

**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

RESUMO	2
ABSTRACT	3
INTRODUÇÃO GERAL	4
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
CAPÍTULO 1 – COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE UM RIACHO DA MATA ATLÂNTICA DO SUDESTE DO BRASIL.....	12
INTRODUÇÃO	12
MATERIAL E MÉTODOS	13
RESULTADOS.....	16
DISCUSSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
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> ..	29
INTRODUÇÃO	29
MATERIAL E MÉTODOS	31
RESULTADOS.....	34
DISCUSSÃO	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
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”.	62
INTRODUÇÃO	62
METODOLOGIA	64
RESULTADOS E IMPRESSÕES	69
CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS.....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS.....	87
Anexo 1.....	87
Anexo 2.....	87
Anexo 3.....	88
Anexo 4.....	89
Anexo 5.....	90
Anexo 6.....	91
Anexo 7.....	92
Anexo 8.....	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS	94

RESUMO

Neste trabalho estudamos a composição, distribuição e história natural da comunidade de peixes em um riacho litorâneo da Mata Atlântica. Além disso, relatamos um estudo de caso envolvendo a utilização desta ictiofauna como ferramenta de divulgação e conscientização ambiental, no âmbito do projeto “Peixes do Lagamar”. Conduzimos os estudos ictiofaunísticos em três trechos do rio das Minas, no município de Cananeia, litoral sul do estado de São Paulo. Apesar de estar localizado, em sua maior parte, dentro do Parque Estadual do Lagamar de Cananeia, o rio das Minas não possuía registros a respeito de sua ictiofauna. Realizamos observações diretas (mergulho livre) e indiretas (*BRUVS – Baited Remotely Underwater Video Station*) durante dois anos (2017 e 2018) e coletas tradicionais (covo, picaré, puçá etc.) somente em uma campanha (set./2017). Ao todo, registramos 31 espécies, pertencentes a 14 famílias e cinco ordens, com 28 espécies no trecho a jusante, 17 no trecho intermediário e seis a montante, fato que esteve relacionado ao gradiente altitudinal existente entre os pontos de coleta. Descrevemos dois comportamentos para *Geophagus brasiliensis*: i) uma nova tática de forrageamento e ii) uma associação alimentar do tipo “nuclear-seguidor” com o lambari *Deuterodon iguape*. De forma complementar, realizamos estudos de capacidade de suporte no rio das Minas e em um outro riacho da região, o rio Mandira, identificando áreas com potencial de receber visitantes para a prática de atividades de flutuação e sugerindo medidas de manejo para esse fim. Promovemos cursos de capacitação para os moradores do entorno desses riachos, objetivando formar condutores locais aptos a fornecerem informações a respeito da ictiofauna e de turismo subaquático de mínimo impacto. Além disso, produzimos diferentes materiais que auxiliaram na disseminação e execução do projeto, além de promover a divulgação da fauna de peixes de riacho e a necessidade da sua conservação. A riqueza de espécies observada para o rio das Minas foi superior ao que se conhece para outros riachos litorâneos da Mata Atlântica, demonstrando a importância dos inventários em áreas relevantes para a conservação deste bioma. A descrição de dois novos comportamentos para peixes de riachos ressaltou a importância dos estudos naturalísticos para o melhor conhecimento das interações existentes nestes ambientes. A união de pesquisa e extensão reforçou o potencial de ações dessa natureza em transformar a realidade de pequenas comunidades, apresentando novas opções de fonte de renda e educação ambiental, utilizando os peixes de riachos e estes ambientes como cenário.

Palavras-chave: peixes de riacho, métodos não letais, *Geophagus brasiliensis*, turismo de base comunitária, Mata Atlântica.

ABSTRACT

In this work, we study the composition, distribution and natural history of the fish community in a coastal stream of the Atlantic Forest. In addition, we report a case study involving the use of this ichthyofauna as a tool for dissemination and environmental awareness, within the scope of the "Peixes do Lagamar" project. We conducted the ichthyofaunistic studies in three stretches of the Rio das Minas, in the municipality of Cananeia, south coast of the state of São Paulo. Despite being located, for the most part, within the Lagamar de Cananeia State Park, the Rio das Minas had no records regarding its ichthyofauna. We conducted direct observations (snorkelling) and indirect observations (BRUVS - Baited Remotely Underwater Video Station) for two years (2017 and 2018) and traditional captures (fish trap, seine net, dip net and hook) in only one campaign (sep/2017). In total, we recorded 31 species, belonging to 14 families and five orders, with 28 species in the downstream section, 17 in the intermediate section and six upstream, a fact that was related to the altitudinal gradient existing between the collection points. We describe two behaviours for *Geophagus brasiliensis*: i) a new foraging tactic and ii) a "nuclear-follower" food association with tetra *Deuterodon iguape*. In addition, we carried out studies of carrying capacity in the Rio das Minas and another stream in the region, the Rio Mandira, identifying areas with potential to receive visitors for the practice of flotation activities and suggesting management measures for this purpose. We promote training courses for residents of the areas close of these streams, aiming to train local guides able to provide information on the ichthyofauna and underwater tourism with minimal impact. In addition, we produced different materials that aided in the dissemination and execution of the project, as well as promoting the dissemination of the stream fish fauna and the need for its conservation. The species richness observed for the Rio das Minas was superior to what is known for other coastal streams of the Atlantic Forest, demonstrating the importance of inventories in areas relevant to the conservation of this biome. The description of two new behaviours for stream fish emphasized the importance of naturalistic studies to better understand the interactions existing in these environments. The union of research and extension reinforced the potential of such actions in transforming the reality of small communities, presenting new sources of income and environmental education, using the stream fish and these environments as scenery.

Keywords: stream fish, non-lethal methods, *Geophagus brasiliensis*, community-based tourism, Atlantic Forest.

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, consequentemente, 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 perífíton 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 km² 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.

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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. 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.
- 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.

- 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.
- 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-CERVÍÁ, 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. 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.
- 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.
- 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.
- 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.

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.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O rio das Minas (24°59'28.30"S, 48°7'46.78"O) é um riacho da Bacia Costeira do Litoral Sul de São Paulo (Figura 1), localizado no Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananeia-Paranaguá e dentro do Mosaico de Unidades de Conservação do Lagamar, uma área

reconhecida e classificada pela UNESCO como Reserva da Biosfera (LINO, MORAES 2005) e, recentemente, incluída na lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional (Sítio Ramsar) (RAMSAR 2018). Parte do rio das Minas está inserida no Parque Estadual do Lagamar de Cananeia (PELC), uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral criada em 2008, com uma área total de mais de 40 mil ha (FUNDAÇÃO FLORESTAL 2019).

O rio das Minas é um típico riacho litorâneo, com trechos de cachoeiras e corredeiras, formação de poços com maiores profundidades e desaceleração do fluxo d'água, além de trechos com características lênticas quando mais próximo da planície costeira e com influência das marés (OYAKAWA et al. 2006; BARRELLA et al. 2014). O clima da região é subtropical úmido, sem uma estação seca proeminente (GONÇALVES et al. 2017). A precipitação média anual é de 1.300-2.200 mm, sendo as maiores concentrações nos meses mais quentes e úmidos (outubro a abril) e as menores nos meses de maio a setembro, com temperaturas anuais médias variando de 20 a 24°C (GONÇALVES, BRAGA 2013).



Figura 1 – Localização da área de estudo no litoral sul do estado de São Paulo (a). No detalhe (b), o rio das Minas (linha amarela) com a marcação dos três pontos de coleta: (c) Poço da Cachoeira (RMPC); (d) Piscina Natural (RMPN); (e) Poço do Ley (RMPL). Créditos: Google Earth®.

Coleta de dados

As coletas foram realizadas em três pontos distribuídos ao longo de um trecho de 1.200 metros: (i) Poço da Cachoeira (RMPC), 83 metros de altitude (24°59'28.95"S; 48°7'55.76"O); (ii) Piscina Natural (RMPN), 56 metros de altitude (24°59'29.22"S; 48°7'45.82"O); e (iii) Poço do Ley (RMPL) 19 metros de altitude (24°59'43.60"S; 48°7'25.42"O) (Figura 1). Não foi possível realizar coletas em pontos mais à montante devido à dificuldade de acesso, tratando-se de um local com vegetação densa, alto grau de preservação e acentuado aclave.

O estudo foi conduzido ao longo de dois anos (2017 e 2018), nas estações seca (maio a setembro) e chuvosa (outubro a abril), totalizando 12 campanhas de aproximadamente três dias cada. Os dados foram obtidos através de três abordagens distintas: (i) observação direta, (ii) observação indireta e (iii) coleta (Figura 2). As duas primeiras abordagens apresentaram um caráter não invasivo, com observações diretas por meio de mergulho livre (*snorkelling* sensu SABINO 1999) e indiretas, através da utilização de filmagens (*BRUVS - Baited Remotely Underwater Video Station*), realizadas com câmera de vídeo (GoPro®) e isca como atrator (Figuras 2a e 2b, respectivamente). Vale ressaltar que a utilização de filmagens é inédita para a obtenção de dados sobre a ictiofauna em riachos litorâneos da Mata Atlântica, tendo sido utilizada com intuito de complementar a obtenção de dados acerca da composição de espécies do rio das Minas, principalmente daquelas com comportamento críptico e menor distância de fuga e, portanto, de difícil observação durante os mergulhos. A terceira abordagem utilizada foi a coleta com a utilização de picaré, armadilha tipo covo e puçá (Figura 2c), com o principal objetivo de obter espécimes-testemunho (COTEC/FF Proc. SMA n. 260108 – 000.164/2017). As observações direta e indireta foram feitas durante o dia (09h-16h) e durante a noite (20h-22h) e as coletas foram realizadas somente na campanha de setembro de 2017 durante o dia e durante a noite (09h-21h).

Os espécimes coletados foram acondicionados em sacos plásticos e fixados em solução de formol 10% por pelo menos seis dias, para então serem transferidos em solução de etanol 70% para posterior identificação. No laboratório, os peixes foram identificados utilizando manuais e chaves de identificação (OYAKAWA et al. 2006; MENEZES et al. 2007; GONÇALVES et al. 2017) e, em alguns casos, com apoio de especialista (Dr. Osvaldo Takeshi Oyakawa, MZUSP). Os espécimes-testemunho foram depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP 124079-124116).



Figura 2 – Métodos de coleta de dados utilizados, com abordagens não invasivas (a, mergulho livre (*snorkelling*); b, *BRUVS*) e invasiva (c, rede do tipo “picaré”).

Análise dos resultados

A riqueza de espécies de peixes foi considerada como o número de espécies presentes em cada um dos pontos de coleta (RMPC, RMPN e RMPL). A abordagem utilizada para estimar a riqueza de espécies foi a curva de acumulação de espécies, ou curva do coletor (MAGURRAN 2013). Também foi realizado o cálculo de Constância de Ocorrência, agrupando as espécies de peixes registradas em três categorias: (i) constantes, para as espécies presentes em mais de 50% das coletas realizadas; (ii) acessórias, com presença entre 25 e 50% das coletas; e (iii) acidentais, para as espécies presentes em menos de 25% das coletas. Para esse cálculo, cada campanha foi considerada como uma coleta e uma observação.

RESULTADOS

Foram registradas 31 espécies, pertencentes a 14 famílias e cinco ordens (Tabela 1). As ordens mais representativas foram Siluriformes com 14 espécies e Characiformes com 12 espécies, representando 45,2% e 38,7%, respectivamente (Figura 3). As ordens menos representativas foram Perciformes com três espécies (9,6%) e Cyprinodontiformes e Synbranchiformes, com uma espécie cada (3,2%). Em relação às famílias, Characidae e Loricariidae foram as mais representativas quanto ao número de espécies, com sete e seis, respectivamente, seguidas por Heptapteridae com cinco espécies e Crenuchidae com três espécies (Figura 4).

O ponto de coleta com o maior número de espécies de peixes registradas foi RMPL, seguido por RMPN e RMPC (Figura 5). A constância de ocorrência ao longo das campanhas é apresentada na Tabela 2, com um maior número de espécies constantes e a curva do coletor na Figura 6, com tendência de estabilização da riqueza a partir da nona campanha.

Tabela 1 – Lista de espécies de peixes registradas no rio das Minas, Cananeia, com sua ocorrência em cada um dos pontos de estudo: Poço da Cachoeira (RMPC), Piscina Natural (RMPN) e Poço do Ley (RMPL), além da representatividade das ordens nos pontos de estudo. As ordens e famílias seguem a sequência proposta por Oyakawa et al. (2006) e as espécies encontram-se em ordem alfabética dentro das famílias.

ORDEM/Família/Espécie	PONTOS DE COLETA		
	RMPC	RMPN	RMPL
SILURIFORMES	50%	53%	39%
Callichthyidae			
<i>Scleromystax barbatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)			X
Loricariidae			
<i>Ancistrus multispinis</i> (Regan, 1912)		X	X
<i>Hypostomus interruptus</i> (Miranda, 1918)		X	X
<i>Isbrueckerichthys alipionis</i> (Gosline, 1947)			X

<i>Kronichthys cf. lacerta</i> (Nichols, 1919)		X	X
<i>Rhineloricaria</i> sp.			X
<i>Schizolecis guntheri</i> (Miranda Ribeiro, 1918)		X	X
Trichomycteridae			
<i>Trichomycterus zonatus</i> (Eigenmann, 1918)			X
Pseudopimelodidae			
<i>Microglanis cottoides</i> (Boulenger, 1891)	X	X	
Heptapteridae			
<i>Acentronichthys leptos</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889			X
<i>Imparfinis</i> sp.	X	X	
<i>Pimelodella transitoria</i> (Miranda Ribeiro, 1907)	X	X	X
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		X	X
<i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> Miranda Ribeiro, 1908		X	
PERCIFORMES	17%	12%	11%
Cichlidae			
<i>Geophagus brasiliensis</i> Haseman, 1911		X	X
Gobiidae			
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	X	X	X
Centropomidae			
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860			X
CHARACIFORMES	33%	35%	43%
Curimatidae			
<i>Cyphocharax santacatarinae</i> (Fernandez-Yepe, 1948)			X
Characidae			
<i>Astyanax</i> sp1. (sensu OYAKAWA et al. 2006)		X	X
<i>Astyanax ribeirae</i> Eigenmann, 1911			X
<i>Deuterodon iguape</i> Eigenmann, 1907	X	X	X
<i>Hollandichthys multifasciatus</i> (Eigenmann & Norris, 1900)			X
<i>Hyphessobrycon griemi</i> Hoedeman, 1957			X
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1876)			X
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1817)		X	X
Crenuchidae			
<i>Characidium japyhybense</i> Travassos, 1949		X	X
<i>Characidium lanei</i> Travassos, 1967	X	X	X
<i>Characidium pterostictum</i> Gomes, 1947		X	X
<i>Characidium</i> sp.		X	X
Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)			X
CYPRINODONTIFORMES	0%	0%	4%
Poeciliidae			
<i>Phalloceros reisi</i> Lucinda 2008			X
SYNBRANCHIFORMES	0%	0%	4%
Synbranchidae			
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795			X

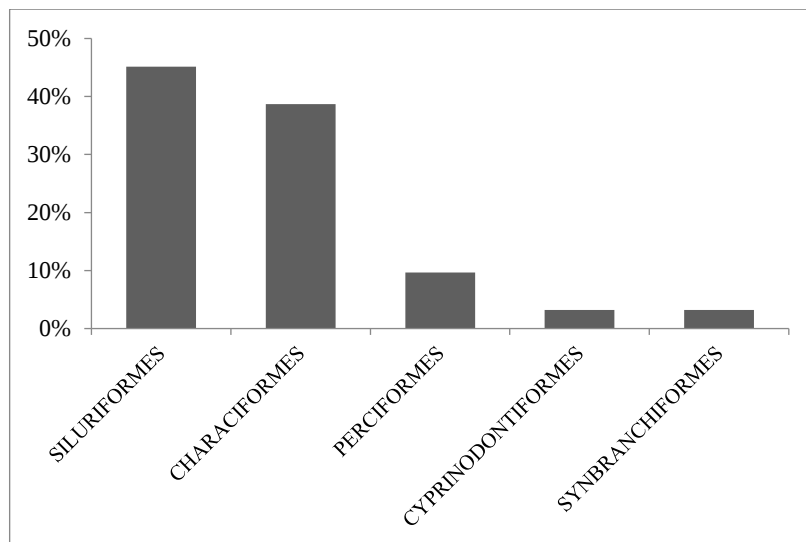


Figura 3 – Porcentagem das ordens de peixes coletados no rio das Minas, Cananeia –SP.

