densidade, utilizando a CPUE de cada aparelho de pesca (Ivanoff *et al.* 2018).

Para a análise de estrutura populacional das espécies mais representativas, serão produzidos gráficos de barras contendo o número de indivíduos e sexo de cada espécie capturada em cada intervalo de comprimento (10 cm). Para comparar o tamanho médio dos machos e das fêmeas será utilizado o teste *Qui-quadrado* (χ^2). Este teste também será empregado para comparar o número total de indivíduos em cada classe de tamanho e para comparar a proporção sexual e de fases de desenvolvimento durante todo o período de estudo. A normalidade na distribuição da população, em classes de tamanho, será testada utilizando o teste de *Kolmogorov-Smirnov*.

Guia de identificação

O guia de identificação das espécies mais representativas, será construído com a mescla dos resultados do estudo do etnoconhecimento e do monitoramento científico. Esse informativo terá o nome popular e científico, sinalização de espécie ameaçada ou não, informações simplificadas sobre os caracteres anatômicos necessários para identificação, breve resumo sobre a biologia da espécie, principais locais de captura e aparelhos de pesca.

ATIVIDADES PREVISTAS

As atividades descritas a baixo referem-se apenas aos procedimentos necessários para execução do projeto, visto que as disciplinas necessárias para conclusão do doutorado já foram realizadas.

Atividades Teóricas

Aqui estão incluídas as ações de preparação e conclusão das atividades práticas, que envolvem: 1) Revisão Bibliográfica; 2) Preparação de entrevistas; 3) Processamento de dados; 4) Preparação de devolutivas; 5) Escrita da tese; 6) Produção de relatórios finais.

Atividades práticas

A presente proposta está baseada em uma logística para 17 expedições de coleta, sendo 15 expedições mensais de coleta de dados (3 para o estudo do entocnhecimento e 12 para o monitoramento) e duas expedições de três dias para realização de devolutivas. Onde pretende-se realizar: 1) Mapeamento inicial dos pescadores, horários e locais de desembarque, 2) Contatos iniciais e divulgação da proposta, 3) Devolutiva inicial (1), intermediária (2) e final (3), 4) Entrevistas e 5) Amostras de espécimes capturados.

DETALHAMENTO DA INFRAESTRUTURA FÍSICA E TECNOLÓGICA A SER UTILIZADA

Os estudos teóricos necessários para o embasamento da proposta estão e continuarão sendo realizados em três instituições que colaboram com a proposta:

1) UNESP-CLP em São Vicente (SP): junto ao Laboratório de Pesquisa de Elasmobrânquios (ELASMOBRASIL), sob chefia do Dr. Otto Bismarck Gadig, onde ocorre interação com pesquisadores, outros estudantes de pós-graduação e materiais de pesquisas. O ELASMOBRASIL mantém uma das maiores coleções de peixes cartilaginosos do Brasil, além de ser sede do “Projeto Cação”, um dos mais longevos estudos relacionados a tubarões e raias do país, com ênfase no litoral centro do estado de São Paulo.

2) UNESP-Registro em Registro (SP): junto aos locais de trabalho do orientador da proposta, com acesso à coleção ictiológica Victor Sadowsky que contém espécies de elasmobrânquios coletadas da região.

3) Instituto de Pesca em Cananéia (SP): junto aos laboratórios de coleta e processamento de dados da coleta de pesca. Nesse local, ocorre a interação frequente com o Dr. Jocemar Tomasino Mendonça (Instituto de Pesca/SP) que coordena o processo de coleta e é colaborador da proposta e com os coletores responsáveis pelos dados oficial, mencionados na introdução da proposta.

As atividades práticas serão realizadas nos entrepostos de pesca distribuídos nos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia. Tais locais podem apresentar diferentes características e locais de atividade (e.g. fábricas de pesca que trabalham em período integral, pescadores da Ilha do Cardoso que desembarcam nas primeiras horas do dia etc). Para facilitar o contato com esses diferentes locais, está prevista a parceria com um coletor auxiliar de campo local.

