

# RESSALVA

Atendendo a solicitação do autor, o texto completo desta **Dissertação de Mestrado** será disponibilizado somente a partir de **08/03/2021**.



UNIVERSIDADE ESTADUAL  
PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
*Instituto de Biociências  
Câmpus do Litoral Paulista*



A ICTIOFAUNA DE UM RIACHO COSTEIRO EM CANANEIA –  
SP: COMPOSIÇÃO, HISTÓRIA NATURAL E SEU USO NA  
IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADE DE TURISMO  
SUSTENTÁVEL

**GABRIEL RAPOSO SILVA DE SOUZA**

SÃO VICENTE – SP

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

CÂMPUS DO LITORAL PAULISTA

A ICTIOFAUNA DE UM RIACHO COSTEIRO EM CANANEIA –  
SP: COMPOSIÇÃO, HISTÓRIA NATURAL E SEU USO NA  
IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADE DE TURISMO  
SUSTENTÁVEL

**MESTRANDO: GABRIEL RAPOSO SILVA DE SOUZA**

**ORIENTADOR: DOMINGOS GARRONE NETO**

Dissertação apresentada ao Câmpus do Litoral Paulista, UNESP, para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade de Ambientes Costeiros.

**SÃO VICENTE – SP**

**2019**

S729i

Souza, Gabriel Raposo Silva de

A Ictiofauna de um riacho costeiro em Cananeia - SP: composição, história natural e seu uso na implementação de atividade de turismo sustentável / Gabriel Raposo Silva de Souza. -- São Vicente, 2019

94 p. : tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, São Vicente

Orientador: Domingos Garrone Neto

1. Peixes de riacho. 2. Métodos não letais. 3. Geophagus brasiliensis. 4. Turismo de base comunitária. 5. Mata Atlântica. I.

Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, São Vicente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**Para Aline, minha companheira e melhor amiga.**

**Aos meus pais, Rose e Marcos, meu porto seguro.**

**Para minha irmã, Ariana, sempre ao meu lado.**

“O naturalista é um caçador civilizado. Ele vai sozinho ao campo e fecha a mente para tudo, exceto àquele lugar e tempo, de modo que a vida ao seu redor pressiona todos os seus sentidos e os pequenos detalhes crescem em significância. Ele começa a procura para qual sua cognição foi projetada. Sua mente começa a desfocar, concentrando-se em tudo, deixando de lado as tarefas comuns e convenções sociais”.

– Edward O. Wilson

## AGRADECIMENTOS

A Domingos Garrone Neto, pelos seis anos de amizade, parceria e orientação, no *field* e fora dele, na água doce e na salgada, sou eternamente grato pela dedicação e preocupação em ensinar como ser um profissional acima da média e me abrir tantas portas e oportunidades, muito obrigado parceiro!

A Adriana Simoneti (Nana), por me acolher inúmeras vezes, com tanta paciência e carinho, e a Malu e Luana por sempre permitirem que o tio Gabriel levasse seu pai para o campo por tantos dias!

Ao Vilmar Antônio Rodrigues, pela força dada às campanhas, enchendo a caçamba de tralhas pelos buracos e barros do caminho, sempre de bom humor e disposto a entrar nas maiores enrascadas.

Ao Eduardo O. Santinelli, pela companhia e espetacular ajuda no campo, aguentando a água gelada (quase hipotérmica!) durante os meses de inverno, as picadas de tudo que é inseto durante os meses de verão, muitas vezes “quebrando um super galho” em situações que não pude estar presente, obrigado Santinelli!

Aos amigos Bruno Ogata e Manuela A. N. Sales pela ajuda em algumas campanhas, principalmente em julho, onde a temperatura da água era de “doer a espinha”, a companhia de vocês foi demais. O “Chinelo” também agradece.

Ao Daniel Scharman, pela hospitalidade e parceira desde o dia em que dois caras malucos apareceram no seu quintal com equipamentos aos montes e sumiram por algumas horas debaixo da água. Obrigado pela confiança, troca de experiências e, como não podia deixar de falar, das refeições preparadas no fogão a lenha!

Ao pessoal do rio das Minas, Calú, Maria e Mari, e do Mandira, Seu Chico, Nei, Luis e Juca, pelo apoio e participação no projeto, trocando experiências e conhecimento ao longo desses dois anos. Ao Ley, por abrir as portas de sua casa e nos deixar mergulhar no “seu quintal”, muito obrigado.

Ao Osvaldo T. Oyakawa por compartilhar seu conhecimento da ictiofauna da Mata Atlântica, auxiliando no campo e no MZUSP durante a triagem e identificação do material coletado.

A Cristiano Burmester e André Noffs, pelo auxílio na obtenção de imagens incríveis na água, terra e ar, que ajudaram a ilustrar este trabalho de maneira excepcional.

Ao Instituto Linha D’água, e seus coordenadores Marcos Rosa e Henrique Kefalas, que desde o início apostaram na nossa ideia e prestaram um apoio fundamental, sem o qual, todo este trabalho não teria sido possível, meu muito obrigado!

A Gislene Torrente-Vilara e Fabio Cop Ferreira por me darem tantas dicas fundamentais na Qualificação. Vocês não imaginam o quanto foi importante!

Aos eternos moradores da “Casa da Mãe Joana”, Pedro Bellini (Dollys), Lucas Antal (Meu P\*\*\*), Rolando Ié (Papeixe) e Francisco Cammarota (Justin), por continuarem acolhendo o Tio. Sem bagunça no banheiro galera!

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por conceder a bolsa de Mestrado sem a qual, esta empreitada seria extremamente difícil.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus do Litoral Paulista (CLP) e Câmpus Experimental de Registro, por disponibilizarem pessoal e infraestrutura na realização de diversas atividades ao longo destes dois anos de trabalho. Aos funcionários do CLP, pela orientação e ajuda durante vários momentos ao longo desses dois anos.

Por último, mas de forma alguma menos importante, meu eterno agradecimento à minha avó Maria Helena pelo apoio das mais diversas maneiras e a minha segunda família, Lourdes, Marcos, Juliana, Dona Elza e Artur, que são parte significativa na minha formação e carreira, muito obrigado!

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	8
CAPÍTULO 1 – COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE UM RIACHO DA BACIA DO LESTE, SUDESTE DO BRASIL.....	12
INTRODUÇÃO .....	12
CAPÍTULO 2 – HISTÓRIA NATURAL DE PEIXES DE UM RIACHO COSTEIRO DA MATA ATLÂNTICA, SUDESTE DO BRASIL: ASPECTOS GERAIS E DESCRIÇÃO DE DOIS COMPORTAMENTOS ENVOLVENDO A ALIMENTAÇÃO DO ACARÁ, <i>Geophagus brasiliensis</i> .....	14
INTRODUÇÃO .....	14
CAPÍTULO 3 – A ICTIOFAUNA COMO INSTRUMENTO DE CONSERVAÇÃO DE RIACHOS NA MATA ATLÂNTICA E SEU USO NA IMPLEMENTAÇÃO DE TURISMO SUSTENTÁVEL DE BASE COMUNITÁRIA: UM ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO O PROJETO “PEIXES DO LAGAMAR” .....	17
INTRODUÇÃO .....	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21



## INTRODUÇÃO GERAL

A região Neotropical é de grande importância, contribuindo para o conhecimento global da ictiofauna de água doce com aproximadamente 6.255 espécies de peixes (BIRINDELLI, SIDLAUSKAS 2018), o que equivale a cerca de 40% de todas as 15.600 espécies da ictiofauna de água doce do planeta (REIS et al. 2016). O Brasil, com aproximadamente 3.200 espécies é o país que abriga o maior número delas (DIAS et al. 2016). Apesar desta importante contribuição, o Brasil ainda carece de informações acerca da biologia básica, taxonomia, sistemática e história natural da ictiofauna de rios e riachos do país (NOGUEIRA et al. 2010; REIS et al. 2016). Azevedo et al. (2010) relataram que o número mais preciso de espécies de peixes de água doce no Brasil ainda é difícil de estimar, devido à falta de informações em bacias hidrográficas inteiras, principalmente em regiões mais remotas e de difícil acesso, por conta da carência de pesquisadores e infraestrutura em algumas regiões do país, além da necessidade de revisões taxonômicas em diversos grupos. Frente a este cenário, pesquisadores vêm buscando preencher as lacunas de conhecimento sobre a ictiofauna de água doce brasileira (DIAS et al. 2016).