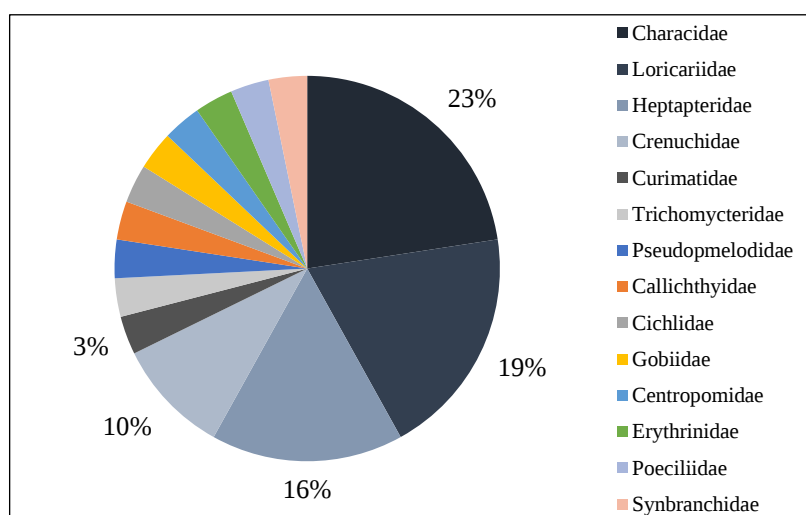


Figura 4 – Contribuição das famílias da assembleia de peixes do rio das Minas, Cananeia – SP.

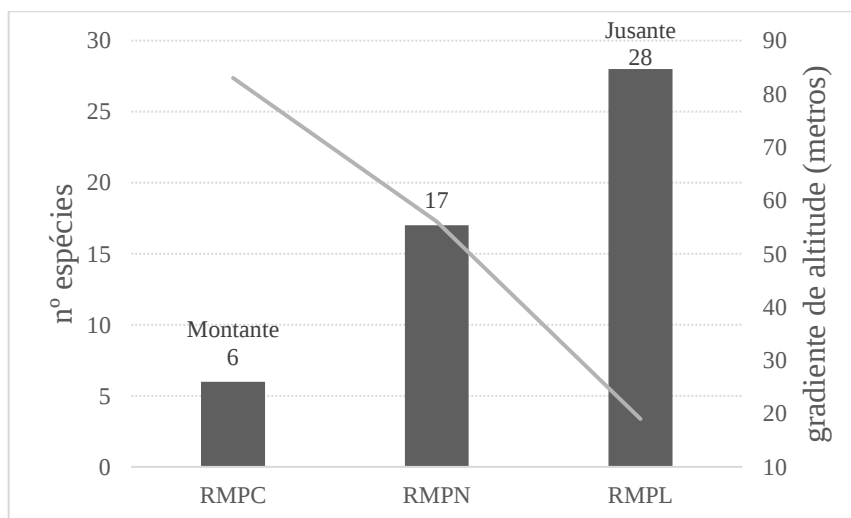


Figura 5 – Número de espécies registradas em cada um dos pontos de coleta (colunas), em relação ao gradiente de altitude (linha pontilhada).

Tabela 2 – Constância de ocorrência das espécies de peixes registradas no rio das Minas, Cananeia – SP. Constantes presentes em mais de 50% das amostras; Acessórias registradas entre 25 e 50% das campanhas; Acidentais presentes em menos de 25% das campanhas. Obs.: as espécies *Characidium japyhybense*, *C. lanei* e *C. pterostictum* não foram consideradas nesta análise devido à dificuldade de identifica-las durante os mergulhos, sendo consideradas somente em nível de gênero.

Constantes	Acessórias	Acidentais
<i>Deuterodon iguape</i>	<i>Astyanax</i> sp1.	<i>Cyphocharax santacatarinae</i>
<i>Mimagoniates microlepis</i>	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	<i>Astyanax ribeirae</i>
<i>Characidium</i> spp.	<i>Rhamdioglanis transfasciatus</i>	<i>Hollandichtys multifasciatus</i>
<i>Geophagus brasiliensis</i>	<i>Rhineloricaria</i> sp.	<i>Hyphessobrycon griemi</i>
<i>Scleromystax barbatus</i>	<i>Trichomycterus zonatus</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>
<i>Awaous tajasica</i>	<i>Centropomus parallelus</i>	<i>Acentronichthys leptos</i>
<i>Rhamdia quelen</i>		<i>Imparfinis</i> sp.
<i>Pimelodella transitoria</i>		<i>Isbrueckerichthys alipionis</i>
<i>Ancistrus multispinis</i>		<i>Kronichthys</i> cf. <i>lacerta</i>
<i>Hypostomus interruptus</i>		<i>Microglanis cottoides</i>
<i>Schizolecis guntheri</i>		
<i>Phalloceros reisi</i>		

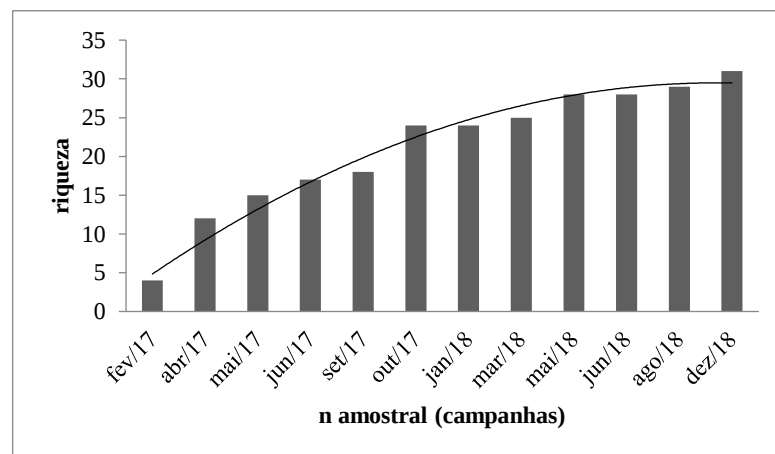


Figura 6 – Curva de acumulação de espécies (curva do coletor).

DISCUSSÃO

A predominância das ordens Siluriformes e Characiformes já era esperada para o rio das Minas, visto que esse mesmo padrão é comum e recorrente em riachos da Mata Atlântica (ARANHA et al. 1998; CASTRO 1999; UIEDA, BARRETO 1999; SAZIMA et al. 2001; CASATTI et al. 2001; CASATTI 2005; OYAKAWA et al. 2006; ABILHOA et al. 2011; CERQUEIRA et al. 2016; SANTOS et al. 2017; GONÇALVES et al. 2017). Além disso, ao compararmos o número de espécies registradas no rio das Minas com trabalhos feitos em outros riachos da Mata Atlântica (e.g., CASATTI et al. 2001; ESTEVES, LOBÓN-CERVIÁ 2001;

CASATTI 2005; GOMIERO, BRAGA 2006; GONÇALVES, BRAGA 2013) observamos algumas semelhanças na riqueza e composição das espécies. Sazima et al. (2001) sugeriram que riachos localizados em áreas preservadas de Mata Atlântica apresentam cerca de 30 espécies de peixes, o que também corrobora com os achados do presente estudo, onde 31 espécies foram registradas.

Casatti et al. (2001) também identificaram as ordens Siluriformes e Characiformes como sendo as mais representativas em riachos da bacia do alto rio Paraná – SP, com 45 e 41%, respectivamente. No rio das Minas, em Cananeia – SP, estas duas ordens também foram mais representativas. Uma similaridade em relação à representatividade, 50% para Siluriformes e 33% para Characiformes, também foi encontrada por Casatti (2005) em um riacho de primeira ordem no Parque Estadual Morro do Diabo, sudeste do Brasil, e por Gonçalves et al. (2017) na Estação Ecológica Juréia-Itatins, em Peruíbe – SP. Tais observações puderam ser atribuídas às características físicas desses locais, com predominância de ambientes de corredeiras e rochas submersas, características típicas de riachos costeiros, o que beneficia espécies mais bentônicas que utilizam essas estruturas para abrigo e captura de alimento, como os Siluriformes (MANNA et al. 2017).

Desta forma, se amostrássemos a ictiofauna de locais mais a jusante, com velocidade de corrente menor, fundo arenoso com poucas rochas e maior profundidade, provavelmente veríamos outra situação. Ferreira, Petrere Jr (2009) e Gonçalves, Braga (2013) realizaram estudos com a ictiofauna em pontos de amostragem desde áreas próximas às cabeceiras até regiões estuarinas no sudeste do Brasil. Nesses estudos, as ordens Characiformes e Siluriformes continuaram sendo as mais representativas, porém com a inversão entre elas, sendo a primeira mais representativa. É provável que as características dos rios mais a jusante, como maior profundidade, seriam ocupadas preferencialmente por espécies de coluna d'água, como os peixes da ordem Characiformes (CASATTI 2005; FERREIRA et al. 2010). Da mesma forma, a ausência de microhabitats preferencialmente ocupados por espécies de cascudos, como corredeiras e fundos de cascalho e rochas, contribuiriam para a diminuição da ocorrência destas e outras espécies de Siluriformes (SAZIMA et al 2001; CASSATI 2005; FERREIRA et al. 2010).

O aumento do número de espécies em decorrência da diminuição da altitude vai de encontro ao conceito do Rio Contínuo (VANNOTE et al. 1980), que estabelece que existe mudança nos padrões espaciais, com um gradiente de montante à jusante, relacionados a diferenças nas propriedades físicas e químicas dos riachos, aumentando a riqueza de espécies

em direção à boca do rio (FERREIRA et al. 2010; VIEIRA et al. 2018). A diferença encontrada na composição de espécies nos três pontos de coleta pode estar relacionada a este gradiente longitudinal, com um incremento na heterogeneidade local e estabilização das variáveis hidrológicas (UIEDA, BARRETO 1999; SAZIMA et al. 2001; UIEDA, UIEDA 2001; CASATTI 2005; MAZZONI et al. 2006; VEIRA et al. 2018), favorecendo a ocupação do ambiente por um número maior de espécies em locais mais a jusante.

Já em áreas a montante, próximo às cabeceiras e com alta declividade, é comum observarmos diminuição da riqueza e diversidade de peixes de riachos (CASATTI 2005; GOMIERO, BRAGA 2006; CARMASSI et al. 2012). Esse fato foi observado no trecho mais a montante (RMPC), no qual a baixa riqueza observada provavelmente esteve relacionada com a dificuldade da maioria das espécies em transpor barreiras físicas, como um trecho de corredeiras com alto declive logo à jusante do RMPC.

Mazzoni, Lobón-Cerviá (2001) e Mazzoni et al. (2018) também atribuíram a redução na quantidade de espécies a montante a esta capacidade limitada dos peixes de riachos em passar por quedas e cachoeiras. A ocorrência das seis espécies de peixes presentes no ponto de coleta a montante (*Deuterodon iguape*, *Microglanis cottoides*, *Characidium lanei*, *Awaous tajasica*, *Pimelodella transitoria* e *Imparfinis* sp.) corrobora com estudos feitos sobre a migração de peixes de riachos costeiros (MAZZONI et al. 2018). Contudo, no presente estudo, as espécies de peixes como as do gênero *Characidium* (Characidae), o gobídeo *A. tajasica*, o lambari *D. iguape* e os bagrinhos *M. cottoides*, *P. transitoria* e *Imparfinis* sp. demonstraram ser capazes de transpor o trecho de quedas e corredeiras existente entre o ponto RMPC e o ponto RMPN, a exemplo do que já havia sido atestado em outros locais para espécies pertencentes a grupos semelhantes (MAZZONI, IGLESIAS-RIOS 2012; MAZZONI et al. 2018).

Outro aspecto relevante que pôde ser observado nos pontos amostrados foi a segregação por classe de tamanho e ao longo do gradiente altitudinal, dos indivíduos de *D. iguape*. A espécie demonstrou ser abundante ao longo do estudo e em todos os pontos de coleta. Contudo, apenas indivíduos de maior porte (comprimento total - CT, > 9cm) foram observados no trecho a montante (RMPC) e os indivíduos com tamanhos intermediários (CT, 5-9cm) e menores (CT, < 5cm) predominaram nos pontos RMPN e RMPL, respectivamente. Esse fato já foi observado para algumas espécies de lambaris do gênero *Astyanax* em riachos costeiros (ABILHOA et al. 2011), onde a maior proporção de indivíduos jovens é encontrada nos trechos de planície, normalmente nos baixos cursos, enquanto os indivíduos maiores estão concentrados nas terras mais altas. A explicação mais aceita para a existência desse padrão nos riachos litorâneos da

Mata Atlântica, o que inclui o rio das Minas, sugere que durante as enchentes os ovos, as larvas e os pequenos indivíduos são arrastados rio abaixo, para as porções mais baixas, de planície. À medida que as formas jovens se desenvolvem, elas aumentam sua capacidade natatória e passam a explorar os trechos a montante, acima de corredeiras e quedas, onde se reproduzem e completam o ciclo. Essa dinâmica permite uma permanência de longo prazo em todo o rio e faz com que essa migração ontogenética não fique restrita ao período das cheias, podendo ser observada ao longo de todo o ano, relacionada com os constantes pulsos hidrológicos aos quais os ambientes de riachos estão sujeitos (ABILHOA et al. 2011).

Em riachos litorâneos, algumas características de sua ictiofauna podem evidenciar o grau de preservação do ecossistema (SAZIMA et al. 2001). A presença de espécies de peixes predadores que ocupam posições mais altas na cadeia alimentar pode ser um bom indicador da integridade biótica do riacho (CETRA, PETRERE-JR 2007). Desta forma, a observação de cardumes do predador de topo de cadeia *Oligosarcus hepsetus* (i.e. 11 a 29 indivíduos), tanto no ponto mais a jusante (RMPL) quanto no ponto de coleta intermediário (RMPN), pode ser usada como indicador de elevado grau de preservação do rio das Minas.