O equipamento necessário para a coleta consiste: 1) Equipamento básico para amostragem ictiológica (paquímetros, balanças, guias de identificação, GPS, material de armazenamento e transporte); 2) Material para análises e armazenamento de dados coletados (Notebook e HD externo); 3) Equipamento de proteção individual (específico para cada ambiente de coleta); 4) Combustível para deslocamento em campo e 5) Material para divulgação (camisetas, adesivos, folhetos e designer).

LINHAS GERAIS DO CRONOGRAMA A SER CUMPRIDO

Janeiro – Março 2020

Atividades Teóricas: Revisão bibliográfica e preparação de entrevistas.

Abril – Junho 2020

Atividades Teóricas: Revisão bibliográfica, planilhamento dos dados coletados.

Atividades Práticas: 1º parte das atividades práticas → Três expedições de campo para coleta de dados sobre o etnoconhecimento.

Julho 2020

Atividades Teóricas: Revisão bibliográfica, análise dos dados sobre etnoconhecimento, preparação da devolutiva 1 e preparação para o monitoramento.

Atividades Práticas: Realização da devolutiva 1.

Agosto 2020 – Julho 2021

Atividades Teóricas: Revisão bibliográfica, planilhamento dos dados, preparação da devolutiva 2.

Atividades Práticas: 2º parte das atividades práticas → 12 expedições de campo para o monitoramento científico dos desembarques e realização da devolutiva 2.

Agosto – Outubro 2021

Atividades Teóricas: Revisão bibliográfica e análise de dados do monitoramento científico.

Novembro – Dezembro 2021

Atividades Teóricas: Revisão bibliográfica, preparação da devolutiva 3 e montagem do guia de identificação.

Atividades Práticas: Realização da devolutiva 3 e distribuição dos guias de identificação.

Janeiro – Fevereiro 2022

Atividades Teóricas: Revisão bibliográfica e defesa da tese.

Março 2022

Atividades Teóricas: Revisão bibliográfica e produção dos relatórios finais.

| Ano | 2020 | | | | | | 2021 | | | | | | 2022 | |
|---|------|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 |
| Revisão Bibliográfica | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Coleta 1 | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| Análises de dados 1 | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| Devolutiva (1) | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| Coletas 2 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Devolutiva (2) | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Análises de dados 2 | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | |
| Devolutiva (3) | | | | | | | | | | | | ■ | | |
| Entrega do Guia de identificação | | | | | | | | | | | | ■ | | |
| Defesa da tese | | | | | | | | | | | | | ■ | |
| Relatório final | | | | | | | | | | | | | | ■ |

PLANILHA DE ORÇAMENTO

O orçamento previsto para a realização da proposta soma R\$ 30.858,00, onde o uso e consumo corresponde a 8,9%, serviço terceirizado pessoa física 13,6%, viagens de campo 54,3%, equipamentos 9,3 % e outros itens específicos para o projeto 13,9%.

Informações Complementares

→ Dispõe-se de um veículo para realizar os deslocamentos em campo;

→ Os EPIs não possuem previsão de doação, visto que costumeiramente se degradam ao longo do estudo. Caso algum material tenha bom estado, ele será doado a universidade.