Estudos recentes indicaram que a quantidade de trabalhos sobre peixes de rios e riachos brasileiros cresceu significativamente nas últimas duas décadas (BIRINDELLI, SIDLAUSKAS 2018), com destaque para as regiões centro-oeste e sudeste do Brasil (DIAS et al. 2016). Mesmo com o importante progresso alcançado nos últimos 20 anos, o conhecimento e o registro da diversidade de peixes na região Neotropical precisa continuar aumentando, frente às ameaças de degradação ambiental causadas por fatores antrópicos como urbanização, práticas agrícolas não sustentáveis, poluição, retirada da vegetação natural, construção de hidrelétricas e barragens (REIS et al. 2016; FREDERICO et al. 2018) e, no caso do Brasil, o risco iminente no corte de investimentos para a pesquisa (BIRINDELLI, SIDLAUSKAS 2018).

Dentre os diferentes tipos de ambientes de água doce, os riachos Neotropicais vêm atraindo a atenção dos ictiólogos por representarem importante fonte de novas espécies de peixes (DIAS et al. 2016). Com características que os distinguem de outros corpos de água doce, os riachos podem ser definidos como rios de baixa ordem (i.e., menor ou igual a quatro), com largura e profundidade reduzidas, velocidade de correnteza relativamente alta, pouca incidência de luz solar devido à cobertura de vegetação ripária densa, água transparente e com baixa temperatura, alternância entre áreas de remanso e corredeira, fundo irregular caracterizado por predominância de areia grossa, cascalho e rochas, além do acúmulo de folhiço em decomposição nos poços e remansos (CASTRO 1999; SAZIMA et al. 2001; OYAKAWA et al. 2006; MENEZES et al. 2007; ABILHOA et al. 2011; LOBÓN-CERVIÁ et al. 2016). As

espécies de peixes que habitam os riachos são, em sua grande maioria, de pequeno porte (i.e., menor que 15 cm de comprimento), possuem alto grau de endemismo e estima-se que representam mais de 50% de todas as espécies de peixes de água doce da região Neotropical (CASTRO 1999; MARCENIUK et al. 2011). Quando comparados aos rios de maior porte, os riachos possuem a ictiofauna ainda pouco explorada (FREDERICO et al. 2018), podendo existir diversas espécies sob sério risco de extinção sem ao menos terem sido descritas ou estudadas quanto a sua biologia básica e história natural (NOGUEIRA et al. 2010).

Castro (1999) atribuiu ao tamanho reduzido e, conseqüentemente, a menor capacidade de locomoção a grandes distâncias, uma das principais causas para a distribuição geográfica mais restrita das espécies de peixes de riachos, quando comparadas às espécies de grande porte que ocupam diversos rios da região Neotropical. Nogueira et al. (2010) realizaram um estudo no qual foram identificadas 819 espécies de peixes de riachos brasileiros com distribuição restrita, o que equivale a pouco mais de 25% da ictiofauna de água doce do país (DIAS et al. 2016), ocupando uma área de aproximadamente 5% do território nacional (NOGUEIRA et al. 2010). Somado à capacidade reduzida de locomoção de peixes de pequeno porte (CASTRO 1999), as características geográficas e a história geológica destes ambientes (RIBEIRO 2006) contribuem significativamente para a destacada diversidade ictiofaunística encontrada nos ambientes de riachos (THOMAZ, KNOWLES 2018).

A história da ictiofauna dos riachos costeiros brasileiros teve início com a separação dos continentes sul-americano e africano, entre 98 e 93 milhões de anos atrás, com a ocorrência de diversos processos geológicos que foram moldando o relevo e a conformação das bacias costeiras do Cretáceo até os dias atuais (OYAKAWA et al. 2006; RIBEIRO 2006). As bacias costeiras do leste do Brasil são formadas por diversos riachos que formam pequenas bacias hidrográficas parcialmente isoladas pelo relevo, a montante, e pela influência da água salgada, a jusante (ABILHOA et al. 2011; THOMAZ, KNOWLES 2018). Por conta disso, as espécies de peixes que habitam os riachos costeiros brasileiros evoluíram isoladamente, porém com alguns eventos esporádicos de dispersão entre as bacias hidrográficas localizadas no interior do continente (RIBEIRO 2006; MARCENIUK et al. 2011; THOMAZ, KNOWLES 2018). Esta trajetória biogeográfica dos riachos da costa brasileira é responsável pela elevada diversidade ictiofaunística, com cerca de 500 espécies com a proporção de endemismo chegando a 95% (BIZERRIL 1994; THOMAZ, KNOWLES 2018).

A relação existente entre o ecossistema de riacho e a vegetação do seu entorno é fundamental para a manutenção da ictiofauna (CETRA, PETRERE-JR 2007). Segundo o conceito do Rio Contínuo (sensu Vannote et al. 1980), quanto menor a ordem de um rio, maior

será a contribuição da matéria orgânica proveniente da vegetação ripária como base da produtividade primária do riacho, fornecendo recursos alimentares de origem alóctone como sementes, frutos, flores e insetos terrestres, os quais fazem parte da dieta de diversas espécies de peixes (ZENI, CASATTI 2014; GONÇALVES et al. 2018). Ainda, diversos autores destacam que em ecossistemas de riachos, onde o volume de água é relativamente menor, a influência da vegetação ripária é fundamental para regular o fluxo de água, fornecer matéria orgânica e substratos para o desenvolvimento de algas e perifíton que formarão a base da cadeia trófica, além de proteção às espécies de peixes que ocupam esses ambientes (SABINO, CASTRO 1990; OYAKAWA et al. 2006; CETRA, PETRERE-JR 2007; MENEZES et al. 2007; ABILHOA et al. 2011; ZENI, CASATTI 2014; LEITE et al. 2015; GONÇALVES et al. 2017; GONÇALVES et al. 2018).

Por conta de sua distribuição restrita (NOGUEIRA et al. 2010), elevada proporção de endemismo (THOMAZ, KNOWLES 2018), características biogeográficas particulares (RIBEIRO 2006) e grande dependência da vegetação ripária para sua sobrevivência (CETRA, PETRERE-JR 2007; ZENI, CASATTI 2014; GONÇALVES et al. 2018), os peixes dos riachos costeiros brasileiros encontram-se sob constante ameaça de origem antrópica. Na região Neotropical, o desmatamento começou com a colonização dos europeus e se intensificou no Século XX com o aumento demográfico (TABARELLI et al. 2010). Acompanhando a tendência mundial, cerca de 66% da população brasileira se concentra na região costeira (i.e., 0–200km da costa), segundo dados do último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2010). Com esta ocupação e concentração demográfica, o bioma Mata Atlântica, que se distribui ao longo da costa sul, sudeste e leste do Brasil, teve sua cobertura natural reduzida a atuais 12,4% (SOSMA 2019).

A região do país onde o bioma Mata Atlântica encontra-se mais preservado é a região do litoral sul do estado de São Paulo (BARRELLA et al. 2014). Parte desta característica deve-se a um importante mosaico de Unidades de Conservação com diferentes níveis de restrição e modalidades de uso na região, totalizando uma área de aproximadamente 11.000 km<sup>2</sup> sob algum tipo de proteção (BARRELLA et al. 2014). Além disso, esta região é reconhecida e classificada pela UNESCO como Reserva de Biosfera (LINO, MORAES 2005) e, recentemente, foi incluída na lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional (Sítio Ramsar) (RAMSAR 2018).

Apesar de sua importância na conservação da Mata Atlântica, a quantidade de informações a respeito da ictiofauna de riachos no litoral sul do estado de São Paulo ainda é incipiente. Nesse contexto, nosso objetivo foi realizar um estudo acerca da comunidade de peixes no rio das Minas, um riacho litorâneo localizado no município de Cananeia,

contemplando a composição de espécies, sua história natural e sua utilização como ferramenta de divulgação e conscientização ambiental através da implementação de uma atividade de turismo de mergulho. Para tal, as seguintes questões foram abordadas:

1. Quais espécies de peixes ocorrem na área de estudo?
2. Como estas espécies estão distribuídas ao longo do riacho?
3. Quais as peculiaridades no comportamento de algumas espécies?
4. É possível implementar uma atividade turística de mergulho de flutuação para observação de peixes em ambientes de riacho na Mata Atlântica?