Vale ressaltar que a riqueza de espécies observada no rio das Minas, além de refletir o elevado grau de preservação do curso d'água e do seu entorno (boa parte inserido dentro de uma unidade de conservação de proteção integral), chama a atenção para a existência de táxons ainda não descritos e mesmo de espécies que estão passando por revisões taxonômicas – o que eleva seu grau de vulnerabilidade. Dentre esses, temos uma espécie de charutinho do gênero *Characidium*, que está em processo de revisão taxonômica para posterior descrição (Osvaldo T. Oyakawa – MZUSP - com, pess.), uma espécie de lambari do gênero *Astyanax*, que já havia sido observada em outros riachos da região e denominado como *Astyanax* sp.1 “picopeva” por Oyakawa et al. (2006), e o cascudo *Ancistrus multispinis* que possivelmente faz parte de um complexo de espécies e está sob revisão (Osvaldo T. Oyakawa - MZUSP, com. pess.). Isso destaca a necessidade do contínuo esforço que deve ser feito em relação à coleta de dados, revisões taxonômicas e descrição de novas espécies de peixes dos riachos litorâneos brasileiros (NOGUEIRA et al. 2010; AZEVEDO et al. 2010; REIS et al. 2016; BIRINDELLI, SIDLAUSKAS 2018), principalmente em ambiente nos quais a ictiofauna está sob forte impacto antropogênico (OYAKAWA et al. 2006; REIS et al. 2016; FREDERICO et al. 2018).

Até recentemente, ecossistemas de água doce (e.g., rios e riachos) quase não eram considerados no processo de criação de Unidades de Conservação (UCs), atuando, na maioria das vezes, como um marcador dos limites das UCs e não necessariamente incorporados a elas

(BARRELLA et al. 2014; AZEVEDO-SANTOS et al. 2018; FREDERICO et al. 2018). Porém, na última década, a conservação dos rios e riachos passou a atrair mais atenção nas discussões e no planejamento de novas UCs, levando em consideração as particularidades e as vulnerabilidades as quais os organismos que ocupam estes ecossistemas estão sujeitos, frente a impactos antrópicos iminentes (FREDERICO et al. 2018). A importância do levantamento de dados sobre a ictiofauna de riachos de ambientes bem preservados foi enfatizada por Sazima et al. (2001), Casatti (2005) e Costa et al. (2017) por servir de referência para outros estudos realizados em áreas sob forte pressão antrópica. Desta forma, a composição de espécies presentes no rio das Minas servirá como base de dados referente a um ecossistema de riacho litorâneo com suas características naturais, ou seja, sem a modificação decorrente de impacto antrópico. O fato de espécies de peixes de riachos dependerem da vegetação marginal, a ocupação de micro-habitats específicos, pequeno porte e alto grau de endemismo (SABINO, CASTRO 1990; CASATTI et al. 2001; SAZIMA et al. 2001; UIEDA, UIEDA 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), reforça a necessidade do conhecimento cada vez maior desta ictiofauna em particular, para que sua conservação seja garantida (CASTRO 1999; CASATTI et al. 2001; GONÇALVES, BRAGA 2013).

Apesar da semelhança dos resultados obtidos com estudos conduzidos em outros locais, particularidades referentes ao rio das Minas devem ser consideradas. A riqueza de espécies do local já é maior do que a encontrada em outros riachos estudados, atribuindo ao rio das Minas grande importância para abrigar essa ictiofauna. Além disso, este estudo preenche uma lacuna no conhecimento acerca da ictiofauna de riachos litorâneos de São Paulo e, principalmente, do litoral sul do estado. Por fim, os dados sobre a comunidade de peixes presentes no rio das Minas poderão atuar como bioindicadores e referência de um local preservado, auxiliando futuras estratégias de conservação e manejo dos riachos litorâneos da região.

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.
- 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, 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-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.
- 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.
- 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.
- 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.; 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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, 2017.
- 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.
- 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.
- 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.; PINTO, M. P.; IGLESIAS-RIOS, R.; COSTA, R. Fish movement in an Atlantic Forest stream. **Neotropical Ichthyology**, v. 16, n. 1, p. e170065, 2018.

- MENEZES, N. A.; WEITZMAN, S. H.; OYAKAWA, O. T.; LIMA, F. C. T. D.; CORREA E CASTRO, R. M.; 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.
- 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.; DA SILVA, J. M. C. Restricted-range fishes and the conservation of Brazilian freshwaters. **PloS One**, v. 5, n. 6, p. e11390, 2010.
- 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 Iguaçu 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.
- 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.
- 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.

- 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.; BUCK, S.; SABINO, J. Peixes de Riachos - Intervalos. In: Cristiane Leonel. **Intervalos**. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 2001, p. 254-289.
- SERRA, J. P.; CARVALHO, F. R.; LANGEANI, F. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertiooga, São Paulo State: composition and biogeography. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 81-86, 2007.
- 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.
- 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.

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.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O rio das Minas (24°59'28.30"S, 48°7'46.78"O) (Figura 1) é um riacho da Bacia Costeira do litoral sul do estado de São Paulo, com características típicas deste ambiente, ou seja, trechos de cachoeiras e corredeiras, formação de poços com maior profundidade e desaceleração do fluxo d'água e trechos com características lênticas quando mais próximo da planície costeira, com certa influência das marés nessas áreas (OYAKAWA et al. 2006; BARRELLA et al. 2014). O clima da região é classificado como subtropical úmido, sem uma estação seca proeminente (GONÇALVES et al. 2017). A precipitação média anual fica em torno de 1.300 a 2.200 mm, sendo as maiores concentrações nos meses mais quentes e úmidos (outubro a abril) e as menores precipitações entre os meses de maio a setembro, com temperaturas anuais médias variando entre 20 a 24°C (GONÇALVES, BRAGA 2013). Além de parcialmente inserido no Parque Estadual do Lagamar de Cananeia (PELC), o rio das Minas faz parte de uma região com mais de 11.000 km² de Unidades de Conservação (UCs), sendo cerca de 4.216 km² de proteção integral e 7.932 km² de uso sustentável (BARRELLA et al. 2014).

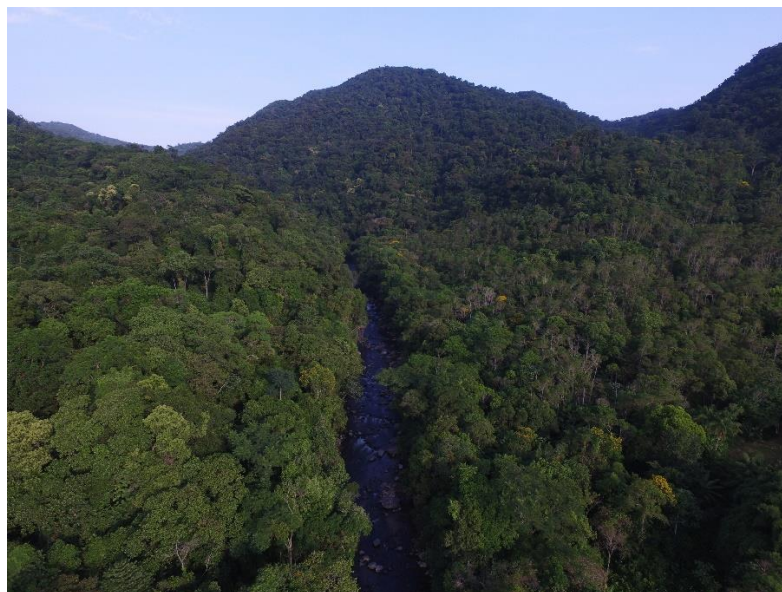


Figura 1 – Localização do rio das Minas, município de Cananeia, na região costeira do sul do estado de São Paulo.

Coleta de dados

Os dados foram coletados no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2018, totalizando 12 campanhas com cerca de três dias cada. Para as coletas, foram escolhidos três trechos ao longo de um gradiente longitudinal no rio das Minas (Figura 2): (i) Poço da Cachoeira (RMPC), com 83m de altitude ($24^{\circ}59'28.95''\text{S}$; $48^{\circ}7'55.76''\text{O}$); (ii) Piscina Natural (RMPN), com 56m de altitude ($24^{\circ}59'29.22''\text{S}$; $48^{\circ}7'45.82''\text{O}$) e (iii) Poço do Ley (RMPL), com 19m de altitude ($24^{\circ}59'43.60''\text{S}$; $48^{\circ}7'25.42''\text{O}$). O Poço da Cachoeira foi o trecho mais a montante no qual foram realizadas as observações subaquáticas. Este ponto possui uma área com aproximadamente 30m de comprimento e 50m de largura, logo a jusante de uma queda d'água com cerca de 15m de altura. Com um ambiente homogêneo, o RMPC apresenta substrato de cascalho e rochas, com profundidades que chegam aos 5m na região mais central do poço, com suas margens compostas quase que exclusivamente por rochas (Figura 2a). O trecho médio (RMPN) está localizado em uma área de remanso, formando um extenso poço, com 75m de comprimento e 17m de e profundidade máxima de 2,5m. Este trecho médio também abriga microhabitats com diferentes tipos de cobertura de substrato e profundidades (Figura 2b). O trecho mais a jusante (RMPL) também pode ser classificado como um poço, com a presença de diferentes microhabitats, com substrato de areia, cascalho, rochas e estruturas vegetais submersas. Suas dimensões são de aproximadamente 80m de comprimento por 20m de largura, com profundidade máxima de 2m na região central do poço. Neste ponto, diferentemente do RMPC e do RMPN, há alguma interferência humana nas margens do riacho, com sinais de remoção de parte da vegetação marginal (Figura 2c).



Figura 2 – Locais onde foram realizados os mergulhos para observação subaquática da ictiofauna do rio das Minas. Poço da Cachoeira (RMPC), a; Piscina Natural (RMPN), b; Poço do Ley (RMPL), c.

Os dados foram coletados através de duas abordagens: não invasiva e invasiva. A metodologia invasiva consistiu em coletas de peixes com a utilização de petrechos como covos, picaré, puçá e linha/anzol. Esta abordagem foi utilizada com o objetivo de coletar espécimes-testemunho (COTEC/FF Proc. SMA n. 260108 – 000.164/2017; MZUSP 124079-124116), visto este ser o primeiro estudo desenvolvido para conhecimento da ictiofauna neste riacho. A coleta de dados com metodologia não invasiva foi realizada através da observação direta e indireta, durante o dia e a noite. As observações diretas foram feitas por meio de mergulho livre (*snorkelling* sensu SABINO 1999), sendo registradas as espécies de peixes ao nível de espécie e, em alguns casos, em nível de gênero e estimado o comprimento total (CT) dos indivíduos através da comparação com um objeto de tamanho conhecido (e.g., palma da mão). As observações indiretas foram feitas através da utilização de filmagem (*BRUVS - Baited Remotely Underwater Video Station*), que consiste em uma estrutura munida de uma câmera de vídeo (GoPro®) e um atrator (isca) (Figura 3). Vale ressaltar que esta última abordagem é inédita para a obtenção de dados sobre a ictiofauna em riachos costeiros da Mata Atlântica, tendo sido utilizada com intuito de complementar a obtenção de dados acerca da composição de espécies do rio das Minas, principalmente daquelas com comportamento mais críptico e, portanto, de difícil observação durante os mergulhos.

Durante os mergulhos foi possível observar a distribuição das espécies de peixes presentes nos três trechos amostrados (RMPC, RMPN e RMPL), caracterizando a forma como essa ictiofauna explora o ambiente, assim como o período de maior atividade das espécies (diurno ou noturno), técnicas de forrageamento, posição na coluna d'água e preferência por microhabitats. Para isso, as descrições foram feitas por espécie, porém somente para as espécies observadas diretamente e com uma frequência de ocorrência que pôde proporcionar uma análise mais completa.

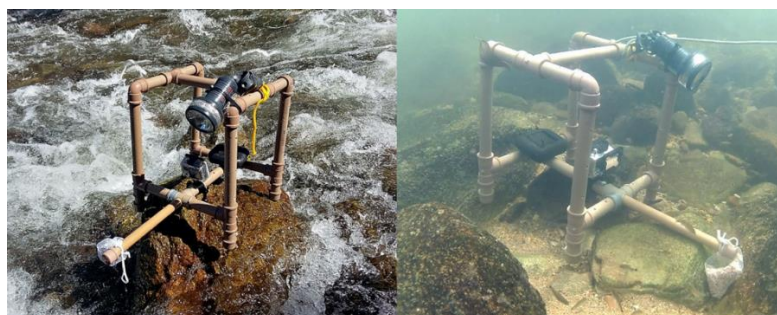


Figura 3 – BRUVS utilizado na coleta de dados através da observação subaquática indireta.

Para a descrição dos comportamentos específicos do acará *G. brasiliensis*, foram realizadas observações subaquáticas através do mergulho (*snorkelling*) durante o dia, entre 10h e 14h, durante os meses de abril a agosto de 2018. Durante as sessões de observação, as técnicas de amostragem utilizadas foram “Ad libitum” e “amostragem de sequência” (MARTIN, BATESON 1986), com as informações sendo anotadas em pranchetas de PVC. Complementarmente, fotografias e filmagens subaquáticas foram produzidas com o intuito de auxiliar e conferir as observações feitas *in situ*, baseados na metodologia apresentada por Sazima (1986) e Sabino (1999). O CT dos indivíduos de *G. brasiliensis* foi estimado através da comparação com objetos com comprimento conhecido (e.g., palma da mão). Os peixes foram identificados durante as observações subaquáticas de acordo com Oyakawa et al. (2006) e Oyakawa, Menezes (2011), sem a necessidade de capturar os animais.

RESULTADOS

Composição e distribuição da ictiofauna

Ao todo, foram registradas 31 espécies de peixes pertencentes a cinco ordens e 14 famílias (Tabela 1), com o trecho mais a jusante concentrando o maior número de espécies (N=28), seguido pelo trecho intermediário (RMPN) e o local mais a montante (RMPC) com 17 e seis espécies, respectivamente. Dentre o total de espécies registradas, somente quatro não foram observadas durante o mergulho, sendo registradas somente através das coletas.

Tabela 1 – Lista de espécies de peixes de riachos registradas no rio das Minas, Cananeia – SP, com o tipo de registro para cada uma: D – direto, I – indireto e C – coleta. As ordens e as famílias seguem a sequência proposta por Oyakawa et al. (2006) e as espécies encontram-se em ordem alfabética dentro das famílias.