| Orçamento da Pesquisa | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------|
| Categoria de despesa | Descrição dos itens | Material será cedido para Instituição (Sim ou Não) | Quantidade | Unidade (un; litro; metro; dia; km) | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| Uso e consumo (descrever cada item) | Prancheta | Sim | 2 | Unidade | R\$ 20,00 | 40,00 |
| | Bombona (70 litros) | Sim | 2 | Unidade | R\$ 120,00 | 240,00 |
| | Caixa Organizadora | Sim | 1 | Unidade | R\$ 60,00 | 60,00 |
| | Caixa Térmica | Sim | 1 | Unidade | R\$ 80,00 | 80,00 |
| | Bloco de Gelo Artificial | Sim | 4 | Unidade | R\$ 15,00 | 60,00 |
| | Balança | Sim | 4 | Unidade | R\$ 40,00 | 160,00 |
| | Paquímetro Pequeno | Sim | 2 | Unidade | R\$ 35,00 | 70,00 |
| | Paquímetro Grande | Sim | 2 | Unidade | R\$ 80,00 | 160,00 |
| | Álcool 70% (5 litros) | Sim | 20 | Unidade | R\$ 45,00 | 900,00 |
| | Formol 37% (5 litros) | Sim | 4 | Unidade | R\$ 42,00 | 168,00 |
| | Fotocópias do Guia de Identificação com 30 páginas encadernadas | Não | 100 | Unidade | R\$ 7,00 | 700,00 |
| | Fotocópias das entrevistas – 2 páginas | Não | 300 | Unidade | R\$ 0,30 | 90,00 |
| Serviço de Terceiros Pessoa Física | Designer | Não | 1 | Produto | R\$ 450,00 | 450,00 |
| | Coletor auxiliar de dados | Não | 15 | Mês | R\$ 250,00 | 3.750,00 |
| Viagens | Combustível – Coletas de dados (50 litros mensais (15)) | Não | 750 | Litros | R\$ 4,50 | 3.375,00 |
| | Combustível – Devolutivas 1 e 3 | Não | 50 | Litros | R\$ 4,50 | 225,00 |
| | Transporte marítimo - Coletas de dados (Cananéia/Ilha do Cardoso/Cananéia) | Não | 15 | Viagens | R\$ 40,00 | 600,00 |
| | Transporte marítimo - Devolutivas 1 e 3 (Cananéia/Ilha do Cardoso/Cananéia) | Não | 2 | Viagens | R\$ 40,00 | 80,00 |
| | Hospedagem - Coleta de dados | Não | 15 | Mês | R\$ 450,00 | 6.750,00 |
| | Hospedagem - Devolutivas 1 e 3 | Não | 6 | Dias | R\$ 30,00 | 180,00 |
| | Alimentação Coletas de dados (Cesta básica) | Não | 15 | Mês | R\$ 350,00 | 5.250,00 |
| | Alimentação Devolutivas 1 e 3 | Não | 6 | Dias | R\$ 50,00 | 300,00 |
| Equipamentos | Notebook Dell | Sim | 1 | Unidade | R\$ 2.000,00 | 2.000,00 |
| | HD externo | Sim | 1 | Unidade | R\$ 270,00 | 270,00 |
| | GPS Garmin | Sim | 1 | Unidade | R\$ 600,00 | 600,00 |
| Outros (específico para o projeto) | Equipamentos de Proteção Individual para amostragem nos pontos de desembarque na praia (Camisetas Proteção UV, Botas de Campo, Chapéu, Protetor Solar) | Não | 3 | Unidade | R\$ 250,00 | 750,00 |
| | Equipamento de Proteção Individual para amostragem em fábricas de pesca (Camiseta branca, calça branca, toca branca e bota branca) | Não | 3 | Unidade | R\$ 200,00 | 600,00 |
| | Camisetas para divulgação e aproximação com os pescadores | Não | 70 | Unidade | R\$ 35,00 | 2.450,00 |
| | Adesivos e folhetos para divulgação e aproximação com os pescadores | Não | 1000 | Unidade | R\$ 0,50 | 500,00 |
| TOTAL | | | | | | 30.858,00 |

Figura 2. Planilha orçamentária.

RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS PREVISTOS

O principal resultado esperado para a presente proposta é tornar o litoral sul de São Paulo um exemplo a ser seguido por outras regiões, no que se refere a manejo e conservação de tubarões e raias. O alto nível de desinformação supracitado têm ganhado importância cada vez mais ao longo dos anos e é considerado pela equipe de avaliadores do PAN tubarões e raias, uma das principais dificuldades a ser vencida, para se alcançar o equilíbrio das populações. A combinação de fatores encontradas da região (extenso período de coleta de dados, gestão participativa, boa relação com a comunidade, diversidade de espécies e frequentes capturas) tornam o litoral sul de São Paulo uma região ímpar ao longo da costa Brasileira.

Desta forma, para o resultado principal, espera-se que a curto, médio e longo prazo ocorra a utilização dos nomes populares sugeridos, avanço no ordenamento pesqueiro local das espécies mais representativas e a replicação da metodologia em outras regiões, respectivamente.

Contatos (Figura 3) e resultados preliminares obtidos de expedições piloto corroboram as pretensões supracitadas. Onde já foi possível registrar um elevado número de espécies que compõe as duas categorias mais reportadas.



Figura 3. Amostragens piloto realizadas em conjunto com pescadores (esquerda) e em uma fábrica de pesca (direita).

Na categoria cações-agrupados ocorrem espécies raras como o tubarão-azeiteiro (*Carcharhinus porosus*), ameaçadas como o tubarão-galha-preta (*Carcharhinus brevipinna*) e tubarão-martelo-entalhado (*Sphyrna lewini*) (Figura 4) e uma elevada participação do tubarão-frango (*Rhizoprionodon lalandii*) (Figura 5).



Figura 4. Elasmobrânquios registrados em expedições piloto. Tubarão-lombo-preto (*Carcharhinus falciformis*) (esquerda superior), charutos de *Carcharhinus* spp. e *Rhizoprionodon* spp. agrupados para o reporte (centro superior), arcada de um tubarão-azeiteiro (*Carcharhinus porosus*) (direita superior), tubarão-mangona (*Carcharias taurus*) (esquerda inferior), raia-prego (*Hypanus guttatus*) (centro inferior) e tubarão-galha-preta (*Carcharhinus brevipinna*) e tubarão-martelo-entalhado (*Sphyrna lewini*) (direita inferior).



Figura 5. Fêmea juvenil (CT 38 cm) de tubarão-frango (*Rhizoprionodon lalandii*), capturado no litoral sul de São Paulo e reportado na categoria cação-agrupado.

Em raias-agrupadas ocorrem espécies ameaçadas como a raia-viola (*Pseudobatos horkelii*) e a raia-borboleta (*Gymnura altavela*) (Figura 6). Este dado ressalta a importância da proposta, pois é possível observar que até mesmo as espécies que possuem categoria própria, como a raia-viola, rotineiramente são reportadas em outras categorias.



Figura 6. Exemplos de espécies de raias que são reportadas na categoria raias-agrupadas, raia-viola (*Pseudobatos horkelii*) (superior) e raia-borboleta (*Gymnura altavela*) (inferior).

Resultados secundários também são esperados, como segue:

1. Gerar impacto positivo na comunidade científica, unindo os resultados obtidos ao grande volume de informações já geradas por projetos anteriores ou atuais do ELASMOBRASIL/UNESP-CLP, grupo de pesquisa cadastrado no diretório do CNPq e do qual o orientador faz parte.

2. Associar o etnoconhecimento aos estudos de biologia pesqueira, gerando informações novas e relevantes para a conservação da biodiversidade de elasmobrânquios.

3. Contribuir com informações para a atualização de planos de manejo de unidades de conservação, reforçando o papel e compromisso da universidade com a sociedade.