Por estar inserido em região com alto grau de preservação da Mata Atlântica, os dados aqui obtidos poderão ser utilizados como referência para futuros estudos com a ictiofauna de riachos litorâneos deste bioma. Além disso, estas informações serão úteis para subsidiar ações de manejo na região, mais especificamente no Parque Estadual do Lagamar de Cananeia (PELC), na qual parte da área de estudo está inserida.

Com o intuito de ordenar o trabalho e facilitar a sua leitura, organizamos o conteúdo da dissertação em capítulos, como se segue: No **Capítulo 1** caracterizamos a comunidade de peixes presente no rio das Minas através de uma lista de espécies, com informações a respeito de sua distribuição no local de estudo. O **Capítulo 2** apresenta um estudo naturalístico a respeito dessa ictiofauna, com destaque para a descrição de dois comportamentos: o primeiro trata do comportamento de movimentação de objetos pelo acará, *Geophagus brasiliensis*, e o segundo descreve o comportamento de associação alimentar do tipo “nuclear-seguidor” entre o lambari, *Deuterodon iguape*, e o acará, *G. brasiliensis*. Cada uma das descrições foi submetida a periódicos para sua publicação. Adicionalmente, com base no conteúdo dos Capítulos 1 e 2, estamos elaborando um manuscrito a ser submetido para algum periódico do campo da ecologia. Finalmente, o **Capítulo 3** traz um estudo de caso envolvendo a implementação de uma atividade de turismo de mínimo impacto para a observação de peixes de riacho através da flutuação. Este estudo foi elaborado no âmbito do Projeto “Peixes do Lagamar”, através do apoio financeiro do Instituto Linha D’água, com o intuito de divulgar os resultados obtidos na presente dissertação, contribuir para a geração de renda das comunidades situadas no entorno da área de estudo e diminuir a distância entre sociedade, academia e biodiversidade, através da observação subaquática de peixes. Essas ações permitiram a produção de vasta gama de materiais didático-instrucionais, alguns dos quais estão anexados a este documento, e suas experiências serão compartilhadas com a comunidade científica por meio da publicação de um artigo científico em periódico da área do turismo.

## **CAPÍTULO 1 – COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE UM RIACHO DA BACIA DO LESTE, SUDESTE DO BRASIL.**

### **INTRODUÇÃO**

O bioma Mata Atlântica é considerado um dos 25 *hotspots* da biodiversidade do planeta, com elevada diversidade e endemismo (MYERS et al. 2000; GOMIERO, BRAGA 2006), sendo responsável por abrigar mais de 20.000 espécies de plantas vasculares e mais de 2.000 espécies de vertebrados (OYAKAWA et al. 2006; GONÇALVES et al. 2017). Dentre os vertebrados presentes na Mata Atlântica, os peixes de riachos são os menos estudados (OYAKAWA et al. 2006; MENEZES et al. 2007; GONÇALVES 2012). Com a maioria das espécies apresentando um tamanho do corpo reduzido (i.e., 15 cm de comprimento) (CASTRO 1999), a ictiofauna de riachos compreende de 70 a 80% das 390 espécies de peixes de água doce do estado de São Paulo (ABILHOA et al. 2011; OYAKAWA, MENEZES 2011; BARRELLA et al. 2014; CERQUEIRA et al. 2016). Além disso, essas espécies apresentam distribuição restrita, considerável grau de endemismo, elevada dependência da vegetação ripária para sua alimentação, reprodução e proteção (SABINO, CASTRO 1990; CASATTI et al. 2001; SAZIMA et al. 2001; OYAKAWA et al. 2006; CETRA, PETRERE-JR 2007; MENEZES et al. 2007; SERRA et al. 2007; ABILHOA et al. 2011; ZENI, CASATTI 2014; LEITE et al. 2015; LOBÓN-CERVIÁ et al. 2016; GONÇALVES et al. 2017; GONÇALVES et al. 2018) e pouco ou nenhum valor comercial, com exceção de algumas espécies exploradas pelo mercado de peixes ornamentais (OYAKAWA, MENEZES 2011; AMARAL et al. 2015; CERQUEIRA et al. 2016; AZEVEDO et al. 2017).

Apesar do aumento de trabalhos sobre a ictiofauna de riachos nas últimas duas décadas (AZEVEDO et al. 2010; DIAS et al. 2016; BIRINDELLI, SIDLAUSKAS 2018), algumas regiões ainda carecem de informações. Oyakawa, Menezes (2011) apontaram que das quatro grandes bacias hidrográficas do estado de São Paulo (Bacia do Alto Paraná, Bacia do Ribeira de Iguape, Bacia do Paraíba do Sul e Bacia Litorânea), as bacias Paraíba do Sul e Litorânea, também denominada como Bacia do Leste (BIZERRIL 1994), são as menos inventariadas. A Serra do Mar é uma cadeia montanhosa com altitudes que ultrapassam os 2.000 metros, estendendo-se paralelamente à costa brasileira, entre o Rio de Janeiro e norte de Santa Catarina. A combinação de um clima tropical chuvoso com as encostas íngremes e diversas escarpas ao longo de sua formação é responsável pela criação de diversas micro- bacias fluviais, cujos pequenos riachos fluem paralelamente entre si, através da Mata Atlântica e em direção ao

Oceano Atlântico (MAZZONI, LOBÓN-CERVIÁ 2000; OYAKAWA et al. 2006; RIBEIRO 2006; RIBEIRO et al. 2006; ABILHOA et al. 2011; GONÇALVES 2012).

Devido à exposição constante a pressões antrópicas decorrentes da concentração humana na região costeira (RIBEIRO et al. 2009; ABILHOA et al. 2011), os riachos litorâneos estão sob grande ameaça e a falta de informação sobre a sua ictiofauna (MAZZONI, LOBÓN-CERVIÁ 2000; SAZIMA et al. 2001; OYAKAWA, MENEZES 2011; GONÇALVES, BRAGA 2013) é cada vez mais preocupante (MAZZONI, LOBÓN-CERVIÁ 2000; MENEZES et al. 2007), principalmente por ser tratar de uma área tão importante para a biodiversidade de peixes (MAZZONI et al. 2018).

Além da falta de informação básica acerca dos ambientes de riachos litorâneos, a implementação de ações efetivas para a conservação destes ecossistemas é afetada por conta da falta de integração dos ambientes terrestres com os ambientes de água doce (BARRELLA et al. 2014). Não relacionar e compreender a interdependência destes dois sistemas acaba favorecendo o entendimento dos ambientes terrestres e seus organismos, enquanto que os riachos e sua ictiofauna acabam ficando de lado na maioria das ações de manejo e conservação (NOGUEIRA et al. 2010). Casatti et al. (2001) afirmam que o levantamento das espécies de peixes presentes em um determinado local é o primeiro passo para a obtenção de informações necessárias para a compreensão da biologia e dos processos ecológicos que influenciam a comunidade de peixes deste local, subsidiando ações de manejo e conservação (MENEZES et al. 2007; GONÇALVES 2012), além de embasar diversas outras pesquisas científicas (CASSATI 2005).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi determinar a composição de espécies presentes no rio das Minas, assim como sua distribuição ao longo de um gradiente longitudinal, preenchendo uma importante lacuna no conhecimento ictiofaunístico da Bacia do Leste. Além disso, pelo fato de o local de estudo estar inserido em uma área muito preservada, estes dados servirão de referência e poderão ser utilizados na comparação de estudos conduzidos em áreas com diferentes graus de impacto ambiental. Em um contexto local, disponibilizaremos nosso trabalho para a gestão do PELC o qual poderá utilizá-lo na elaboração do seu plano de manejo.