ORDEM/Família/Espécie	REGISTRO		
	D	I	C
SILURIFORMES			
Callichthyidae			
<i>Scleromystax barbatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	X
Loricariidae			
<i>Ancistrus multispinis</i> (Regan, 1912)	X		X

<i>Hypostomus interruptus</i> (Miranda, 1918)	X		X
<i>Isbrueckerichthys alipionis</i> (Gosline, 1947)	X		
<i>Kronichthys</i> cf. <i>lacerta</i> (Nichols, 1919)			X
<i>Rhineloricaria</i> sp.	X		
<i>Schizolecis guntheri</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	X		X
Trichomycteridae			
<i>Trichomycterus zonatus</i> (Eigenmann, 1918)	X		X
Pseudopimelodidae			
<i>Microglanis cottoides</i> (Boulenger, 1891)	X		
Heptapteridae			
<i>Acentronichthys leptos</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889			X
<i>Imparfinis</i> sp.	X		
<i>Pimelodella transitoria</i> (Miranda Ribeiro, 1907)	X		X
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	
<i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> Miranda Ribeiro, 1908			X
PERCIFORMES			
Cichlidae			
<i>Geophagus brasiliensis</i> Haseman, 1911	X	X	
Gobiidae			
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	X	X	X
Centropomidae			
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	X		
CHARACIFORMES			
Curimatidae			
<i>Cyphocharax santacatarinae</i> (Fernandez-Yepez, 1948)	X		
Characidae			
<i>Astyanax</i> sp1. (sensu OYAKAWA et al. 2006)	X		
<i>Astyanax ribeirae</i> Eigenmann, 1911			X
<i>Deuterodon iguape</i> Eigenmann, 1907	X	X	X
<i>Hollandichthys multifasciatus</i> (Eigenmann & Norris, 1900)	X		
<i>Hyphessobrycon griemi</i> Hoedeman, 1957	X		
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1876)	X		X
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1817)	X	X	
Crenuchidae			
<i>Characidium japyhybense</i> Travassos, 1949	X		X
<i>Characidium lanei</i> Travassos, 1967	X		X
<i>Characidium pterostictum</i> Gomes, 1947	X		X
<i>Characidium</i> sp.	X		X
Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	X		
CYPRINODONTIFORMES			
Poeciliidae			
<i>Phalloceros reisi</i> Lucinda 2008	X		X
SYNBRANCHIFORMES			

Synbranchidae			
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	X		

História natural das espécies observadas

O andrezinho *Scleromystax barbatus* (Callichthyidae) é um peixe bentônico, com hábitos diurnos e ocupa áreas próximas à margem (0,2-0,7m de profundidade) (Figura 4a). Utiliza seus barbilhões para tatear o substrato, na maioria das vezes arenoso ou com cascalhos cobertos por uma fina camada de sedimento, à procura de itens alimentares, podendo forragear sozinho ou em grandes cardumes (> 85 indivíduos) (Figura 5). Esta espécie foi registrada somente no trecho mais a jusante (RMPL), com indivíduos de vários tamanhos (CT 5-10cm). Muito arisco em relação ao observador, não permite a sua observação a uma distância menor que 40cm.

O cascudo *Ancistrus multispinis* (Loricariidae) possui hábitos bentônicos, assim como os outros membros dessa família, foi observado em regiões mais próximas à margem (0,8-0,2m de profundidade) e sempre associado a substrato rochoso ou com cascalho (Figura 4b). Indivíduos dessa espécie foram observados tanto durante o dia quanto à noite, com o registro de juvenis (CT <5cm) mais frequente no período diurno. Machos adultos puderam ser facilmente reconhecidos pela presença de tentáculos na região anterior da cabeça. Indivíduos desta espécie só não foram registrados no trecho mais a montante (RMPC).

O cascudo *Hypostomus interruptus* (Loricariidae) esteve sempre associado ao fundo, junto às rochas, sendo observado somente durante a noite, quando saía das frestas nas quais permanece durante o dia (Figura 4c). Os maiores indivíduos registrados tinham cerca de 30cm (CT), porém jovens também foram observados (CT <5cm). A espécie não foi registrada no trecho mais a montante (RMPC).

O cascudo *Rineloricaria* sp. (Loricariidae) apresentou comportamento críptico e hábitos bentônicos. Indivíduos dessa espécie foram observados durante o dia, sempre sobre o substrato de areia e cascalho (Figura 4d). A espécie permitiu a aproximação do observador, não se movendo, mesmo a distâncias inferiores a 30cm. Esse fato ocorreu diversas vezes, possivelmente devido à eficiente camuflagem proporcionada pela coloração da espécie, sendo facilmente confundida com o substrato. Todas as suas ocorrências estiveram associadas às áreas marginais, mais rasas (0,3-0,6m de profundidade), e seu registro foi feito somente no trecho mais a jusante (RMPL).

O cascudinho *Schizolecis guntheri* (Loricariidae) é um peixe bentônico, com hábitos diurnos e sempre associado a estruturas submersas (e.g., galhos e troncos), ocupando áreas mais

rasas (0,4-0,9m de profundidade) e próximas à margem, com o substrato de cascalho e rochas (Figura 4e). Com uma coloração críptica, *S. guntheri* se confunde facilmente com o substrato no qual está associado, muitas vezes passando despercebido pelo observador. Esta espécie só foi registrada no trecho mais a jusante (RMPL) e os maiores indivíduos não ultrapassaram 5cm de CT.

O pequeno bagre *Pimelodella transitoria* (Heptapteridae) foi observado em todos os trechos estudados, com indivíduos de tamanhos variados (CT 4,0-12cm) e, na maior parte das vezes, sobre substrato de cascalho e rochas (Figura 4f). Ativo tanto durante o dia quanto de noite, *P. transitoria* utiliza seus barbilhões bem desenvolvidos para tatear o substrato buscando potenciais itens alimentares que, muitas vezes estão escondidos sob rochas. Foram observados indivíduos forrageando em locais rasos (0,4-0,8m de profundidade) sozinhos ou em pequenos cardumes (2-5 indivíduos). Curiosamente, durante o dia a espécie foi observada em atividade apenas em regiões sombreadas do riacho, enquanto que durante a noite indivíduos de *P. transitoria* puderam ser observados em diferentes locais dos pontos amostrados.

O jundiá *Rhamdia quelen* (Heptapteridae) é uma das maiores espécies de peixes presentes nos riachos costeiros da Mata Atlântica, com hábitos noturnos. Como característica típica dos peixes desta família, utilizam os barbilhões bem desenvolvidos para tatear o substrato à procura de presas. Indivíduos desta espécie foram observados em diferentes profundidades (0,3-2,0m) e sobre diferentes tipos de substratos, porém nunca nadando a mais de 0,2m do fundo. A aproximação do observador era bem difícil, com o animal se movendo para longe já a uma distância de 0,5m, com uma aproximação maior sendo possível somente quando o indivíduo se encontrava repousando entre rochas (Figura 4g). O registro desta espécie também foi feito nos dois trechos mais a jusante do riacho (RMPL e RMPN). Apesar de ser considerada uma espécie de hábitos noturnos, foi possível registrar indivíduos de *R. quelen* saindo durante o dia para forragear, atraídos pelas iscas acopladas ao BRUVS (Figura 6), o que destaca a eficácia do método para obter informações a respeito da composição de espécies de peixes de riachos.

O único representante da família Cichlidae foi *Geophagus brasiliensis*, registrado nos dois trechos a jusante (RMPN e RMPL), durante o ano todo (Figura 4h). Indivíduos dessa espécie foram observados ativos somente durante o dia, em diferentes profundidades (0,4-2,5m), sobre diferentes substratos. Contudo, foi possível notar a distribuição horizontal, vertical e longitudinal para esta espécie, com indivíduos menores (CT <8cm) ocupando áreas mais próximas às margens, com profundidades inferiores a 0,6 metros e forrageando sobre a areia ou

sobre a rocha, além de maior abundância de juvenis no trecho mais a jusante (RMPL). Já os indivíduos maiores (CT >8cm) foram observados em locais mais fundos (0,8-2,5m de profundidade), forrageando sobre o substrato rico em matéria orgânica e detritos (e.g., folhijo). A partir do mês de setembro, foi possível observar mudança no comportamento de *G. brasiliensis*, com o registro da alteração da coloração e a ocorrência de comportamento de corte entre indivíduos maiores (CT >12cm). Durante este período, o dimorfismo sexual para esta espécie se tornou evidente, com os machos apresentando coloração mais chamativa, com os primeiros raios das nadadeiras pélvicas em um tom azulado, manchas circulares com a coloração azul e brilhante no opérculo e maior contraste nas colorações da margem das nadadeiras dorsal, caudal e anal, além do desenvolvimento de uma protuberância na porção anterior do topo da cabeça e maior tamanho em relação às fêmeas (Figura 7). Já nos meses de dezembro a fevereiro, era possível observar casais em ninhos, geralmente feitos próximos à margem sobre o substrato rochoso ou sob estruturas submersas (e.g., troncos de árvores caídas), em comportamento de cuidado parental, com algumas dezenas de filhotes (Figura 7). Durante este período, machos e fêmeas foram observados investindo contra indivíduos de outras espécies, principalmente *Deuterodon iguape*, quando estes se aproximavam do ninho e dos filhotes. Esse comportamento agonístico predominou durante o período no qual os casais estavam acompanhados dos filhotes, sendo os machos os principais envolvidos nessas interações com outras espécies.

O góbio-de-rio *Awaous tajasica* (Gobiidae) foi registrado nos três trechos estudados, com indivíduos de diferentes tamanhos (CP 5-15cm), ativos durante o dia e a noite (Figura 4i). Com hábitos bentônicos, *A. tajasica* foi observado forrageando sobre o substrato de areia e rocha, sendo que no primeiro caso ele ingeria grande quantidade de areia junto com possíveis itens alimentares. A espécie ocupou os diferentes microhabitats do riacho, desde margens de remansos com fundo arenoso a trechos de corredeira e substrato com cascalho. *Awaous tajasica* possui uma coloração críptica, sendo facilmente confundido com o fundo ao qual sempre está associado.

O robalo-peva *Centropomus parallelus* (Centropomidae) foi observado somente no trecho mais a jusante (RMPL), em cardumes de 15 a 20 indivíduos (CT 15-30cm) e nos meses de verão (janeiro e fevereiro) (Figura 4j). Durante as observações, foi possível registrar que os peixes desta espécie ocupavam áreas com maior velocidade de água, se deslocando pela coluna d'água, porém próximos ao fundo (5-40cm do fundo), sobre um substrato com predominância

de cascalho. Uma das poucas espécies carnívoras registradas no rio das Minas, *C. parallelus* foi registrado durante o dia.

O saguiri *Cyphocarax santacatarinae* (Curimatidae) foi observado somente uma vez (Figura 4k), no mês de dezembro de 2018, no trecho mais a jusante (RMPL), em cardumes mistos com *Deuterodon iguape*. Esta espécie ocupou a coluna d'água, em áreas de remanso e próximos à margem do riacho, se alimentando da matéria orgânica em decomposição depositada no substrato arenoso coberto com uma fina camada de sedimento. Os indivíduos observados estavam ativos no período diurno e mediam aproximadamente 13cm (CT). *Cyphocarax santacatarinae* esteve associado às margens com cobertura vegetal densa, onde os troncos e galhos das árvores formavam áreas sombreadas, abrigadas da correnteza.

O lambari *Deuterodon iguape* (Characidae) foi a espécie que apresentou a maior abundância ao longo de todo ano e nos três trechos amostrados. Indivíduos de *D. iguape* foram observados distribuídos por ampla amplitude de profundidade (0,3-4,0m), tanto no canal como nas margens do riacho, e sobre todos os tipos de substrato (areia, cascalho, rochas e folhiço) (Figura 4l). Apesar de ser uma espécie com hábitos diurnos, foi possível observar indivíduos de *D. iguape* durante os mergulhos noturnos, possivelmente atraídos pela luz da lanterna. Ficou clara a variação ontogenética em sua distribuição, com concentração de indivíduos maiores (CT >8cm) no trecho mais a montante (RMPC), em locais com maior velocidade de água (próximos a corredeiras) e locais mais profundos (>1,5m). Para os indivíduos menores (CT <8cm) era mais comum a observação e registro em áreas mais próximas à margem e menores profundidades (<1,5m). Além disso, observamos *D. iguape* se alimentando no fundo, a meia-água e na superfície, porém, o que chamou mais a atenção foi o comportamento de coleta de algas aderidas à superfície de rochas. Nesse comportamento, os indivíduos podavam as algas utilizando os dentes da lateral da boca, em posição oblíqua, quase que lateral ao corpo. Em dias ensolarados foi possível, inclusive, observar o reflexo da luz nas escamas dos peixes, denunciando sua posição quando do seu forrageamento junto às pedras existentes no riacho (Figura 8).

O lambari-listrado *Hollandichtys multifasciatus* (Characidae) foi um lambari de difícil observação, ocupando áreas próximas à margem, sempre em associação com a vegetação marginal submersa, com indivíduos solitários ou em pequenos cardumes (2-5) (Figura 4m). Com poucos registros durante o período de estudos, *H. multifasciatus* ocupou a coluna d'água, se deslocando para a superfície para capturar alimento (e.g., insetos terrestres, folhas e frutos).

Apesar de não ter sido alvo de estudos sobre alimentação, foi possível notar preferência alimentar da espécie por itens de origem alóctone.

O pequeno lambari *Hyphessobrycon griemi* (Characidae) foi observado somente em uma campanha (dez/18), no trecho mais a jusante (RMPL), em uma área próxima à margem, com profundidade inferior a 0,6m e sob vegetação submersa, durante o dia (Figura 4n). Foi possível observar cardumes de 2 a 6 indivíduos, de diferentes tamanhos, nadando na coluna d'água, porém mais próximos da superfície. Com a aproximação do observador, os peixes desta espécie imediatamente procuravam refúgio na vegetação marginal submersa.

A manjubinha *Mimagoniates microlepis* (Characidae) foi observada somente no trecho mais a jusante (RMPL), em pequenos cardumes (2-7 indivíduos) ou com indivíduos solitários (Figura 4o). Mais ativa durante o dia, a espécie nada na coluna d'água, sempre próxima à superfície e margens, sob estruturas marginais e vegetação submersa. Durante a noite, foi possível observar indivíduos desta espécie concentrados na margem do riacho, em águas com pouca velocidade de corrente. Sua boca superior permite a coleta de itens alimentares, principalmente de origem alóctone, na superfície da água. Durante os mergulhos foi possível observar menos relutância dos indivíduos desta espécie em relação ao mergulhador, com alguns espécimes nadando próximos ao rosto do observador. Nos meses de verão, machos apresentaram coloração em tons fortes de azul metálico, chamando a atenção pelo seu maior tamanho em relação aos demais indivíduos (CT próximo a 10cm), possivelmente fêmeas adultas e indivíduos imaturos. Pelo fato da espécie pertencer a um grupo (Glandulocaudinae) que utiliza feromônios para auxiliar a reprodução, é provável que a coloração vistosa observada para os machos adultos também tenha participação importante nos rituais de corte e acasalamento.

O tajibucu *Oligosarcus hepsetus* (Characidae) foi observado sempre em cardumes (11-29 indivíduos), com indivíduos de tamanhos médio a grande (CT 13-28cm) (Figura 4p). Os registros para esta espécie foram feitos nos dois trechos a jusante (RMPN e RMPL), com os cardumes concentrados em áreas com velocidade de correnteza mais alta, tanto no canal quanto nas margens do riacho. Eventualmente, era possível observar alguns indivíduos entre estruturas submersas como galhos de árvores caídos nas margens do trecho mais a jusante (RMPL), sendo todas as observações de *O. hepsetus* feitas durante o dia. A espécie foi de difícil registro, pois se afugentava ao menor sinal da presença do observador.

A família Crenuchidae teve quatro espécies registradas no rio das Minas, *Characidium japuhybense*, *C. lanei*, *C. pterostictum* e *Characidium* sp., sendo esta última uma espécie que

ainda se encontra sob revisão taxonômica, com potencial de ser nova para a ciência. Contudo, como a identificação destas quatro espécies é muito difícil de ser feita durante as observações subaquáticas, para efeito de registro e história natural, consideramos sempre em nível de gênero. Sendo assim, consideramos as espécies do gênero *Characidium* como possuindo ampla distribuição ao longo dos três trechos estudados, sempre junto ao substrato composto por areia, cascalho e rochas (Figura 4q). Eventualmente e, por um breve momento, os indivíduos do gênero foram avistados se deslocando na coluna d'água, quando da sua movimentação de uma rocha à outra, sempre voltando à posição característica de *Characidium*, apoiado nas nadadeiras peitorais e pélvicas. Com esta postura de “senta-espera”, os indivíduos do gênero aguardam a passagem de potenciais itens alimentares que derivam ao sabor da corrente, mesmo nos trechos com maior velocidade. Ativos somente durante o dia, as espécies deste gênero ocuparam áreas próximas à margem e no meio do riacho, em diferentes profundidades (0,2-2,5m) e velocidades de correnteza. Sem uma coloração críptica ou disruptiva, os peixes do gênero *Characidium* parecem não se importar muito com a presença de um observador, permitindo uma aproximação de menos que 15cm entre o mergulhador e o animal.