Também é esperada a produção de publicações abordando os seguintes temas: 1) Uso do etnoconhecimento como estratégia de aprimoramento de dados pesqueiros; 2) Estimativa de participação dos elasmobrânquios nas categorias de pesca, para identificar as espécies prioritárias para o manejo pesqueiro; 3) Atualização da biodiversidade conhecida para a região. De forma complementar, já está em andamento a apresentação de trabalhos em eventos científicos com previsões de participações em eventuais palestras e reuniões técnicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, P.R.V.; Marangoni, J.C. & Gonzalo, V. 2017. Incidental capture of *Myliobatis goodei* and *Myliobatis ridens* in artisanal fishing in southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 98:1793-1800.
- Balanin, S.; Gadig, O.B.F. & Garrone-Neto, D. 2016. Elasmobrânquios capturados pela frota pesqueira de Cananéia, Litoral sul de São Paulo, Sudeste do Brasil. *In: IX Reunião da Sociedade Brasileira para Estudos dos Elasmobrânquios*, Livro de Resumos, Penedo - AL.1:1-1.
- Barbosa-Filho, M.L.V.; Schiaventi, A.; Alarcon, D.T. & Costa-Neto, E. 2012. "Shark is the man!": ethno knowledge of Brazil's South Bahia fishermen regarding shark behaviors. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, 10(54):1-14.
- Barreto, R.R.; Bornatoski, H.; Motta, F.S.; Santander-Neto, J.; Vianna, G.M.S. & Lessa, R. 2017. Rethinking use and trade of pelagic sharks from Brazil. **Marine Policy**, 85(1):114-122.
- Bornatowski, H.; Navia, A. F.; Braga, R.R.; Abilhoa, V. & Corrêa, M.F.M. 2014. Ecological importance of sharks and rays in a structural foodweb analysis in southern Brazil. **ICES Journal of Marine Science**, 71(2):1586-1592.
- Cardoso, L.G. & Haimovici, M. 2015. **Peixes marinhos e estuarinos incluídos na portaria 445/2014 - MMA que ocorrem no Brasil**. 28p. Disponível em https://demersais.furg.br/images/producao/2015_cardoso_guias_especies_portaria_445.pdf. Acesso em 19 de julho de 2019.

- Carvalho, M.M.; Oliveira, M.R.; Lopes, P. F.M. & Oliveira, J.E. 2018. Ethnotaxonomy of sharks from tropical waters of Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 14:1-11.
- Castello, L. 2008. Repensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(1):17-22.
- Carrier, J.C.; Musick, J.A. & Heithaus, J.A. 2012. **Biology of sharks and their relatives**. Boca Raton, CRC Press, 711p.
- Cashion, M.S.; Bailly, N. & Pauly, D. 2019. Official catch data underrepresent shark and ray taxa caught in Mediterranean and Black Sea fisheries. **Marine Policy**, 105(1):1-9.
- Colonello, J.H.; Christiansen, E.H. & Macchi, G.J. 2011. Escala de madurez sexual para peces cartilaginosos de la Plataforma Continental Argentina. *In: Wöhler, O.C.; Cedrola, P. & Cousseau, M.B. Contribuciones sobre biología, pesca y comercialización de tiburones en la Argentina Aportes para la elaboración del Plan de Acción Nacional*, Buenos Aires: Consejo Federal Pesquero, pp. 115–128.
- Dulvy, N.K.; Simpfendorfer, C.A.; Davidson, L.N.K.; Fordham, S.V.; Brautigam, A.; Sant, G. & Welch, D.J. 2017. Challenges and Priorities in Shark and Ray Conservation. **Current Biology**, 27(11):565-572.
- Ebert, D.A.; Bigman, J.S. & Lawson, J.M. 2017. Biodiversity, Life History, and Conservation of Northeastern Pacific Chondrichthyans. *In: Larson, S.E. & Lowry, D. Advances in Marine Biology*. Oxford, Academic Press, 9-78p.
- FAO. 2018. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018**. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Gomes, U.L.; Signori, C.N.; Gadig, O.B.F. & Santos, H.S. 2010. **Guia para Identificação de Tubarões e Raias do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, Technical Books, 234p.
- Gonzales, M.M.B. 1995. Diversidade de elasmobrânquios do litoral de Cananéia, Estado de São Paulo. *In: VII Encontro do grupo de trabalho sobre pesca e pesquisa de tubarões e raias no Brasil*. Livro de Resumos. Rio Grande - RS. 35p.
- Gotelli, N.J. & Ellison, A.M. 2016. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre, Editora S.A. 527p.
- ICMBio. 2014. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção**. CEPSUL, 8p.
- ICMBio. 2018. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI – Peixes**. Brasília, DF : ICMBio/MMA. 1235p.