## **CAPÍTULO 2 – HISTÓRIA NATURAL DE PEIXES DE UM RIACHO COSTEIRO DA MATA ATLÂNTICA, SUDESTE DO BRASIL: ASPECTOS GERAIS E DESCRIÇÃO DE DOIS COMPORTAMENTOS ENVOLVENDO A ALIMENTAÇÃO DO ACARÁ, *Geophagus brasiliensis***

### **INTRODUÇÃO**

Os riachos apresentam características físicas e biológicas distintas ao longo do gradiente longitudinal, com um incremento na heterogeneidade do ambiente no sentido montante-jusante (VANNOTE 1980; UIEDA, BARRETO 1999; SAZIMA et al. 2001; CASSATI 2005; MAZZONI et al. 2006; FERREIRA et al. 2010; VIEIRA et al. 2018). A destacada diversidade de ambientes presentes neste ecossistema é acompanhada pelas diferentes características morfológicas e comportamentais da ictiofauna que ocupa os riachos (SCHLOSSER 1991), com reflexo nas adaptações que estas espécies desenvolveram para utilizarem diferentes trechos de um riacho (GONÇALVES 2012). Nos riachos litorâneos, além das características do ambiente influenciarem a diversidade morfológica e comportamental dos peixes (SAZIMA 1986; SABINO, CASTRO 1990; SAZIMA et al. 2001), a história geológica dos riachos da bacia costeira, formando diversas pequenas bacias hidrográficas isoladas (MAZZONI, LOBÓN-CERVIÁ 2000; RIBEIRO 2006; OYAKAWA et al. 2006; RIBEIRO et al. 2006; ABILHOA et al. 2011; GONÇALVES 2012), é considerada como responsável pela ocorrência de cerca de 500 espécies de peixes distribuídas ao longo da costa brasileira, com uma taxa de endemismo beirando 95% (BIZERRIL 1994; THOMAZ, KNOWLES 2018).

Para acessar informações a respeito da comunidade de peixes em riachos, diversos métodos são empregados. Grande parte delas requer que se colete e, na maioria das vezes, sacrifique os indivíduos. Esses métodos são fundamentais para responder diversos aspectos a respeito da comunidade ictiofaunística de um determinado local. Porém, para ambientes onde fatores naturais favorecem a aplicação de métodos de observação direta e/ou possuem restrições de coleta, como unidades de conservação de proteção integral, a aplicação de abordagens menos invasivas pode ser aconselhável para reduzir ao máximo o impacto causado na ictiofauna. Diversos trabalhos (e.g., SAZIMA 1986; SABINO, CASTRO 1990; ZUANON, SABINO 1998; SAZIMA 2001; UIEDA, UIEDA 2001; GONÇALVES 2012; GONÇALVES, CESTARI 2013), além de empregarem técnicas habituais de coleta de dados (e.g., picaré e puçá), também realizaram observações diretas através de mergulho. Segundo estes autores a integração de diferentes tipos de abordagens foi fundamental para obter informações sobre a distribuição espacial, o comportamento alimentar, o período de atividade, as relações inter e intraespecíficas

e a utilização dos recursos presentes no ambiente pelas assembleias de peixes (SAZIMA 1986; SABINO, CASTRO 1990; SAZIMA, MACHADO, 1990; CASATTI, CASTRO 1998; SAZIMA 2001; MANNA et al. 2017).

A história natural dos peixes de riachos Neotropicais é pouco conhecida quando comparado ao conhecimento taxonômico e ecológico a respeito dessas espécies (COSTA 1987; SABINO 1999) e, consideravelmente, menor em relação a espécies de peixes marinhos, principalmente em ecossistemas recifais (SAZIMA 1986; UIEDA 1995; SABINO et al. 2016). Apesar disso, alguns trabalhos feitos em riachos da região costeira do Brasil foram pioneiros e, através de abordagens naturalísticas, descreveram a composição da comunidade ictiofaunística, com seus padrões de distribuição, uso do hábitat e comportamentos alimentares e reprodutivos (SAZIMA 1986; SABINO, CASTRO 1990; UIEDA 1995; SAZIMA et al. 2001; GONÇALVES 2012; GONÇALVES, CESTARI 2013; 2018). O entendimento destes e outros padrões apresentados pela ictiofauna de riachos litorâneos, sobretudo com o levantamento naturalístico, é fundamental para a compreensão das relações entre os peixes e o ambiente no qual estão inseridos, servindo de base para outros estudos (SABINO 1999). Sazima (1986), de forma pioneira, e Sabino et al. (2016) em um momento mais atual, mergulharam com diferentes espécies de peixes marinhos e de água doce (incluindo diversas espécies de riachos), procurando por convergências adaptativas e características morfológicas e comportamentais preditoras de determinadas interações, como associações alimentares. Uieda (1995) e Gonçalves (2012) destacaram a importância dos estudos naturalísticos para auxiliar a interpretação de dados ecomorfológicos. Sabino (1999) demonstrou que os dados obtidos por abordagens naturalísticas ajudam a interpretar as análises estatísticas que buscam detectar diferenças morfológicas entre espécies próximas, procurando ampliar a divulgação de estudos dessa natureza. Abilhoa et al. (2011) também destacaram a importância da utilização de coleta de dados por meio de observação direta como uma poderosa ferramenta para uma melhor compreensão e preenchimento de lacunas associadas ao comportamento alimentar de algumas espécies de peixes em riachos costeiros. Todos esses trabalhos salientaram a importância do material alóctone na dieta dos peixes e da vegetação marginal como abrigo e fonte de alimento, corroborando a ideia de íntima relação entre os peixes de riachos e a mata ciliar.

Frente às constantes ameaças que os ecossistemas de riachos costeiros enfrentam, decorrentes da concentração humana na região costeira (OYAKAWA et al. 2006; RIBEIRO et al. 2009, ABILHOA et al. 2011), entender os padrões de distribuição, preferência e utilização de habitats e movimentação (migração) das espécies de peixes de riachos é fundamental para ajudar a propor medidas de conservação em riachos costeiros da Mata Atlântica (MAZZONI et



al. 2011; MAZZONI, IGLESIAS-RIOS 2012; GONÇALVES, CESTARI 2013; MAZZONI et al. 2018). Devido às características naturais, como transparência da água e pouca profundidade, os riachos costeiros se mostram bastante promissores para a utilização de técnicas de obtenção de dados através da utilização de observação direta (SABINO, CASTRO 1990; SABINO 1999; SAZIMA et al. 2001).

Neste contexto, serão apresentados aspectos da história natural da ictiofauna do rio das Minas, com a descrição da distribuição dessas espécies ao longo do riacho, utilização dos diferentes microhabitats, período de atividade e comportamentos relacionados à alimentação e reprodução de algumas dessas espécies, com o principal objetivo de fornecer informações sobre suas relações inter e intraespecíficas em um trecho preservado da Mata Atlântica. Adicionalmente, serão apresentados dois comportamentos que ainda não haviam sido descritos para o ciclídeo *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824). O primeiro trata de uma nova tática de forrageamento para esta espécie, focada na obtenção de itens alimentares, ao que tudo indica macroinvertebrados escondidos sob objetos depositados no substrato. O segundo é um comportamento de associação alimentar do tipo “nuclear-seguidor” entre o acará *G. brasiliensis* e o lambari *Deuterodon iguape* Eingenmann, 1907, espécies nuclear e seguidora, respectivamente.

## **CAPÍTULO 3 – A ICTIOFAUNA COMO INSTRUMENTO DE CONSERVAÇÃO DE RIACHOS NA MATA ATLÂNTICA E SEU USO NA IMPLEMENTAÇÃO DE TURISMO SUSTENTÁVEL DE BASE COMUNITÁRIA: UM ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO O PROJETO “PEIXES DO LAGAMAR”.**

### **INTRODUÇÃO**

O conhecimento dos ambientes naturais, através do contato das pessoas com a natureza, é considerado como importante ferramenta de engajamento e apoio da população em relação à conservação de áreas naturais (MOYLE et al. 2007; IMRAN et al. 2014; KEFALAS, SOUZA 2018). No entanto, é importante ressaltar que a demanda pelo turismo em áreas naturais traz consigo tanto aspectos positivos, como as atividades de educação e conscientização ambiental, quanto aspectos negativos, como potenciais riscos ao ambiente natural a ser explorado caso a atividade não seja realizada dentro dos princípios do mínimo impacto (SABINO, ANDRADE 2003).