A traíra *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae) é uma espécie de peixe com hábitos noturnos, predadora de espreita, permanecendo entocada durante todo o dia (Figura 4r). Registrada poucas vezes (n=3) e somente no trecho mais a jusante (RPML), esta espécie ocupa áreas próximas à margem, com grande oferta de locas e vegetação submersa, as quais utilizam em seu favor para a captura de presas. Por conta do seu comportamento de espreita e coloração críptica, indivíduos de *H. malabaricus* passam muitas vezes despercebidos aos olhares menos atentos. A espécie foi registrada apenas durante a noite, associada ao substrato rochoso, coberto por uma fina camada de sedimento.

O barrigudinho *Phalloceros reisi* (Poeciliidae) foi a única espécie representante da ordem Cyprinodontiformes, sendo observada sempre próxima da margem, em profundidades inferiores a 0,6 metros (Figura 4s). Com cardumes numerosos (5-37 indivíduos), foram registrados forrageando sobre substratos de areia e cobertos por uma fina camada de matéria orgânica depositada sobre rochas e galhos submersos. Os cardumes eram mistos, com indivíduos de diferentes tamanhos (CT 0,6-4,0cm) e com machos e fêmeas, porém com uma notável maior abundância de fêmeas. Vale ressaltar que *P. reisi* é uma espécie vivípara, com fecundação interna e dimorfismo sexual. O macho apresenta uma estrutura denominada gonopódio, uma modificação dos últimos raios da nadadeira anal, que é utilizada para a transferência de espermatozoides para as fêmeas (Figura 9).

O muçum *Synbranchus marmoratus* (Synbranchidae) foi a única espécie representante da ordem Synbranchiformes, tendo sido registrado somente um indivíduo no trecho mais a jusante (RMPL) (Figura 4t). Sem nenhuma observação desta espécie durante o dia, o indivíduo de *S. marmoratus* foi registrado forrageando ativamente junto ao substrato no período noturno, sobre um fundo de rochas em uma região mais rasa (0,8m de profundidade). Durante o forrageamento, o indivíduo observado aproveitava o formato do seu corpo para se movimentar entre fendas e rochas, deslocando pedras menores, numa aparente busca por presas escondidas nessas estruturas. Dentre essas, foi possível observar diversos indivíduos de camarões pertencentes ao gênero *Macrobrachium*, além de peixes.

Tabela 2 – Síntese da história natural das espécies de peixes do rio das Minas.

Espécie	Hábito		Forrageamento			Trecho		
			Vertical	Horizontal	Substrato	PC	PN	PL
<i>Scleromystax barbatus</i>	bentônico	diurno	0,2-0,7m	margem	areia; cascalho			X
<i>Ancistrus multispinis</i>	bentônico	diurno; noturno	0,2-0,8m	margem	cascalho; rochas		X	X
<i>Hypostomus interruptus</i>	bentônico	noturno	0,4-2,5m	canal; margem	cascalho; rochas		X	X
<i>Rineloricaria</i> sp.	bentônico	diurno	0,3-0,6m	margem	areia; cascalho			X
<i>Schizolecis guntheri</i>	bentônico	diurno	0,4-0,9m	margem	cascalho; rochas		X	X
<i>Pimelodella transitoria</i>	bentônico	diurno; noturno	0,4-0,8m	margem	cascalho; rochas	X	X	X
<i>Rhamdia quelen</i>	bentônico	noturno	0,3-2,0m	canal; margem	cascalho; rochas		X	X
<i>Geophagus brasiliensis</i>	nectônico	diurno	0,4-2,5m	canal; margem	areia; cascalho; rochas; folhiço		X	X
<i>Awaous tajasica</i>	bentônico	diurno; noturno	0,3-2,5m	canal; margem	areia; cascalho; rochas	X	X	X
<i>Centropomus parallelus</i>	nectônico	diurno	1,0-2,0m	canal	cascalho; rochas			X
<i>Cyphocarax santacatarinae</i>	nectônico	diurno	0,4-1,0m	margem	vegetação; areia			X
<i>Deuterodon iguape</i>	nectônico	diurno	0,3-4,0m	canal; margem	areia; cascalho;	X	X	X

					rochas; folhiço			
<i>Hollandichtys multifasciatus</i>	nectônico	diurno	0,3-0,8m	margem	vegetação			X
<i>Hyphessobrycon griemi</i>	nectônico	diurno	0,2-0,6m	margem	vegetação			X
<i>Mimagoniates microlepis</i>	nectônico	diurno	0,2-1,0m	margem	vegetação			X
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	nectônico	diurno	0,3-2,5m	canal; margem	cascalho; rochas		X	X
<i>Characidium</i> spp.	bentônico	diurno	0,2-2,5m	canal; margem	areia; cascalho; rochas; folhiço	X	X	X
<i>Hoplias malabaricus</i>	bentônica	noturno	0,2-0,7m	margem	cascalho; rochas; vegetação			X
<i>Phalloceros reisi</i>	nectônico	diurna	0,1-0,6m	margem	areia; cascalho			X
<i>Synbranchus marmoratus</i>	bentônico	noturna	0,3-0,8m	margem	cascalho; rochas			X



Figura 4 – Espécies registradas durante observações subaquáticas no rio das Minas: *Scleromystax barbatus* (Quoy & Gaimard, 1824) (a); *Ancistrus multispinis* (Regan, 1912) (b); *Hypostomus interruptus* (Miranda, 1918) (c); *Rhineloricaria* sp. (d); *Schizolecis guntheri* (Miranda Ribeiro, 1918) (e);

Pimelodella transitoria (Miranda Ribeiro, 1907) (f); *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) (g); *Geophagus brasiliensis* Haseman, 1911 (h); *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822) (i); *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (j); *Cyphocharax santacatarinae* (Fernandez-Yepez, 1948) (k); *Deuterodon iguape* Eigenmann, 1907 (l); *Hollandichtys multifasciatus* (Eigenmann & Norris, 1900) (m); *Hyphessobrycon griemi* Hoedeman, 1957 (n); *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1876) (o); *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1817); *Characidium* sp. (q); *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (r); *Phalloceros reisi* Lucinda 2008 (s); *Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795 (t). Foto (h): Cristiano Burmester.



Figura 5 – Cardume de *Scleromystax barbatus* forrageando próximo à margem, sobre substrato composto por cascalho e fina camada de sedimentos. A espécie utiliza os barbilhões sensoriais, em conjunto com o focinho, para revolver o substrato à procura de alimento.



Figura 6 – Imagem capturada durante sessão de filmagem do BRUVS no trecho intermediário do rio das Minas (RMPN). É possível observar diversos indivíduos de *Deuterodon iguape* e um indivíduo de *Rhamdia quelen*, atraídos pela isca da estrutura. As BRUVS se mostraram eficazes para complementar os registros feitos através das observações subaquáticas, incluindo a detecção de espécies consideradas de hábitos noturnos, mesmo durante o dia, como foi o caso deste indivíduo de *R. quelen* (seta branca).

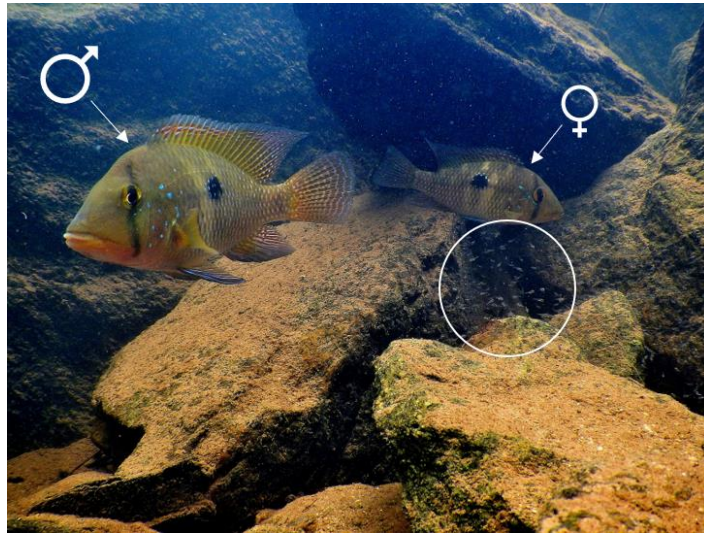


Figura 7 – Casal de *Geophagus brasiliensis* durante comportamento de cuidado parental no rio das Minas, na presença de algumas dezenas de filhotes (círculo branco). Durante essa fase o dimorfismo sexual torna-se bastante evidente para a espécie. O macho é maior e apresenta coloração mais vistosa, contrastante, em relação à fêmea, principalmente nas margens das nadadeiras dorsal, caudal, anal e pélvicas, com destaque para os tons de azul metálico formando nessas estruturas e também no opérculo.



Figura 8 – O lambari *Deuterodon iguape* realizando o comportamento de poda de algas na superfície das rochas. Durante o comportamento, o peixe se aproxima da superfície da rocha, permanecendo inclinado em relação à superfície (a), em seguida ele vira o corpo em posição oblíqua para poder alcançar a alga com os dentes da lateral da boca (b). Durante este movimento, a luz do sol reflete na superfície lateral do corpo do peixe, deixando-o em evidência (c), para então o animal voltar a posição inicial (d).



Figura 9 – Dimorfismo sexual em indivíduos de *Phalloceros reisi*. À esquerda é possível observar um macho da espécie, com destaque para o gonopódio (seta branca). Essa estrutura compreende um órgão copulador formado pela modificação dos últimos raios da nadadeira anal, que permite ao animal transferir os espermatozoides para a fêmea (à direita).

Comportamento de forrageamento do acará *Geophagus brasiliensis*

Durante aproximadamente 10 horas de observações subaquáticas, em profundidade média entre 0,8 a 2,5 metros, 19 indivíduos de *G. brasiliensis* (CT 8-25cm) foram registrados movimentando objetos para expor potenciais presas aderidas ao “lado B” de folhas, galhos e cascas de árvores. Denominado, neste trabalho, como “virar para pegar – *shift picking*”, esta estratégia de forrageamento começa quando o peixe está nadando sobre o substrato orgânico e encontra algum objeto de interesse (folhas na maioria das vezes). Para virar este objeto, o peixe investe horizontalmente contra a estrutura, abocando-a e empurrando-a para frente enquanto movimenta as nadadeiras caudal e peitorais (Figura 10a). Tais movimentos são, aparentemente, mais fortes quando os objetos são maiores do que o próprio peixe. Uma vez virado, esta estrutura tem seu “lado B” exposto e explorado pelo peixe, com o animal beliscando itens alimentares avistados na superfície do objeto, com o corpo horizontalmente posicionado em relação ao substrato ou levemente inclinado para frente (Figura 10b).



Figura 10 – *Geophagus brasiliensis* realizando o comportamento “virar para pegar – *shift picking*”: (a) o indivíduo se aproxima do objeto (e.g., casca de árvore), virando com a boca para, posteriormente, (b) pegar a presa que estava escondida (seta branca).

Comportamento do tipo nuclear-seguidor do acará *Geophagus brasiliensis* e do lambari *Deuterodon iguape*

Cardumes de dois a nove indivíduos de *Deuterodon iguape* (CT 3-7cm) foram avistados (n=6) seguindo, na maior parte das vezes, indivíduos solitários de *G. brasiliensis* (CT 9-20cm), enquanto este último forrageava sob substrato orgânico, em profundidades entre 0,8 a 2,0 metros (Figura 11).

A associação alimentar teve início quando *G. brasiliensis* se aproximava do substrato, nadando sobre a matéria orgânica, como folhas, galhos e cascas de árvores (Figura 11a). Através da tática de alimentação “coleta de substrato e separação de presa” (sensu KEENLEYSIDE 1979), *G. brasiliensis* perturbava o substrato, promovendo a formação de uma nuvem de sedimentos (Figuras 11b e 11c). Neste momento, indivíduos de *D. iguape* foram

observados investindo contra estes sedimentos suspensos, abocando itens e expelindo detritos pela boca e através da abertura opercular (Figura 11d). Após esta sequência de eventos, os indivíduos de *G. brasiliensis* continuavam a explorar o substrato, com os indivíduos de *D. iguape* os seguindo, repetindo o comportamento descrito. O tempo de duração desta associação alimentar variou entre 0min22seg a 4min08seg, com nenhuma outra espécie de peixe associada à esta interação entre *G. brasiliensis* e *D. iguape*.

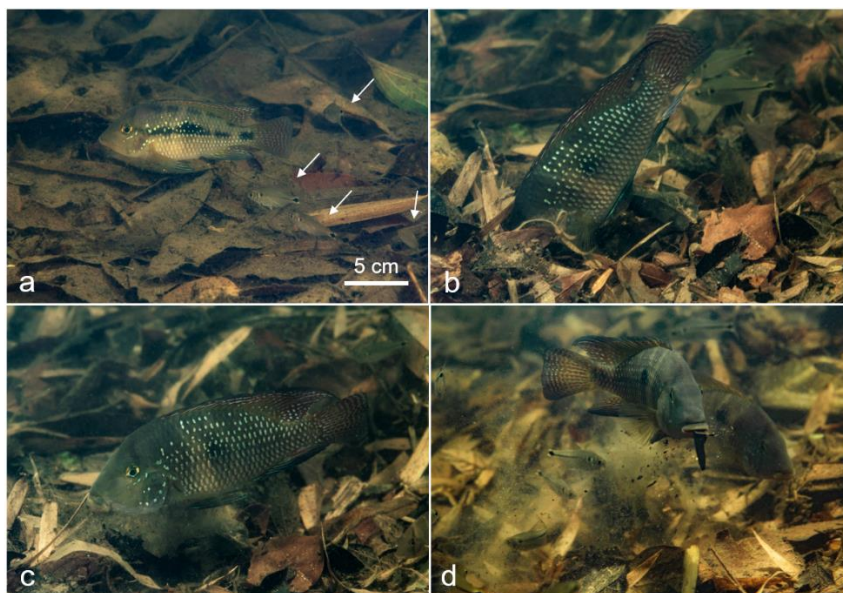


Figura 11 – Sequência da associação alimentar do tipo nuclear-seguidor: (a) *Geophagus brasiliensis* (nuclear) se aproxima do substrato, seguido por indivíduos de *Deuterodon iguape* (setas brancas); (b) a espécie nuclear perturba o substrato, (c) levando à suspensão de detritos orgânicos; (d) a matéria orgânica suspensa, assim como os detritos expelidos durante o comportamento alimentar de *G. brasiliensis* é consumida por indivíduos de *D. iguape*. Fotos: Cristiano Burmester.