- Irigoyen, A.J. & Trobbiani, G.A. 2016. Depletion of trophy large-sized sharks populations of the Argentinean coast, south-western Atlantic: insights from fishers' knowledge. **Neotropical Ichthyology**, 14(1):e150081.
- Ivanoff, R.; Pennino, M.G.; Rufener, M.C.; Vooren, C.M. & Kinas, P.G. 2018. Modelagem espacial bayesiana para riqueza de elasmobrânquios do extremo sul do Brasil. **Revista CEPSUL Biodiversidade e Conservação Marinha**, 8(1):1-16.
- Jankowsky, M.; Mendonça, J.T. & Morroni, D. 2017. Monitoramento pesqueiro no litoral do Paraná. *In: II Simpósio brasileiro desenvolvimento territorial sustentável*, Livro de Resumo, Matinhos - PR. 1: 931-941.
- Klippel, S.; Vooren, C.M.; Lamónaca, A.F. & Peres, M.B. 2005. A pesca industrial no sul do Brasil. *In: Vooren, C.M. & Klippel, S. Ações prioritárias para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*. Porto Alegre, Igaré, 135-177p.
- Kokobun, E. 2017. **Elasmobranchs from Patos lagoon estuary: occurrence of catches and population structure**. Trabalho de conclusão de Curso em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). 30p.
- Lessa, R.; Batista, V.S.; Santana, F.M. 2016. Close to extinction? The collapse of the endemic daggenose shark (*Isogomphodon oxyrinchus*) off Brazil. **Global Ecology and Conservation**, 7(1):70-81.
- Luiz, O.J. & Edwards, A.J. 2011. Extinction of a shark population in the Archipelago of Saint Paul's Rocks (Equatorial Atlantic) inferred from the historical record. **Biology Conservation**, 144(12):2873-2881.
- Martins, T. M.; Tomazi, A.L. & Brenuvida, W.W. 2018. **A importância dos elasmobrânquios para a qualidade dos ecossistemas marinhos a partir do conhecimento local**. Blumenau, Editora 3 de Maio, 79p.
- Mendonça, J.M. & Miranda, L.V. 2008. Estatística pesqueira do litoral sul de SP: subsídios para gestão compartilhada. **Pan-American Journal of Aquatic Science**, 3(3):152-173.
- Myers, R.A.; Baum, J.K.; Shepherd, T.; Powers, S. & Peterson, C.H. 2007. Cascading effects of loss of apex predatory sharks from coastal ocean. **Science**, 315(5820):1846-1850.
- Pauly, D.; Christensen, V.; Dalsgaard, J.; Froese, R. & Torres Jr, F. 1998. Fishing down marine food webs. **Science**, 279:860-863.
- Pauly, D. & Watson, R. 2008. Adjusting for context in evaluating national fisheries statistics reporting systems. *In: Alder, J. & Pauly, D. (Eds.) A Comparative*