Apesar do grande potencial para a prática do mergulho livre (*snorkelling*) em diversas regiões brasileiras, o turismo de mergulho contemplativo está, com algumas exceções, restrito à zona costeira. Porém, algumas iniciativas em ambientes de água doce merecem destaque, como o caso das flutuações para observação subaquática de peixes nos rios e riachos da região da Serra da Bodoquena, no Estado do Mato Grosso do Sul (e.g., Bonito e Jardim) (SABINO, ANDRADE 2003; TERESA et al. 2011). No estado de São Paulo, iniciativas desse tipo são raras. O turismo subaquático em água doce ainda não está bem estruturado e apenas iniciativas pontuais, como as observadas nos rios Grande e Paraná, são conhecidas, com expedições organizadas por empresas da capital para grupos de mergulhadores autônomos (GIORCHINO 2004).

Mesmo com os riachos costeiros da Mata Atlântica apresentando grande potencial para a realização de atividades de mergulho para observação subaquática de peixes (e.g., transparência da água superior a quatro metros ao longo de todo o ano, rica diversidade de peixes e organismos aquáticos e alto grau de preservação destes ecossistemas), essas atividades ficam restritas à pesquisa (e.g., SABINO, CASTRO 1990; SABINO 1999; SAZIMA et al. 2001; UIEDA, UIEDA 2001; OYAKAWA et al. 2006; MENEZES et al. 2007), com o público em geral perdendo, na maioria das vezes, a oportunidade de conhecer e se encantar com esta rica e diversa fauna de peixes.

Com o propósito de minimizar impactos negativos ao ambiente no caso da implementação de uma atividade de turismo deste tipo (i.e., observação subaquática em riachos

costeiros), o conhecimento acerca das dimensões biológicas e humanas destes locais é fundamental para a boa gestão da atividade turística (ZIEGLER et al. 2011). Neste contexto, quando falamos dos riachos costeiros, o conhecimento sobre a fauna de peixes que ocupam esses ecossistemas (SABINO, ANDRADE 2003; SANTOS et al. 2007; TERESA et al. 2011; LIMA et al. 2014), assim como o entendimento das motivações, expectativas e satisfações dos turistas que visitam o local, devem estar associadas (TONGE et al. 2011; ZIEGLER et al. 2011; MOYLE et al. 2017) para que seja possível desenvolver a atividade da maneira que o visitante tenha um ótima experiência, mas sem impactar o ambiente e a ictiofauna presente no local.

A conservação dos ambientes naturais, em especial das áreas protegidas, deve ser feita através de parcerias entre os diversos atores envolvidos direta ou indiretamente, como as comunidades tradicionais, empresários locais, instituições não governamentais e instituições públicas de ensino e pesquisa. O planejamento e implementação de atividades de uso público tem se mostrado fundamental para a redução dos impactos ambientais e socioeconômicos em Unidades de Conservação (UCs), com o Turismo de Base Comunitária (TBC) despontando como uma eficiente ferramenta, contribuindo para a valorização dos recursos naturais e das relações entre o indivíduo e a natureza (KEFALAS, SOUZA 2018).

Segundo Santos et al. (2007, p.89) o termo educação ambiental deve ser tratado como uma “ferramenta que atua da maneira mais eficiente na formação de cidadãos comprometidos com as questões ambientais”. Aliar pesquisa com extensão é a chave para estreitar a distância que ainda existe entre a academia e a sociedade. Demonstrar para o público leigo a incrível biodiversidade que circunda os rios, os riachos e as cachoeiras do Lagamar de Cananeia, os diversos serviços ambientais prestados por esses ecossistemas e a importância da sua conservação, aliado ao incentivo do turismo sustentável de base comunitária, poderá ser estratégico e foi dentro dessa perspectiva que foi criado o projeto Peixes do Lagamar, objeto de estudo de caso do presente capítulo.

### *Projeto Peixes do Lagamar*

O projeto Peixes do Lagamar surgiu a partir da iniciativa entre a Universidade Pública, Organização não-Governamental e Comunidades Tradicionais, com o objetivo de estruturar e implementar a prática do mergulho livre guiado com menor impacto ambiental possível em riachos do Lagamar de Cananeia. As atividades de observação subaquática nesses locais poderão ser estratégicas para as comunidades/propriedades situadas no entorno desses atrativos, fornecendo alternativas para a geração de emprego e renda na região. Além disso, tomando como base algumas das Metas de Aichi, como as de números 1 (“conscientizar as pessoas sobre

o valor da biodiversidade”) e 19 (“ciência e tecnologia para a biodiversidade”), a possibilidade de o público leigo poder interagir com a natureza de uma forma não convencional através do mergulho contemplativo de mínimo impacto, ainda que por um curto período de tempo, poderá favorecer a transformação do pensamento dessas pessoas pelo encantamento com a natureza e o encadeamento de interesses na sociedade que reforce, de forma positiva, a interdependência entre as pessoas e a biodiversidade (WEIGAND JR. et al. 2011).

Aliar pesquisa com extensão é a chave para estreitar a distância que ainda existe entre a academia e a sociedade. Demonstrar para o público leigo a incrível biodiversidade que circunda os rios, os riachos e as cachoeiras do Lagamar de Cananeia, os diversos serviços ambientais prestados por esses ecossistemas e a importância da sua conservação, aliado ao incentivo do turismo sustentável de base comunitária, poderá ser estratégico e foi dentro dessa perspectiva que o projeto Peixes do Lagamar esteve baseado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação apresentou um importante registro de espécies de peixes de riacho para o rio das Minas, preenchendo uma lacuna de informação a respeito da ictiofauna de uma área até então não amostrada e bastante relevante no que se refere à presença de extensos e preservados remanescentes da Mata Atlântica no país. A lista de espécies elaborada neste trabalho poderá servir de linha de base para novos estudos envolvendo a ictiofauna de riachos litorâneos do estado de São Paulo e também subsidiar discussões a respeito do seu estado de conservação.

O uso predominante de abordagens naturalísticas na coleta de dados proporcionou a descoberta de comportamentos ainda não revelados, o que atesta o potencial desse tipo de ferramenta de estudo em complementar dados obtidos por métodos indiretos. Considerando a constante pressão antrópica à qual os ambientes de riachos estão expostos ao longo do bioma Mata Atlântica, a descoberta e descrição de novas interações entre os peixes e o ambiente no qual eles se encontram ressalta a complexidade das relações existentes nesses ecossistemas e, portanto, reforça a importância da sua conservação.

A implementação da atividade de turismo subaquático no âmbito do Projeto Peixes do Lagamar reforçou a importância de se conciliar pesquisa científica com extensão. Com o potencial de transformar pequenas comunidades, com acesso restrito à informação e/ou a programas de formação continuada, a opção de uma nova fonte de renda e de educação ambiental, gerada a partir de estudos ictiofaunísticos e ações de extensão, demonstrou a importância da aplicação dos resultados de pesquisas de base em ações concretas. Esse foi considerado um dos pontos altos do presente estudo, pelo fato de entendermos que as ações de conservação de animais como os peixes de riachos necessitam, mais do que nunca, de estratégias mais eficazes no que diz respeito à sensibilização do público leigo a respeito de questões ambientais e à redução da distância existente entre a sociedade e a academia.