DISCUSSÃO

Aspectos gerais da história natural da ictiofauna

A ictiofauna de riacho apresenta características morfológicas peculiares que permite às espécies ocuparem ambientes com diferentes características (e.g., profundidade, velocidade de correnteza e tipo de substrato) (MAZZONI et al. 2006; OYAKAWA et al. 2006; MAZZONI et al. 2011; GONÇALVES, CESTARI 2013; MANNA et al. 2017). Algumas espécies que ocupam áreas de maior correnteza, apresentam grande capacidade de natação (e.g., *D. iguape* e *O. hepsetus*), nadadeiras mais desenvolvidas, corpo fusiforme (e.g., *A. tajasica*, Crenuchidae, Heptapteridae e Loricariidae) e lábios diversificados, robustos (e.g., Loricariidae), que permitem sua adesão à superfície das rochas (CASATTI, CASTRO 1998; SAZIMA et al. 2001). Apesar das diferenças inerentes aos riachos de mesmo porte entre diferentes regiões do país, é possível observar um padrão na ocupação espacial e nos comportamentos alimentares das

espécies de peixes existentes nesses ambientes (e.g., SILVA 1993 e ZUANON, SABINO 1998 em igarapés amazônicos; POWER 1984 em um riacho no Panamá; SAZIMA 1986 em um riacho no Pantanal; SABINO, CASTRO 1990 e SAZIMA et al. 2001 em riachos litorâneos na Mata Atlântica). Além disso, as características funcionais e estruturais da ictiofauna de riachos também podem ser comparadas com comunidades de peixes recifais (SAZIMA 1986; SABINO et al. 2016). Sazima (1986) destaca que as semelhanças estruturais entre ecossistemas de riachos e recifais, como complexidade do ambiente, profundidade, iluminação e transparência da água, e suas condições ecológicas podem influenciar na evolução de características comportamentais análogas entre essas comunidades de peixes (e.g., associações interespecíficas, comportamentos alimentares e padrões de associações alimentares). Dentre essas semelhanças, comportamentos alimentares apresentado por espécies de peixes de ambos ecossistemas (e.g., riachos e recifes) chamam bastante atenção devido à similaridade. Sabino et al. (2016) demonstraram as similaridades existentes entre a ictiofauna destes ambientes comparando os padrões do comportamento do tipo “nuclear-seguidor” apresentado por elas, os quais se mostraram bastante semelhantes, apesar da diferença dos diferentes ecossistemas. Estas semelhanças também podem ser vistas pelos resultados do presente estudo, indicando a existência de um padrão estrutural e funcional entre a ictiofauna de riachos Neotropicais, além de semelhanças com comunidades de peixes recifais (SABINO 1999).

Uma característica bem documentada em ambientes de riacho é a variação de riqueza e diversidade de espécies de peixes ao longo de um gradiente longitudinal, atribuído a fatores como o incremento na heterogeneidade local e estabilização das variáveis hidrológicas (SCHLOSSER 1991; UIEDA, BARRETO 1999; SAZIMA et al. 2001; UIEDA, UIEDA 2001; CASATTI 2005; MAZZONI et al. 2006; VEIRA et al. 2018). Neste sentido, o aumento na ocorrência do número de espécies nos diferentes trechos amostrados no presente estudo (e.g., RMPC, n=6; RPMN, n=17; RMPL, n=27), está diretamente associado ao aumento na complexidade e heterogeneidade do ambiente. As seis espécies presentes no trecho mais a montante (e.g., *M. cottoides*, *Imparfinis* sp., *P. transitoria*, *A. tajasica*, *D. iguape* e *Characidium* spp.) são caracterizadas por apresentarem grande capacidade de movimentação em ambientes de corredeiras e pequenas quedas d'água (MAZZONI, LOBÓN-CERVÍÁ 2001; MAZZONI et al. 2018). Em estudos sobre a migração de peixes de riachos, Mazzoni, Iglesias-Rios (2012) e Mazzoni et al. (2018) demonstraram que espécies do gênero *Characidium* e o gobídeo *A. tajasica* possuem grande capacidade de movimentação ascendente ao longo de um riacho costeiro.

Outro padrão observado no presente estudo foi a variação ontogenética na distribuição longitudinal, vertical e horizontal para algumas espécies. *Mimagoniates microlepis* e *S. barbatus*, apesar de terem sido registrados somente no trecho mais a jusante, apresentaram diferenças na ocupação do hábitat de acordo com o tamanho, com indivíduos menores (CT <3,0cm e <4,0cm para *M. microlepis* e *S. barbatus*, respectivamente) ocupando áreas mais próximas às margens e menores profundidades. Tal padrão também foi observado por Manna et al. (2017) em um riacho costeiro no estado do Rio de Janeiro, atribuindo esta relação entre o tamanho do indivíduo e a distribuição lateral à maior disponibilidade de abrigos e proteção contra predadores em locais mais próximos às margens. Além dessas espécies, o acará *G. brasiliensis* também apresentou este padrão ontogenético na distribuição horizontal no rio das Minas, onde indivíduos menores ocupavam áreas mais rasas e próximas às margens, possivelmente devido à maior probabilidade de proteção contra potenciais predadores (MANNA et al. 2017). Também ficou clara a diferença na abundância de indivíduos maiores de *G. brasiliensis* (CT >8cm) entre os dois trechos nos quais a espécie foi registrada (RMPN e PMPL), com o trecho mais a montante (RMPN) apresentando quantidade maior de indivíduos acima de 8cm (CT). Este padrão de distribuição possivelmente esteve relacionado à ocorrência de constantes pulsos hidrológicos decorrentes de chuvas intensas que incidem na área de estudo, sobretudo durante o verão. Esse é um fato recorrente em ambientes de riachos, onde o carreamento de ovos, larvas e juvenis à jusante durante eventos dessa natureza contribuem com a dinâmica espacial das diferentes classes de tamanho de muitas espécies de peixes de riachos, permitindo uma ocupação do corpo d'água ao longo de todo ano, com redução na sobreposição alimentar (ABILHOA et al. 2011). Esta mesma característica pôde ser evidenciada para *D. iguape* no rio das Minas, onde foi possível observar o aumento da abundância de indivíduos maiores (CT >7cm) no sentido jusante-montante.

Além da variação ontogenética na sua distribuição ao longo do trecho estudado, *D. iguape* também apresentou diferença no comportamento alimentar relacionado com seu tamanho. Indivíduos maiores (CT >6cm) foram observados forrageando sobre a superfície de rochas, na região central do riacho, nos três trechos estudados. Indivíduos menores foram observados beliscando itens à deriva ou na superfície.

Sabino, Castro (1990) identificaram diferença ontogenética na alimentação de *D. iguape* em um riacho costeiro no sudeste do Brasil, com indivíduos de tamanhos entre 2,8 a 4,1cm (CT) se alimentando de insetos devido a uma maior necessidade proteica em sua dieta, em um momento de crescimento, inclusive com uma diferença na morfologia do tubo digestivo. A

exemplo do que foi observado no rio das Minas, estes autores também identificaram variação ontogenética na distribuição de *D. iguape*, com os indivíduos adultos ocupando áreas no meio do riacho com maior velocidade de correnteza, enquanto que os jovens se concentravam mais próximos às margens (SABINO, CASTRO 1990). Recentemente, Gonçalves, Braga (2018) descreveram o comportamento de poda de algas por *D. iguape*, nomeando-o como “levemente inclinado para raspar o substrato duro”. Através do uso dessa tática, *D. iguape* poda as algas aderidas às rochas nos trechos correntosos, com auxílio dos dentes laterais do maxilar. Os autores sugeriram que esse comportamento predomina nos indivíduos adultos, pois alterações na dentição, levando à proeminência das cúspides dos dentes laterais, só ocorrem nessa classe etária e possibilita o acesso a esse tipo de recurso, o que confere vantagens ecológicas em relação a outras espécies de peixes que não possuem tal plasticidade alimentar. Além das diferenças na capacidade natatória entre indivíduos de menor e maior porte, outra explicação que pode contribuir com o entendimento da dinâmica de ocupação espacial de *D. iguape* em riachos costeiros diz respeito à morfologia do seu aparato bucal.

Outra diferença na ocupação do habitat relacionada a variações intraespecíficas pôde ser observada, novamente no acará *G. brasiliensis*. No período de primavera e verão (novembro-fevereiro), foi possível encontrar indivíduos de *G. brasiliensis* adultos mais próximos às margens. Durante este período, indivíduos desta espécie foram observados realizando o comportamento de corte e posterior cuidado parental. Esta mudança na utilização de diferentes microhabitats da espécie deve estar relacionada com a maior disponibilidade de estruturas (e.g., rochas e galhos) para aderir os ovos, assim como maior disponibilidade de abrigos para os filhotes, como também foi demonstrado por Manna et al. (2017) para *Crenicichla menezesi* Ploeg, 1991, outra espécie da família Cichlidae.

A distribuição de algumas espécies nas áreas mais próximas à margem, como *H. multifasciatus*, *M. microlepis* e *H. griemi*, pode ser importante indicativo da dependência da vegetação ripária por essas espécies, baseado no comportamento de ingerir insetos, folhas e pequenos frutos de origem alóctone (COSTA 1987; SABINO, CASTRO 1990; SABINO 1999; LOBÓN-CERVIÁ et al. 2016). Além disso, a importância da vegetação ripária pode ser vista através do consumo do material de origem alóctone que chega ao fundo do riacho, sofrendo decomposição biológica ou mecânica para, posteriormente, ser consumido por diversas espécies que apresentam comportamento alimentar bentônico, com tendência à detritivoria (e.g., *G. brasiliensis*, *S. barbatus*, *A. tajasica*, *C. santacatarinae*).

A coloração críptica em espécies de hábitos bentônicos como instrumento de camuflagem é uma das principais formas de defesa contra potenciais predadores (CARVALHO et al. 2006; GONÇALVES, CESTARI 2013), principalmente em ambientes de riachos costeiros, onde a transparência da água favorece predadores visualmente orientados (SAZIMA et al. 2006). Este padrão de coloração pôde ser observado na maioria das espécies bentônicas no rio das Minas (e.g., *S. barbatus*, *S. guntheri* e *A. tajasica*), inclusive com o comportamento de permanecerem imóveis com a aproximação do observador, com curta distância de fuga.

As características e comportamentos relacionados à reprodução das espécies de peixes de riachos são diversas, com espécies apresentando cuidado parental da prole (e.g., *G. brasiliensis*), aumento do período reprodutivo com múltiplas desovas ao longo do ano (e.g., *M. cottoides*) e fecundação interna (e.g., *Phalloceros reisi*) (SABINO, CASTRO 1990; OYAKAWA et al. 2006). Essa ampla variedade está relacionada ao aumento nas chances do sucesso reprodutivo frente às variações constantes às quais os riachos estão sujeitos (OYAKAWA et al. 2006), conferindo um maior sucesso na ocupação dos ambientes por novos indivíduos.

Os registros feitos para o robalo-peva *C. parallelus*, apesar de pouco relatados para trechos mais a montante em ambientes de riachos costeiros, pôde ser explicado pelas características de regulação osmótica da espécie. O robalo é um peixe eurialino que tolera ampla variação na salinidade da água, desde ambientes estritamente marinhos, passando pelas águas salobras do estuário aos rios e riachos costeiros com nenhuma salinidade (DAROS et al. 2016). Sua movimentação ao interior do continente pelos riachos costeiros está limitada à ocorrência de quedas d'água e cachoeiras (BARRELLA et al. 2014), que atuam como barreiras físicas não transponíveis por indivíduos de *C. parallelus*.

Graças às características físicas do rio das Minas (e.g., transparência da água e baixas profundidades) foi possível utilizar a observação subaquática para realizar levantamentos de informações sobre aspectos naturalísticos da ictiofauna. Estas informações poderão ser úteis para o preenchimento de uma importante lacuna relacionada ao modo de vida de peixes em riachos desta região, podendo embasar atividades de gestão, conservação e divulgação científica na área em apreço.

Comportamento de forrageamento do acará Geophagus brasiliensis

Comunidades de peixes de água doce da região Neotropical podem ser caracterizadas pela sua elevada riqueza de espécies e complexas relações entre seus componentes (LOWE-MCCONNELL 1987). Dentre essas relações, estratégias alimentares são conhecidas por

envolverem especializações morfológicas e comportamentais, como limpeza, mimetismo e associações alimentares durante o forrageamento entre diversas espécies de peixes e invertebrados (ver SAZIMA 1986 e SABINO et al. 2016 para revisões). Porém, a movimentação de objetos por peixes de água doce (nomeado em inglês como “*object-shifting behaviour*”) parece ser incomum e pouco descrito na literatura.

Existem registros para uma espécie na América do Norte, do gênero *Percina* (Percinidae), descrevendo que este peixe utiliza seu focinho cônico para virar galhos e se alimentar dos invertebrados expostos que não estariam disponíveis para outras espécies de peixes bentônicos (ROSENBERGER, ANGERMEIR 2003). De acordo com Burkhead (1983) e Jenkins, Burkhead (1993), este comportamento parece estar associado com ambientes onde o substrato é inconsolidado e cheio de detritos, não sendo exibido por indivíduos mais jovens, que geralmente encontram-se em áreas mais rasas sobre substrato de areia. Outros autores também registraram este comportamento para peixes ciclídeos na América Central (WISENDEN et al. 1995 e referências citadas) e para a espécie *Hephaestus carbo* (Ogilby & McCulloch, 1916) (Terapontidae), no norte de Queensland, Austrália (EBNER et al. 2018).

No primeiro caso os ciclídeos *Amatitlania nigrofasciata* (Günther, 1867), *Cribroheros alfari* (Meek, 1907) e *Cryptoheros panamensis* (Meek & Hildebrand, 1913) foram considerados como usuários de duas táticas de forrageamento, “cavar com a nadadeira – *fin digging*” e “levantar a folha – *leaf lifting*”, como tentativa de aumentar a disponibilidade de comida para sua prole (WISENDEN et al. 1995). Ocasionalmente, alguns indivíduos que não estavam com filhotes realizavam estes comportamentos durante seu forrageamento, porém, com a frequência destes dois comportamentos aumentando em casais em período de cuidado parental, principalmente quando os filhotes já são livres natantes (WISENDEN et al. 1995). No segundo caso, pequenos (CT <5cm) a médios indivíduos (CT 5-15cm) de *H. carbo* foram observados utilizando a boca, o focinho e a cabeça para levantar, virar e rolar objetos depositados no substrato para se alimentarem de macroinvertebrados (EBNER et al. 2018). Indivíduos maiores (CT 15-20cm) de *H. carbo* não foram observados realizando o comportamento de movimentação de objetos (“*object-shifting behaviour*”), o que pode refletir diferenças ontogenéticas na dieta desta espécie, de ingestão de macroinvertebrados bentônicos por juvenis, a crustáceos, peixes e insetos terrestres por indivíduos adultos ou, ainda, estar relacionada ao efeito do observador durante as coletas (EBNER et al. 2018).

Para *G. brasiliensis*, mesmo sendo descrito como onívoro, uma análise das interações tróficas entre a espécie de peixe e a comunidade de macroinvertebrados bentônicos mostrou

uma importante contribuição de larvas de Chironomidae (Diptera) na sua dieta, quando comparado com outros itens, especialmente detritos (NUNES et al. 2014). Estas informações também sugerem que a ingestão de detritos e matéria orgânica por *G. brasiliensis* parece estar mais relacionada ao processo de seleção dos macroinvertebrados escondidos no substrato, do que com o consumo intencional deste tipo de item (NUNES et al. 2014). O registro do comportamento “*object-shifting behaviour*” para *G. brasiliensis* corrobora estas informações e pode ajudar a explicar a alta seletividade de macroinvertebrados (possivelmente larvas de insetos como Chironomidae) pela espécie.