- Assessment of Biodiversity, Fisheries and Aquaculture in 53 Countries' Exclusive Economic Zones**, 16(7):57-61.
- Propesq. 2019. Sistema ProPesqWEB – versão 1.0. Acesso em 12.07.2019. Disponível em <http://www.propesq.pesca.sp.gov.br/usuarioexterno/>.
- Ramires, M.; Cauzet, M.; Barrella, W.; Rotundo, M.M.; Silvano, R. A. & Begossi, A. 2015. Fishers' knowledge about fish trophic interactions in the southeastern Brazilian coast. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, 11(1):19.
- Roff, G.; Brown, C.J.; Priest, M.A. & Mumby, P.J. 2018. Decline of coastal apex shark populations over the past half century. **Communications Biology**. **Communication Biology**, 223:1-11.
- Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B.; Vaz-dos-Santos, A.M.; Costa, M.R.; Figueiredo, J.L.; Ávila-da-Silva, A.O.; Moura, R.L.; Menezes, N.A. 2009. Peixes marinhos. *In*: Bressan, P.M.; Kierulff, M.C.M.; Sugieda, A.M. **Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo**. São Paulo, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 425-568 p.
- Sadowsky, V. 1964. Elasmobrânquios do gênero *Sphyrna* Rafinesque, 1810 da região de Cananéia. **Ciência e Cultura**, 16(2):161-162.
- Sadowsky, V. 1967. Selachier aus dem Litoral von São Paulo, Brasilien. **Beitrag zur Neotropischen Fauna**, 5(2):71-88.
- Sadowsky, V. 1971. Estudio economico sobre los elasmobranquios de la zona litoral paulista. **CARPAS, Mar del Plata, Documentos Técnicos**, (1):1-11.
- Sadowsky, V. 1974. Fauna dos peixes cartilaginosos (Elasmobranchii) da região lagunar de Cananéia (SP). **Ciência e Cultura**, 26(7):204-204.
- Santos, P.R.S.; Einhardt, A.C.M.C. & Velasco, C. 2016. A pesca artesanal da miragaia (*Pogonias cromis*, Sciaenidae) no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 42(1):89–101.
- Santos, P.R.S.; Mendonça, J.T. & Garrone-Neto, D. 2019. Desembarques de tubarões e raias no litoral sul de São Paulo, sudeste do Brasil: Análise prévia de duas décadas de dados (1998-2018). *In*: **XIII Reunião Científica do Instituto de Pesca**, Livro de Resumos, São Paulo – SP. 1:136-138.
- Silvano, R.A.M. & Valbo-Jørgensen, J. 2008. Beyond fishermen's tales: contributions of fishers' local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. **Environment, Development and Sustainability**, 10(2):657–75.

- Simpfendorfer, C.A & Milward, N.E. 1993. Utilization of a tropical bay as a nursery area by sharks. **Environmental Biology Fish**, 37(4):337-345.
- SMA. 2018. Decreto nº 63.853, de 27 de Novembro de 2018 - **Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas.** Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63853-27.11.2018.html>. Acesso em: 03 de junho de 2019.
- Souza, C.R. 2012. Praias oceânicas do Estado de São Paulo (Brasil): síntese dos conhecimentos sobre morfodinâmica, sedimentologia, transporte costeiro e erosão costeira. **Revista do Departamento de Geografia**, 1(1):308-371.
- Tessler, M.G.; Goya, S.C.Y.; Yoshikawa, P.S.; Hurtado, S.N. 2006. Erosão e Progradação do Litoral do Estado de São Paulo. *In*: Muehe, D. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 297-346p.
- Vooren, C.M. 1998. Elasmobrânquios demersais. *In*: Seeliger, U.; Oderbretch, C.; Castello, J.P. **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande, Ecoscientia, 157-162p.
- Vooren, C.M.; Naves, L.C. & Romay, A.F.L. 2003. Guia para a identificação de tubarões e raias em desembarques da pesca no Rio Grande do Sul. **Documentos técnicos em Oceanografia**, 12(1)54-70.
- Worm, B.; Davis, B.; Kettmer, L.; Ward-Paige, C.A.; Chapman, D.; Heithaus, M.R.; Kessel, S.T.; Gruber, S.H. 2013. Global catches, exploitation rates and rebuilding options for sharks. **Marine Policy**, 40(1):194-204.