Os resultados obtidos nesse estudo também serão compartilhados com os departamentos de turismo e de meio ambiente do Município de Cananeia, bem como com a Fundação Florestal do Estado de São Paulo e com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, objetivando fornecer elementos que possam ser úteis a discussões ligadas à conservação dos ambientes de riachos e ao ordenamento do turismo no Lagamar, com ênfase na observação subaquática de peixes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABILHOA, V.; BRAGA, R. R.; BORNATOWSKI, H.; VITULE, J. R. Fishes of the Atlantic Rain Forest streams: ecological patterns and conservation. In: GRILLO, O. **Changing diversity in changing environment**. Rijeka: InTech, 2011. 392p.
- AMARAL, C. R. L.; MACIEL, V. A.; PEREIRA, F.; MAZZONI, R.; SILVA, D. A.; AMORIM, A.; CARVALHO, E. F. Genetic diversity of freshwater fishes from the South American Atlantic Rainforest: The case study of the genus *Phalloceros*. **Forensic Science International: Genetics Supplement Series**, v. 5, p. 608-610, 2015.
- ARANHA, J. M. R.; TAKEUTI, D. F.; YOSHIMURA, T. M. Habitat use and food partitioning of the fishes in a coastal stream of Atlantic Forest, Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 46, n. 4, p. 951-959, 1998.
- ARONSON, R. B.; SANDERSON, S. L. Benefits of heterospecific foraging by the Caribbean wrasse, *Halichoeres garnoti* (Pisces: Labridae). **Environmental Biology of Fishes**, v. 18, n. 4, p. 303, 1987.
- AZEVEDO, R. S.; BITENCOURT, A.; SILVA, D. A.; AMORIM, A.; MAZZONI, R.; CARVALHO, E. F.; AMARAL, C. R. L. Genetic diversity of *Geophagus brasiliensis* from the South American Atlantic Rainforest. **Forensic Science International: Genetics Supplement Series**, v. 6, p. 433-434, 2017.
- AZEVEDO, P. G.; MESQUITA, F. O.; YOUNG, R. J. Fishing for gaps in science: a bibliographic analysis of Brazilian freshwater ichthyology from 1986 to 2005. **Journal of Fish Biology**, v. 76, n. 9, p. 2177-2193, 2010.
- AZEVEDO-SANTOS, V. M.; FREDERICO, R. G.; FAGUNDES, C. K.; POMPEU, P. S.; PELICICE, F. M.; PADIAL, A. A.; NOGUEIRA, M. G.; FEARNESIDE, P. M.; LIMA, L. B.; DAGA, V. S.; OLIVEIRA, F. J.; VITULE, J. R. S.; CALLISTO, M.; AGOSTINHO, A. A.; ESTEVES, F. A.; LIMA-JUNIOR, D. P.; MAGALHÃES, A. L. B.; SABINO, J.; MORMUL, R. P.; GRASEL, D.; ZUANON, J.; VILELLA, F. S.; HENRY, R. Protected areas: A focus on Brazilian freshwater biodiversity. **Diversity and Distributions**, doi.org/10.1111/ddi.12871, 2018.
- BAIRD, T. A. A new heterospecific foraging association between the puddingwife wrasse, *Halichoeres radiatus*, and the bar jack, *Caranx ruber*: evaluation of the foraging consequences. **Environmental Biology of Fishes**, v. 38, n. 4, p. 393-397, 1993.
- BARRELLA, W.; MARTINS, A. G.; PETRERE, M.; RAMIRES, M. Fishes of the southeastern Brazil atlantic forest. **Environmental Biology of Fishes**, v. 97, n. 12, p. 1367-1376, 2014.
- BIRINDELLI, J. L. O.; SIDLAUSKAS, B. L. Preface: How far has Neotropical Ichthyology progressed in twenty years? **Neotropical Ichthyology**, v. 16, n. 3, p. e180128, 2018.
- BIZERRIL, C. R. S. F. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 16, n. 1, p. 51-80, 1994.
- BURKHEAD, N. M. **Ecological studies of two potentially threatened fishes (the orange-fin madtom, *Noturus gilberti* and the roanoke logperch, *Percina rex*) endemic to the**

- Roanoke River drainage.** Roanoke College Department of Biology, Wilmington, 1983. 115p.
- CARMASSI, A. L.; RONDINELI, G.; FERREIRA, F. C.; BRAGA, F. M. D. S. Composition and structure of fish assemblage from Passa Cinco stream, Corumbataí river sub-basin, SP, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 1, p. 87-96, 2012.
- CARVALHO, L. N.; ZUANON, J.; SAZIMA, I. The almost invisible league: crypsis and association between minute fishes and shrimps as a possible defence against visually hunting predators. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 2, p. 219-224, 2006.
- CASATTI, L. Fish assemblage structure in a first order stream, southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, p. 75-83, 2005.
- CASATTI, L.; CASTRO, R. M. C. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 9, p. 229-242, 1998.
- CASATTI, L.; LANGEANI, F.; CASTRO, R. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP. **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2001.
- CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de rios sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. **Oecologia Brasiliensis**, v. 6, n. 1, p. 4, 1999.
- CERQUEIRA, V. L. A.; CARVALHO, M. P.; ALMEIDA, R. S.; FERREIRA, F. C.; CETRA, M.; SMITH, W. S. Stream fish fauna from the tributaries of the upper Itapetininga River, upper Paranapanema River basin, state of São Paulo, Brazil. **Check List**, v. 12, n. 2, p. 1879, 2016.
- CETRA, M.; PETRERE-JR, M. Associations between fish assemblage and riparian vegetation in the Corumbataí River Basin (SP). **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 2, p. 191-195, 2007.
- CIFUENTES, M. **Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas.** Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, n. 194, 1992.
- COSTA, W. J. Feeding habits of a fish community in a tropical coastal stream, Rio Mato Grosso, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 22, n. 3, p. 145-153, 1987.
- COSTA, I. D.; OHARA, W. M.; ALMEIDA, M. Fishes from the Jaru Biological Reserve, Machado River drainage, Madeira River basin, Rondônia State, northern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 17, n. 1, p. e20160315, 2017.
- DALA-CORTE, R. B.; SILVA, E. R.; FIALHO, C. B. Diet-morphology relationship in the stream-dwelling characid *Deuterodon stigmaturus* (Gomes, 1947) (Characiformes: Characidae) is partially conditioned by ontogenetic development. **Neotropical Ichthyology**, v. 14, n. 2, p. e150178, 2016.

- DAROS, F. A.; SPACH, H. L.; CORREIA, A. T. Habitat residency and movement patterns of *Centropomus parallelus* juveniles in a subtropical estuarine complex. **Journal of Fish Biology**, v. 88, n. 5, p. 1796-1810, 2016.
- DIAS, M. S., ZUANON, J., COUTO, T. B., CARVALHO, M., CARVALHO, L. N., ESPÍRITO-SANTO, H. M.; FREDERICO, R.; LEITÃO, R. P.; MORTATI, A. F.; PIRES, T. H. S.; TORRENTE-VILARA, G.; VALE, J.; ANJOS, M. B.; MENDONÇA, F. P.; TEDESCO, P. A. Trends in studies of Brazilian stream fish assemblages. **Natureza & Conservação**, v. 14, n. 2, p. 106-111, 2016.
- EBNER, B. C.; DONALDSON, J. A.; STARRS, D. Coal grunners shift benthic objects to access macroinvertebrates in a headwater stream. **Pacific Conservation Biology**, v. 24, n. 4, p. 417-418, 2018.
- ESTEVES, K. E.; LOBÓN-CERVIÁ, J. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, v. 62, n. 4, p. 429-440, 2001.
- FERREIRA, F. C.; PETRERE JR, M. The fish zonation of the Itanhaém river basin in the Atlantic Forest of southeast Brazil. **Hydrobiologia**, v. 636, n. 1, p. 11-34, 2009.
- FERREIRA, F. C.; SOUZA, U. P.; PETRERE-JR, M. Zonação longitudinal da ictiofauna em ambientes lóticos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia**, v. 38, n. 1, p. 1-17, 2010.
- FREDERICO, R. G.; ZUANON, J.; DE MARCO, P. Amazon protected areas and its ability to protect stream-dwelling fish fauna. **Biological Conservation**, v. 219, p. 12-19, 2018.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. **Governo do Estado de São Paulo. P.E. Lagamar de Cananéia**. 2019. Disponível em: <http://fflorestal.sp.gov.br/lagamar-de-cananeia/sobre-o-parque/>. Acessado em 06 fev. 2019.
- GARRONE-NETO, D.; CARVALHO, L. N. Nuclear-follower foraging associations among Characiformes fishes and Potamotrygonidae rays in clean waters environments of Teles Pires and Xingu rivers basins, Midwest Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 4, p. 359-362, 2011.
- GARRONE-NETO, D.; SAZIMA, I. The more stirring the better: cichlid fishes associate with foraging potamotrygonid rays. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 3, p. 499-501, 2009.
- GIORCHINO, M. **Itapura, um mergulho no passado**. 2004. Disponível em: <http://www.brasilmergulho.com/port/points/sp/itapura/index.shtml>. Acessado em: 28 de janeiro de 2016.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Diversity of the ichthyofauna in the Serra do Mar State Park-Núcleo Santa Virgínia, São Paulo State, Brazil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 28, n. 3, p. 213-218, 2006.