A não observação de indivíduos menores (CT <8cm) realizando o comportamento aqui descrito, possivelmente reflete mudanças ontogenéticas na dieta e utilização do habitat por *G. brasiliensis*. Na área de estudo, indivíduos menores ocuparam regiões mais rasas (0,5-0,8cm de profundidade) com o substrato predominantemente de areia, enquanto que indivíduos maiores (CT, 8-25cm) preferiram áreas mais profundas (0,8-2,5m de profundidade) com o substrato coberto por folhiço. A acumulação de material alóctone no fundo do riacho permite a concentração de invertebrados detritívoros e pode ajudar a predizer a adoção da tática de forrageamento “virar para pegar – *shift picking*” por *G. brasiliensis* em riachos costeiros. Esta nova tática de forrageamento aqui descrita destaca a importância de estudos com uma abordagem naturalística para um melhor entendimento do modo como os peixes de riachos vivem no seu ambiente natural e reforça a importância da conexão entre o peixe e a vegetação ripária em ambientes tropicais. Este tipo de comportamento (“*object-shifting behaviour*”) ainda é pouco descrito para peixes de água doce e a descrição para *G. brasiliensis* parece ser a primeira para uma espécie de peixe de água doce da América do Sul.

Geophagus brasiliensis e *Deuterodon iguape* – comportamento nuclear-seguidor

Associações alimentares do tipo nuclear-seguidor ainda são pouco documentadas em riachos litorâneos quando comparadas a outros ambientes de água doce na região Neotropical. Esta associação entre *D. iguape* e *G. brasiliensis* representa o terceiro registro deste tipo de interação na drenagem costeira na América do Sul, a qual aumenta para 13 o número de espécies nucleares conhecidas para peixes de água doce no continente sul-americano (SAZIMA 1986; SABINO, SAZIMA 1999; LEITÃO et al. 2007; TERESA, CARVALHO 2008; GARRONE-NETO, SAZIMA 2009; GARRONE-NETO, CARVALHO 2011; GONÇALVES, CESTARI 2013; TEREZA et al. 2014; SABINO et al. 2016).

O comportamento de revolver o substrato geralmente elige forrageadores de fundo, como *G. brasiliensis*, a espécies nucleares, visto que o distúrbio do substrato durante a

alimentação é um importante preditor para a ocorrência do comportamento nuclear-seguidor em peixes (STRAND 1988; SAZIMA et al. 2006; KRAJEWSKI 2009; TERESA et al. 2014). Por outro lado, o oportunismo alimentar conhecido para os lambaris, como *D. iguape*, destaca seu potencial como espécie seguidora, como já foi registrada para a espécie (GONÇALVES, CESTARI 2013), dentre outros peixes Characiformes no Brasil (SAZIMA 1986; TERESA, CARVALHO 2008; GARRONE-NETO, CARVALHO 2011). Entretanto, uma interação direta de *G. brasiliensis* e *D. iguape* era desconhecida sob condições naturais.

Uma observação anedótica registrou indivíduos de *G. brasiliensis* e *D. iguape* seguindo uma nuvem de substrato suspensa durante a atividade alimentar do andrezinho *Scleromystax barbatus* em um riacho de águas claras na Mata Atlântica, sudeste do Brasil (GONÇALVES, CESTARI 2013). Esta observação foi pontual e registrou, ao mesmo tempo e por sete minutos, quatro indivíduos de *D. iguape*, dois indivíduos da manjubinha *Mimagoniates microlepis*, e um indivíduo de *G. brasiliensis* seguindo um cardume de seis indivíduos de *S. barbatus* enquanto este se alimentava através da especulação do substrato, usando os barbilhões para revolver o sedimento (GONÇALVES, CESTARI 2013). Após este registro, nenhuma outra documentação havia sido realizada.

Associações alimentares do tipo nuclear-seguidor são conhecidas por prover benefícios alimentares tanto para o peixe seguidor quanto para o nuclear em ambientes marinhos (ARONSON, SANDERSON 1987; BAIRD 1993), e o presente registro reforça que espécies de peixes em ambientes de água doce se beneficiam de vantagens semelhantes ao participarem deste tipo de interação (SABINO et al. 2016). Todavia, em contraste do que é observado em ambientes recifais, onde espécies menores geralmente não são observadas como seguidores, somente pequenos e médios indivíduos de *D. iguape* (CT 3-7cm) foram observados seguindo adultos de *G. brasiliensis* (CT 9-20cm). Tal fato pode estar relacionado à baixa abundância de grandes peixes predadores em riachos, quando comparados à ambientes recifais (SABINO et al. 2016). A ausência de adultos do *D. iguape* seguindo indivíduos de *G. brasiliensis* também pode estar relacionado com mudanças ontogenéticas na dieta e morfologia dos dentes deste lambari, que aumenta sua atividade de raspagem de algas conforme vai desenvolvendo maiores áreas com dentes expostos no maxilar, à medida que o animal cresce (SABINO, CASTRO 1990; GONÇALVES, CESTARI 2013). Esta característica, em associação com a preferência dos indivíduos adultos de *D. iguape* em se alimentar na superfície das rochas, pode oferecer grande vantagem à herbivoria para grandes indivíduos (DALA-CORTE et al. 2016), enquanto

juvenis ocupam os poços e remansos, forrageando ao longo da coluna d'água, incluindo trechos com substrato rico em matéria orgânica, onde *G. brasiliensis* é comumente encontrado.

Dada a elevada pressão antrópica que os riachos litorâneos estão expostos ao longo da Mata Atlântica, a descoberta de novas associações alimentares entre peixes nestes ecossistemas reforça a importância de sua conservação e enfatiza a necessidade de manter estes ambientes preservados, como é o caso do rio das Minas. A importância de estudos naturalísticos também deve ser destacada, mostrando seu potencial para um melhor entendimento acerca das relações intra e interespecíficas entre os peixes de riachos da região Neotropical.

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.
- 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.
- 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.
- 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 orangefin madtom, *Noturus gilberti* and the roanoke logperch, *Percina rex*) endemic to the Roanoke River drainage**. Roanoke College Department of Biology, Wilmington, 1983. 115p.
- 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.
- 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.
- 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.

- EBNER, B. C.; DONALDSON, J. A.; STARRS, D. Coal gruners shift benthic objects to access macroinvertebrates in a headwater stream. **Pacific Conservation Biology**, v. 24, n. 4, p. 417-418, 2018.
- 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.
- 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.
- 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.; 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.
- 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.
- 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 loriciid and a characidiin species in an Atlantic Forest stream, Southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 5, n. 3, p. 307-310, 2007.

- 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.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, New York. 1987. 382p.
- 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, E. 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.
- 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.
- 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.
- 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.; 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.
- 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.
- 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.; MACHADO, F. A. Underwater observations of piranhas in western Brazil. In: **Alternative life-history styles of fishes**. Springer, Dordrecht, 1990. p. 17-31.
- 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.
- SCHLOSSER, I. J. Stream fish ecology: a landscape perspective. **BioScience**, v. 41, n. 10, p. 704-712, 1991.
- 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.
- 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.; 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.
- 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.
- 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.
- 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.

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.

METODOLOGIA

Área de estudo

Os riachos escolhidos para o desenvolvimento das atividades de implementação do turismo de mínimo impacto foram o rio das Minas e o rio Mandira (Figura 1), por estes dois riachos estarem associados a comunidades que vivem no seu entorno. No geral, para estes dois locais já existiam estruturas de visitação às cachoeiras de mesmo nome, sendo que no rio das Minas a visitação é feita através do Sítio Salto do Lambari/Duas Quedas, propriedade de Daniel Scharman, por meio de um acordo feito entre ele e a gestão do Parque Estadual Lagamar de Cananeia (PELC), no qual a cachoeira está inserida. Neste local, além do pessoal necessário para o receptivo da cachoeira, existe um restaurante estruturado para atender à demanda dos visitantes. No rio Mandira, apesar de também existir uma visitação da cachoeira, esta é feita livremente, sem a condução por pessoal especializado. Porém, a comunidade do Quilombo do Mandira possui uma estrutura (e.g., bares e restaurantes) para atender ao pessoal que eventualmente possa ir à cachoeira e, principalmente, um receptivo para conduzir grupos de visitantes, na maioria das vezes alunos, para a realização do estudo do meio (e.g., visita ao viveiro de ostras, conhecimento histórico e cultural, entre outros).

Desta forma, o fato da comunidade do Mandira apresentar atributos ambientais e histórico bastante favoráveis ao desenvolvimento de projetos que visem o desenvolvimento do turismo sustentável de base comunitária, aliado ao fato do rio das Minas estar localizado nas vizinhanças, com boa parte dos seus atrativos dentro do PELC e possuir grande potencial para

implementação de atividades semelhantes, justificaram a escolha destes dois locais para os experimentos pretendidos.

O rio das Minas e o rio Mandira estão localizados na Bacia Litorânea, região sul do estado de São Paulo, uma área reconhecida e classificada pela UNESCO como Reserva da Biosfera (LINO, MORAES 2005) e, recentemente, incluída na lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional (Sítio Ramsar) (RAMSAR 2018).

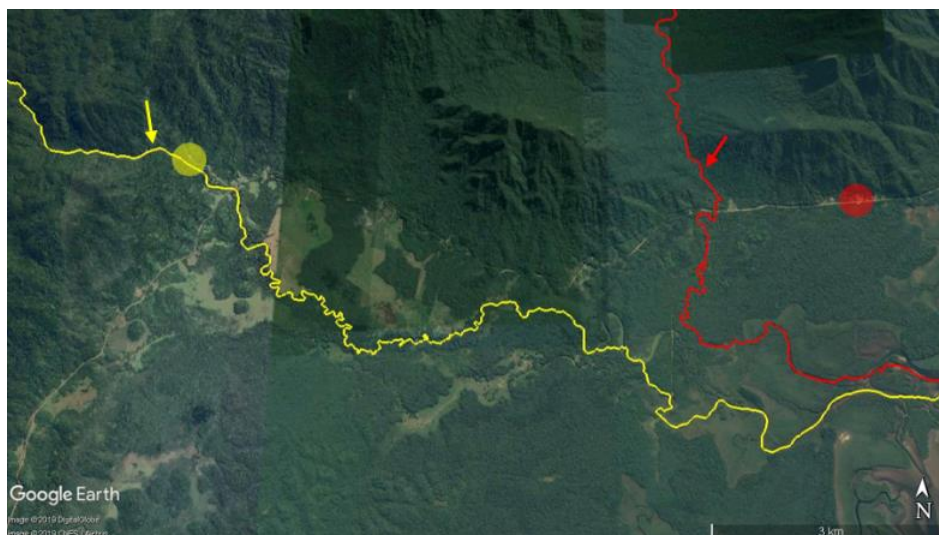


Figura 1 – Mapa com a localização do rio das Minas (linha amarela) e rio Mandira (linha vermelha), com a marcação das localizações dos receptivos aos visitantes (círculos amarelo e vermelho). A Piscina Natural e o Poço do Mandira estão sinalizados pelas setas amarela e vermelha, respectivamente.

Implementação das atividades

Para a execução das atividades no âmbito do projeto Peixes do Lagamar, foram adotadas três frentes de trabalho ao longo dos 24 meses de atuação (janeiro 2017 a dezembro 2018).

- **Frente 1:** Focou no diagnóstico, mapeamento e documentação das áreas e da ictiofauna observada nos locais que foram escolhidos para as operações da atividade de flutuação. A metodologia utilizada para obtenção destes dados foi o mergulho para observação subaquática (*snorkelling*), com a finalidade de registrar e catalogar as espécies de peixes que habitam os dois riachos contemplados por este estudo (rio das Minas e rio Mandira). É importante destacar que, durante esta etapa, a documentação da ictiofauna foi realizada com um olhar direcionado à captação de imagens e informações para serem utilizadas em guias de campo. Para a execução desta frente do projeto, contamos com a parceria do Dr. José Sabino (Figura 2), professor da Universidade Anhanguera/UNIDERP e coordenador do projeto “Peixes de Bonito”, com vasta experiência no estudo naturalístico e divulgação da ictiofauna de riachos brasileiros.

- **Frente 2:** Produção de material gráfico, como placas, camisetas, panfletos, *folders* e adesivos, e criação de página em mídia digital para divulgação das atividades do projeto e para

informação dos condutores locais e visitantes do projeto Peixes do Lagamar. Para estas atividades, contamos com o apoio do Dr. Cristiano Burmester, fotógrafo profissional e professor da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), com vasta experiência em jornalismo fotográfico (Figura 3).

- **Frente 3:** Organização e execução do Curso de Formação de Condutores Locais, destinados a jovens e adultos interessados em monitorar grupos de visitantes para a atividade de flutuação (*snorkelling*) de mínimo impacto nas áreas selecionadas (rio das Minas e rio Mandira). O público-alvo foi focado nos moradores das comunidades do Mandira e do rio das Minas, porém alguns participantes de outras localidades e que já possuem uma experiência na condução de grupos de turistas na região também foram recebidos. O curso foi gratuito e o conteúdo abordou questões sobre a diversidade de peixes de riachos costeiros, noções de mergulho, turismo de base comunitária, resgate e salvamento aquáticos, entre outros. Após a conclusão do curso, foram organizadas algumas visitas de grupos para realizarem a atividade de flutuação. O intuito dessas visitas foi o de proporcionar experiências na condução de grupos aos recém-formados Condutores. Durante essas visitas, pesquisadores do Peixes do Lagamar estiveram presente, para dar o suporte necessário, assim como coletar informações que foram utilizadas na metodologia de cálculo da Capacidade de Suporte. De forma complementar, uma visita técnica às cidades de Bonito e Jardim, Estado do Mato Grosso do Sul, foi organizada para que representantes das duas comunidades pudessem acompanhar um dos pesquisadores do Peixes do Lagamar a uma visita técnica em duas cidades de referência na atividade de observação de peixes por meio da flutuação.

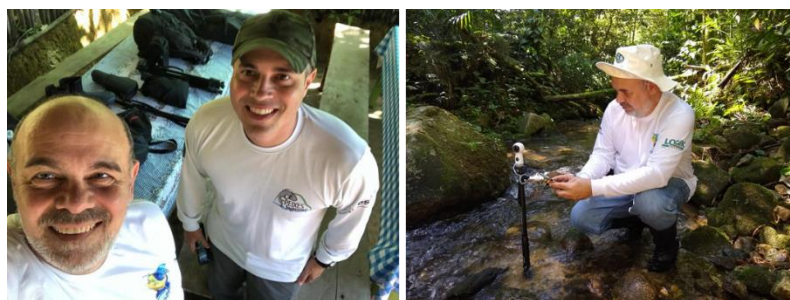


Figura 2 – Registro da participação do Dr. José Sabino (à direita) durante campanha realizada em novembro de 2018, juntamente com o Dr. Domingos Garrone Neto (à esquerda), coordenador do Peixes do Lagamar.



Figura 3 – Participação do Dr. Cristiano Burmester em campanha do Projeto Peixes do Lagamar.