- GONÇALVES, Cristina da Silva. **Distribuição e alimentação de peixes em riachos costeiros de Mata Atlântica, sudeste do estado de São Paulo**. 2012. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2012.
- GONÇALVES, C. S.; BRAGA, F. M. S. Checklist of freshwater ichthyofauna from coastal streams of Juréia-Itatins reserve, southeastern Brazil. **Check List**, v. 9, n. 2, p. 175-185, 2013.
- GONÇALVES, C. S.; BRAGA, F. M. S.; CASATTI, L. Trophic structure of coastal freshwater stream fishes from an Atlantic rainforest: evidence of the importance of protected and forest-covered areas to fish diet. **Environmental Biology of Fishes**, v. 101, n. 6, p. 933-948, 2018.
- GONÇALVES, C. S.; CARVALHO, F. R.; PÉREZ-MAYORGA, M. A.; OLIVEIRA, I. F. D. Identification key for fishes from coastal streams of the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 17, n. 4, p. 1-6, 2017.
- GONÇALVES, C.; CESTARI, C. The use of an Atlantic Forest stream by the catfish *Scleromystax barbatus* (Quoy & Gaimard, 1824). **Neotropical Biology and Conservation**, v. 8, n. 3, p. 115-120, 2013.
- GONÇALVES, C. S.; CESTARI, C. Grazing of the lambari fish *Deuterodon iguape* is associated with mouth morphology. **Zoologischer Anzeiger**, v. 274, p. 127-130, 2018.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas Interativos: População e Ambiente**. 2010. Disponível em: <http://mapasinterativos.ibge.gov.br/recortes/index.html>. Acesso em: 3 fev. 2019.
- IMRAN, S.; ALAM, K.; BEAUMONT, N. Environmental orientations and environmental behaviour: Perceptions of protected area tourism stakeholders. **Tourism Management**, v. 40, p. 290-299, 2014.
- JENKINS, R. E.; BURKHEAD, N. M. **Freshwater Fishes of Virginia**. American Fisheries Soc., 1993.
- KEENLEYSIDE, M. H. A. **Diversity and Adaptation in Fish Behaviour**. Springer, Berlin. 1979. 208p.
- KEFALAS, H. C.; SOUZA, F. A. Z. **Navegando nos caminhos do uso público**. Instituto Linha D'Água; Raiz Assessoria Socioambiental, São Paulo, 2018, 36 p.
- KRAJEWSKI, J. P. How do follower reef fishes find nuclear fishes? **Environmental Biology of Fishes**, v. 86, n. 3, p. 379, 2009.
- LEITÃO, R. P.; CARAMASCHI, E. P.; ZUANON, J. Following food clouds: feeding association between a minute loricariid and a characidiin species in an Atlantic Forest stream, Southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 5, n. 3, p. 307-310, 2007.

- LEITE, G. F.; SILVA, F. T. C.; GONÇALVES, J. F. J.; SALLES, P. Effects of conservation status of the riparian vegetation on fish assemblage structure in neotropical headwater streams. **Hydrobiologia**, v. 762, n. 1, p. 223-238, 2015.
- LIMA, A. C.; ASSIS, J.; SAYANDA, D.; SABINO, J.; OLIVEIRA, R. F. Impact of ecotourism on the fish fauna of Bonito region (Mato Grosso do Sul State, Brazil): ecological, behavioural and physiological measures. **Neotropical Ichthyology**, v. 12, n. 1, p. 133-143, 2014.
- LINO, C. F.; MORAES, M. B. Protecting landscapes and seascapes: experience from coastal regions of Brazil. In: BROWN, J.; MITCHELL, N.; BERESFORD, M. **The Protected Landscape Approach: Linking Nature, Culture e Community**. IUCN e World Commission on Protected Areas, England, 2005. 270p.
- LOBÓN-CERVIÁ, J.; MAZZONI, R.; REZENDE, C. F. Effects of riparian forest removal on the trophic dynamics of a Neotropical stream fish assemblage. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 50-64, 2016.
- MAGURRAN, A. E. **Medindo a Diversidade Biológica**. Curitiba: Editora UFPR, 2013. 261p.
- MANNA, L. R.; REZENDE, C. F.; MAZZONI, R. Effect of body size on microhabitat preferences in stream-dwelling fishes. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 33, n. 2, p. 193-202, 2017.
- MARTIN, P.; BATESON, P. P. G. **Measuring behaviour: an introductory guide**. Cambridge University Press, 1993.
- MAZZONI, R.; LOBÓN-CERVIÁ, J. Longitudinal structure, density and production rates of a neotropical stream fish assemblage: the river Ubatiba in the Serra do Mar, southeast Brazil. **Ecography**, v. 23, n. 5, p. 588-602, 2000.
- MAZZONI, R.; FENERICH-VERANI, N.; CARAMASCHI, É. P.; IGLESIAS-RIOS, R. Stream-dwelling fish communities from an Atlantic rain forest drainage. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 2, p. 249-256, 2006.
- MAZZONI, R.; IGLESIAS-RIOS, R. Movement patterns of stream-dwelling fishes from Mata Atlântica, Southeast Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 60, n. 4, p. 1837-1846, 2012.
- MAZZONI, R.; NOVAES, V. C.; IGLESIAS-RIOS, R. Microhabitat use by *Phalloceros harpagos* Lucinda (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) from a coastal stream from Southeast Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 9, n. 3, p. 665-672, 2011.
- MAZZONI, R.; PINTO, M. P.; IGLESIAS-RIOS, R.; COSTA, R. Fish movement in an Atlantic Forest stream. **Neotropical Ichthyology**, v. 16, n. 1, p. e170065, 2018.
- MARCENIUK, A. P.; HILSDORF, A. W. S.; LANGEANI, F. A ictiofauna de cabeceiras do rio Tietê, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, p. 217-236, 2011.

- MENEZES, N. A.; WEITZMAN, S. H.; OYAKAWA, O. T.; LIMA, F. C. T. D.; CASTRO, R. M. C.; WEITZMAN, M. J. **Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais**. São Paulo: Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo, 2007. 408p.
- MOYLE, B. D.; SCHERRER, P.; WEILER, B.; WILSON, E.; CALDICOTT, R.; NIELSEN, N. Assessing preferences of potential visitors for nature-based experiences in protected areas. **Tourism Management**, v. 62, p. 29-41, 2017.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853, 2000.
- NOGUEIRA, C.; BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; OYAKAWA, O. T.; KASECKER, T. P.; NETO, M. B. R.; SILVA, J. M. C. Restricted-range fishes and the conservation of Brazilian freshwaters. **PloS One**, v. 5, n. 6, p. e11390, 2010.
- NUNES, M. V.; ROCHA, O.; VERANI, J. R. Trophic interactions between the fish *Geophagus brasiliensis* (Cichlidae) and the benthic macroinvertebrate community. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 49, n. 1, p. 11-17, 2014.
- OLIVEIRA, R. B. S.; CASTRO, R. M. C.; BAPTISTA, D. F. Desenvolvimento de índices multimétricos para utilização em programas de monitoramento biológico da integridade de ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis** v. 12, p. 487–505, 2008.
- OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. **Peixes de riachos da Mata Atlântica nas unidades de conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo**. São Paulo: Editora Neotropica, 2006. 201p.
- OYAKAWA, O. T.; MENEZES, N. A. Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1a, p. 19-31, 2011.
- POWER, M. E. Habitat quality and the distribution of algae-grazing catfish in a Panamanian stream. **The Journal of Animal Ecology**, v. 53p. 357-374, 1984.
- RAMSAR. **The Convention on Wetlands. Country Profiles**. 2018. Disponível em: <https://www.ramsar.org/wetland/brazil>. Acessado em 08 fev. 2019.
- REIS, R. E.; ALBERT, J. S.; DI DARIO, F.; MINCARONE, M. M.; PETRY, P.; ROCHA, L. A. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.
- RIBEIRO, A. C. Tectonic history and the biogeography of the freshwater fishes from the coastal drainages of eastern Brazil: an example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 2, p. 225-246, 2006.
- RIBEIRO, A. C.; LIMA, F. C.; RICCOMINI, C.; MENEZES, N. A. Fishes of the Atlantic Rainforest of Boracéia: testimonies of the Quaternary fault reactivation within a Neoproterozoic tectonic province in Southeastern Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 17, n. 2, p. 157, 2006.

- RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.
- ROSENBERGER, A.; ANGERMEIER, P. L. Ontogenetic shifts in habitat use by the endangered Roanoke logperch (*Percina rex*). **Freshwater Biology**, v. 48, n. 9, p. 1563-1577, 2003.
- SABINO, J.; CASTRO, R. M. C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n. 1, p. 23-36, 1990.
- SABINO, J. Comportamento de peixes em riachos: métodos de estudos para uma abordagem naturalística. **Oecologia Brasiliensis**, v. 6, n. 1, p. 183-208, 1999.
- SABINO, J.; ANDRADE, L. P.; SAZIMA, I.; TERESA, F. B.; FLOETER, S. R.; SAZIMA, C.; BONALDO, R. M. Following fish feeding associations in marine and freshwater habitats. **Marine and Freshwater Research**, v. 68, n. 2, p. 381-387, 2016.
- SABINO, J.; SAZIMA, I. Association between fruit-eating fish and foraging monkeys in western Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 10, n. 4, p. 309-312, 1999.
- SANTOS, A. C.; GONÇALVES, C. C.; CARVALHO, F. R. Ichthyofauna of the “Cachoeira de São Roberto” and fishes of lower Preto River, upper Paraná River basin, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 17, n. 1, p. e20160196, 2017.
- SAZIMA, I. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. **Journal of Fish Biology**, v. 29, n. 1, p. 53-65, 1986.
- SAZIMA, I.; BUCK, S.; SABINO, J. Peixes de Riachos - Intervalos. In: LEONEL, C. **Intervalos**. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 2001, p. 254-289.
- SAZIMA, I.; CARVALHO, L. N.; MENDONÇA, F. P.; ZUANON, J. Fallen leaves on the water-bed: diurnal camouflage of three-night active fish species in an Amazonian streamlet. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 1, p. 119-122, 2006.
- SAZIMA, I.; MACHADO, F. A. Underwater observations of piranhas in western Brazil. In: **Alternative life-history styles of fishes**. Springer, Dordrecht, 1990. p. 17-31.
- SCHLOSSER, I. J. Stream fish ecology: a landscape perspective. **BioScience**, v. 41, n. 10, p. 704-712, 1991.
- SERRA, J. P.; CARVALHO, F. R.; LANGEANI, F. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo State: composition and biogeography. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 81-86, 2007.
- SILVA, C. P. Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes do igarapé do Candirú, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 23, n. 2, p. 271-285, 1993.

- STRAND, S. Following behavior: interspecific foraging associations among Gulf of California reef fishes. **Copeia**, n. 2, p. 351-357, 1988.
- SOSMA - Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 2016 – 2017.** 2018. Disponível em: [https://www.sosma.org.br/link/Atlas\\_Mata\\_Atlantica\\_2016-2017\\_relatorio\\_tecnico\\_2018\\_final.pdf](https://www.sosma.org.br/link/Atlas_Mata_Atlantica_2016-2017_relatorio_tecnico_2018_final.pdf). Acessado em: 03 fev. 2019.
- TABARELLI, M.; AGUIAR, A. V.; RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; PERES, C. A. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**, v. 143, n. 10, p. 2328-2340, 2010.
- TERESA, F. B.; CARVALHO, F. R. Feeding association between benthic and nektonic Neotropical stream fishes. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 1, p. 109-111, 2008.
- TERESA, F. B.; ROMERO, R. M.; CASATTI, L.; SABINO, J. Fish as indicators of disturbance in streams used for snorkeling activities in a tourist region. **Environmental Management**, v. 47, n. 5, p. 960-968, 2011.
- TERESA, F. B.; SAZIMA, C.; SAZIMA, I.; FLOETER, S. R. Predictive factors of species composition of follower fishes in nuclear-follower feeding associations: a snapshot study. **Neotropical Ichthyology**, v. 12, n. 4, p. 913-919, 2014.
- THOMAZ, A. T.; KNOWLES, L. L. Flowing into the unknown: inferred paleodrainages for studying the ichthyofauna of Brazilian coastal rivers. **Neotropical Ichthyology**, v. 16, n. 3, p. e180019, 2018.
- TONGE, J.; MOORE, S. A.; TAPLIN, R. Visitor satisfaction analysis as a tool for park managers: A review and case study. **Annals of Leisure Research**, v. 14, n. 4, p. 289-303, 2011.
- UIEDA, Virginia Sanches. **Comunidade de peixes de um riacho litorâneo: composição, habitat e hábitos.** 1995. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- UIEDA, V. S.; BARRETTO, M. G. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do rio Capivara, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 1, n. 1, p. 55-67, 1999.
- UIEDA, V. S.; UIEDA, W. Species composition and spatial distribution of a stream fish assemblage in the east coast of Brazil: comparison of two field study methodologies. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 3, p. 377-388, 2001.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 1980.
- VIEIRA, T. B.; PAVANELLI, C. S.; CASATTI, L.; SMITH, W. S.; BENEDITO, E.; MAZZONI, R.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; GARCEZ, D. S.; LIMA, S. M. Q.;

POMPEU, P. S.; AGOSTINHO, C. S.; MONTAG, L. F. A.; ZUANON, J.; AQUINO, P. P. U.; CETRA, M.; TEJERINA-GARRO, F. L.; DUBOC, L. F.; CORRÊA, R. C.; PÉREZ-MAYORGA, M. A.; BREJÃO, G. L.; MATEUSSI, N. T. B.; CASTRO, M. A.; LEITÃO, R. P.; MENDONÇA, F. P.; SILVA, L. R. P.; FREDERICO, R.; DE MARCO, P. A multiple hypothesis approach to explain species richness patterns in neotropical stream-dweller fish communities. **PloS One**, v. 13, n. 9, p. e0204114, 2018.

WEIGAND-JR., R.; SILVA, D. C.; OLIVEIRA E SILVA, D. **Metas de Aichi: situação atual no Brasil**. In: UICN, WWF-BRASIL e IPÊ. Brasília, DF, 2011, 73p.

WISENDEN, B. D.; LANFRANCONI-IZAWA, T. L.; KEENLEYSIDE, M. H. Fin digging and leaf lifting by the convict cichlid, *Cichlasoma nigrofasciatum*: examples of parental food provisioning. **Animal Behaviour**, v. 49, n. 3, p.623-631, 1995.

ZENI, J. O.; CASATTI, L. The influence of habitat homogenization on the trophic structure of fish fauna in tropical streams. **Hydrobiologia**, v. 726, n. 1, p. 259-270, 2014.

ZIEGLER, J.; DEARDEN, P.; ROLLINS, R. But are tourists satisfied? Importance-performance analysis of the whale shark tourism industry on Isla Holbox, Mexico. **Tourism Management**, v. 33, n. 3, p. 692-701, 2012.

ZUANON, J. A. S.; SABINO, J. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 8, n. 3, p. 201-210, 1998.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE GABRIEL RAPOSO SILVA DE SOUZA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE DE AMBIENTES COSTEIROS, DO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - CÂMPUS DO LITORAL PAULISTA.**

Aos 08 dias do mês de março do ano de 2019, às 14:00 horas, no(a) Salão Nobre do Instituto de Biociências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. DOMINGOS GARRONE NETO - Orientador(a) do(a) Campus de Registro / UNESP, Profa. Dra. VIRGINIA SANCHES UIEDA do(a) Departamento de Zoologia / Unesp/ Câmpus de Botucatu, Prof. Dr. OTTO BISMARCK FAZZANO GADIG do(a) Instituto de Biociências - Câmpus do Litoral Paulista / UNESP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de GABRIEL RAPOSO SILVA DE SOUZA, intitulada **A ICTIOFAUNA DE UM RIACHO COSTEIRO EM CANANEIA – SP: COMPOSIÇÃO, HISTÓRIA NATURAL E SEU USO NA IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADE DE TURISMO SUSTENTÁVEL.** Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. DOMINGOS GARRONE NETO



Profa. Dra. VIRGINIA SANCHES UIEDA



Prof. Dr. OTTO BISMARCK FAZZANO GADIG