Estudo de capacidade de suporte

A capacidade de carga ou de suporte dos pontos considerados aptos a receber visitantes para a prática do turismo de observação subaquática foi estimada através do método clássico proposto por Cifuentes (1992), no qual são atribuídos valores de capacidade de carga física (CCF), capacidade de carga real (CCR) e capacidade de carga efetiva (CCE). A CCF será sempre maior do que a CCR e esta poderá ser igual ou maior do que a CCE; a CCF é o limite máximo de visitas a um local definido em um determinado tempo; a CCR é o limite máximo de visitas determinado a partir da CCF; a CCE é o limite máximo de visitas que se pode permitir, dada a capacidade existente de ordenamento e manejo (CIFUENTES 1992). Na prática, são os valores obtidos com a CCE que devem ser levados em conta, visto que a CCF e CCR são utilizadas durante o processo de cálculo da capacidade de suporte. Contudo, a CCE deverá ser ajustada após discussões que levem em conta, principalmente, a percepção dos condutores locais e de outros atores que atuam na condução de grupos de visitantes na região. Esse ponto é particularmente interessante, pois a percepção dos condutores locais, associada aos resultados dos questionários respondidos pelos usuários (i.e., questionário aplicado aos visitantes dos grupos-piloto), poderá ser de grande valia para o ajuste e até mesmo o manejo adaptativo das atividades de flutuação. Essas questões foram discutidas com esses atores em encontros promovidos pelo Peixes do Lagamar ao longo do estudo e deverão ser aperfeiçoadas e estimuladas no âmbito de reuniões com grupos de trabalho, conselhos gestores, entre outros fóruns relacionados à temática.

O cálculo dessas três etapas possibilitou a estimativa final da CCE, incluindo-se no processo os fatores de correção (FC ou fatores limitantes). Os FC são fatores de diferentes naturezas que limitam o número de visitantes que têm acesso a uma determinada área, como chuvas, turbidez da água etc. Os cálculos da CCF, da CCR e da CCE, além do cálculo dos FC, foram obtidos pelas seguintes fórmulas:

$$CCF = S / s.v. \times T / t.v.$$

Cálculo de capacidade de carga física, sendo:

S = superfície total da área visitada

s.v. = o espaço ocupado por cada visitante

T = o tempo total em horas que a área está aberta por dia

t.v. = o tempo necessário para visitar a área

$$\text{CCR} = \text{CCF} \times \text{FC1} \times \text{FC2} \times \text{FCn}$$

Cálculo da capacidade de carga real, sendo:

CCF = capacidade de carga física

FC = fatores de correção

Fn= fator máximo de correção

$$\text{FC} = 1 - (\text{MR} / \text{MT})$$

Cálculo do fator de correção, sendo:

MR = magnitude restritiva para uma determinada variável.

MT = magnitude total para esta determinada variável.

$$\text{CCE} = \text{CCR} \times \text{CM} / 100$$

Cálculo da capacidade de carga efetiva, sendo:

CCR = capacidade de carga real

CM = capacidade de manejo

A capacidade de manejo foi considerada como sendo 100%, assumindo-se que todos os insumos e pessoal necessários serão providos de forma plena pelos interessados e envolvidos na operação do turismo de observação subaquática no rio das Minas e no rio do Mandira.

Avaliação dos impactos causados pela atividade de turismo de observação subaquática

Com vistas à avaliação dos eventuais impactos decorrentes das atividades de turismo de observação a serem implementadas no rio das Minas e no rio Mandira, utilizamos duas espécies de peixes nativos (*Geophagus brasiliensis* e *Deuterodon iguape*) como modelos para monitoramento. A escolha das espécies esteve baseada em estudos prévios realizados por pesquisadores do projeto Peixes do Lagamar, os quais indicaram que *G. brasiliensis* e *D. iguape* ocorrem ao longo de todo o ano, possuem ampla distribuição na área de estudo, são de fácil visualização e apresentam características ecológicas e comportamentais passíveis de mensuração. Para tal, adaptamos as metodologias utilizadas por Teresa et al. (2011) e Lima et al. (2014), tendo em vista que estes autores analisaram espécies pertencentes às mesmas famílias de *G. brasiliensis* e *D. iguape*, Cichlidae e Characidae, respectivamente. Essa etapa foi importante, pois antes de iniciar a atividade de monitoramento foi necessário estabelecer e

padronizar métricas sensíveis aos impactos a serem avaliados para não serem confundidas com impactos naturais (OLIVEIRA et al. 2008; TERESA et al. 2011).

RESULTADOS E IMPRESSÕES

Frente 1 – Diagnóstico da ictiofauna e locais indicados para as atividades de flutuação

Diagnóstico da ictiofauna

Após a realização de estudos prévios nas duas áreas de implementação do projeto, foram escolhidas as espécies de peixes com maior possibilidade de serem avistadas pelos visitantes (Tabela 1). Merece destaque a participação do Dr. Osvaldo Takeshi Oyakawa, pesquisador do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e colaborador do projeto Peixes do Lagamar, na campanha realizada em setembro de 2017 (Figura 4). O Dr. Oyakawa contribuiu com informações sobre a fauna de riachos do Lagamar e também colaborou com o registro de algumas espécies observadas pela equipe, com vistas ao seu uso nos materiais didático-instrucionais, nas oficinas realizadas no âmbito do curso de formação de condutores locais e, futuramente, em publicações científicas.

Tabela 1 – Lista das espécies de peixes escolhidas para compor material gráfico (e.g., pranchetas de PVC, placas e *folders*). As ordens e famílias seguem a sequência proposta por Oyakawa et al. (2006), com as espécies dispostas em ordem alfabética dentro das famílias e os nomes populares foram atribuídos segundo o conhecimento de membro das comunidades tradicionais.

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular
SILURIFORMES	
Callichthyidae	
<i>Scleromystax barbatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Andrezinho
Loricariidae	
<i>Ancistrus multispinis</i> (Regan, 1912)	Roseta
<i>Hypostomus interruptus</i> (Miranda, 1918)	Cascudo
<i>Schizolecis guntheri</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	Pito
Heptapteridae	
<i>Pimelodella transitoria</i> (Miranda Ribeiro, 1907)	Mandi-tinga
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Nhundiá, jundiá, bagre
PERCIFORMES	
Cichlidae	
<i>Geophagus brasiliensis</i> Haseman, 1911	Cará
Gobiidae	
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	Amboré
Centropomidae	
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	Robalo-peva
CHARACIFORMES	
Characidae	

<i>Deuterodon iguape</i> Eigenmann, 1907	Lambari
<i>Hollandichthys multifasciatus</i> (Eigenmann & Norris, 1900)	Piabinha, lambari-bembeca, lambari-listrado
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1876)	Manjubinha
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1817)	Tajibucu, tajiba
Crenuchidae	
<i>Characidium</i> sp.	Canivete, trairinha
Erythrinidae	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
CYPRINODONTIFORMES	
Poeciliidae	
<i>Phallocheros reisi</i> Lucinda 2008	Guarú, barrigudinho



Figura 4 – Participação do Dr. Osvaldo T. Oyakawa em campanha realizada em setembro de 2017, com o objetivo de auxiliar na coleta de exemplares depositados na coleção ictiológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP 124079-124116).

Locais indicados para as atividades de flutuação

Ao longo do período de estudo, exploramos diversos pontos potenciais para o mergulho de flutuação nos rios das Minas e do Mandira (Figura 5). Apesar de todos esses pontos apresentarem características semelhantes e favoráveis à visualização de peixes, ou seja, áreas com formação de remansos, ocorrência de diversas espécies de peixes e elevada transparência na água, nem todas são aptas para receber grupos de visitantes para a atividade de flutuação. Fatores como o tamanho da área, tipo de substrato mais propenso à suspensão, dificuldade em se manter sem encostar no fundo devido à baixa profundidade e maior sensibilidade da fauna em relação à presença constante de pessoas, foram decisivos quando consideramos os riscos de impactos que uma atividade como esta poderia causar nestes ambientes.

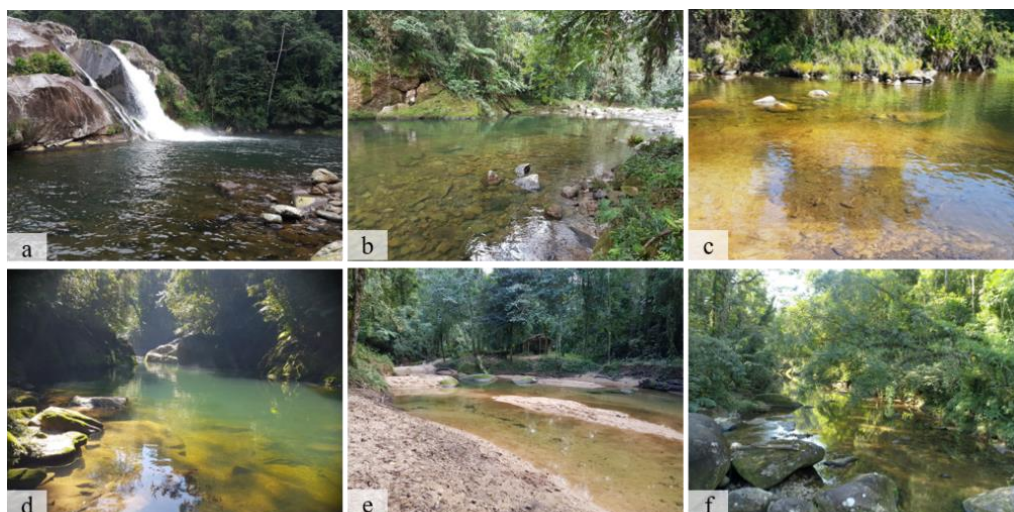


Figura 5 – Pontos potenciais para a implementação da atividade de flutuação para observação subaquática de peixes de riachos, com três locais no rio das Minas (fotos superiores) e três pontos no rio Mandira (fotos inferiores). Poço da Cachoeira (a); Piscina Natural (b); Poço do Ley (c); Cachoeira do Mandira (d); Recifes do Mandira (e); Poço do Mandira (f). Créditos da foto (f): André Noffs.

A seguir, são destacados um ponto do rio das Minas e um ponto do rio Mandira, considerados como os mais aptos à realização das atividades de flutuação.

- **Rio das Minas**

Desde o início dos trabalhos realizados no âmbito do Peixes do Lagamar, o local denominado “Piscina Natural” vinha sendo visto como um dos principais pontos para receber as atividades de flutuação no rio das Minas. Essa sensação foi mantida durante todo o trabalho, apenas com a ressalva de que o ponto está localizado na divisa entre o PELC e o Sítio Salto do Lambari/Duas Quedas, que foi usado como base da equipe do projeto na região do rio das Minas. A Piscina Natural possui uma área superficial de aproximadamente 1.150m² e, em sua maior parte, profundidades superiores a 1,5m (Figura 6). No local é possível observar diferentes tipos de substratos, como areia, folhido, cascalho, rochas e pontos com diversas estruturas submersas (galhos e troncos). Essa diversidade de microhabitats favorece um aumento na riqueza de espécies de peixes, o que, aliado com a grande área superficial e profundidade média de 1m, manteve a Piscina Natural como um dos melhores locais para a realização das atividades de flutuação.

A gestão da unidade de conservação poderá utilizar as informações contidas neste relatório para realizar discussões a respeito das atividades de flutuação que poderão incluir esse ponto nos roteiros a serem oferecidos pelos condutores locais e outros atores envolvidos com atividades turísticas na região. O local apresenta beleza cênica notável, com bom acesso. Seu potencial como instrumento de sensibilização e educação ambiental pelo encantamento deverá

ser levado em consideração sempre que discussões a respeito do turismo subaquático forem levantadas e, assim, ressaltamos a aptidão deste ponto para uma boa estruturação do turismo de observação subaquática na região.

Outros pontos potenciais para exploração no rio das Minas são o Pocinho, na divisa entre o PELC e o Sítio Salto do Lambari/Duas Quedas, o Poço das Tocas e o Poço do Ley (Figura 5c), os dois últimos mais a jusante, em uma propriedade particular vizinha do Sítio Salto do Lambari/Duas Quedas. Não recomendamos a utilização do Poço da Cachoeira do rio das Minas (Figura 5a) como local a ser utilizado para a realização de atividades de flutuação por conta da intensidade da queda d'água e da correnteza que a água e o vento geram, com risco de arrasto dos visitantes para uma sessão de corredeiras e pequenas quedas. Além disso, pelo fato da Cachoeira do rio das Minas ser um destino muito utilizado para turismo de visitação e banho de cachoeira na região, acreditamos que a sobreposição de atividades como as de flutuação não são benéficas, pois podem gerar conflito de uso, aumentar o esforço e os possíveis impactos de visitação.

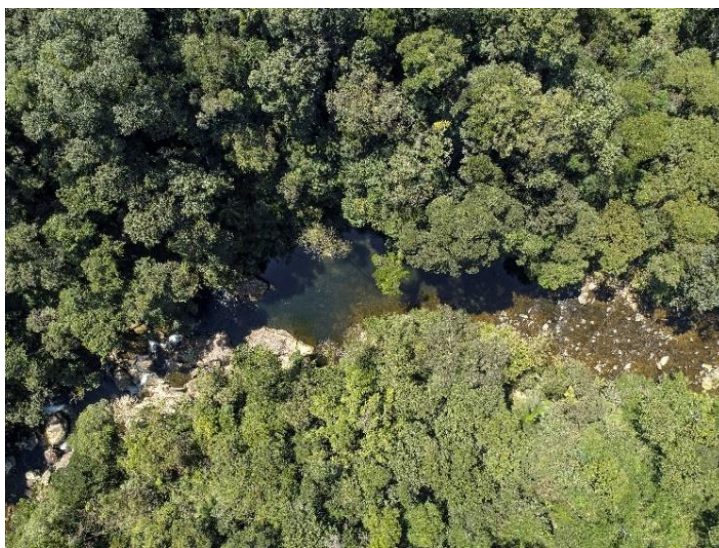


Figura 6 – Foto aérea da Piscina Natural, rio das Minas, um dos pontos escolhidos para a realização da atividade de flutuação para observação subaquática de peixes. Foto: André Noffs.

- **Rio Mandira**

No rio Mandira, três possíveis pontos que poderiam receber a atividade de flutuação foram identificados: (i) Poço da Cachoeira do Mandira, (ii) “Recifes” do Mandira e (iii) Poço do Mandira (Figura 5). Dentre os três pontos mencionados acima, o Poço do Mandira (Figura 7) se mostrou a melhor opção para receber as atividades de flutuação, tendo em vista suas características físicas e, conseqüentemente, uma maior facilidade de observação de peixes por parte dos futuros visitantes. O Poço da Cachoeira do Mandira (Figura 5d) é uma área muito interessante, contudo, assim como ocorreu com o Poço da Cachoeira do rio das Minas,

acreditamos que o uso dessa área para a realização das atividades de flutuação não deverá ocorrer para evitar a sobreposição de uso dessas áreas com o turismo de visitação e banho de cachoeiras que já ocorre na região. Esse fato é particularmente estratégico para evitar o uso exagerado de determinados locais, bem como potenciais conflitos de uso de território entre diferentes segmentos turísticos e de usuários.

O Poço do Mandira possui uma área superficial de aproximadamente 1.310m² e com profundidades médias de 1 metro. Apesar das profundidades serem, em média, inferiores às da Piscina Natural do rio das Minas, o Poço do Mandira possui área ampla, sendo, portanto, bastante interessante para receber grupos para a realização da atividade de flutuação. Outro fator considerado foi a heterogeneidade de ambientes existentes no local, como diferentes tipos de substratos e, conseqüentemente, de uma rica fauna de peixes para ser contemplada. Assim como na Piscina Natural do rio das Minas, o Poço do Mandira possui características que possibilitarão um maior aproveitamento do visitante durante a flutuação, enriquecendo a experiência adquirida.

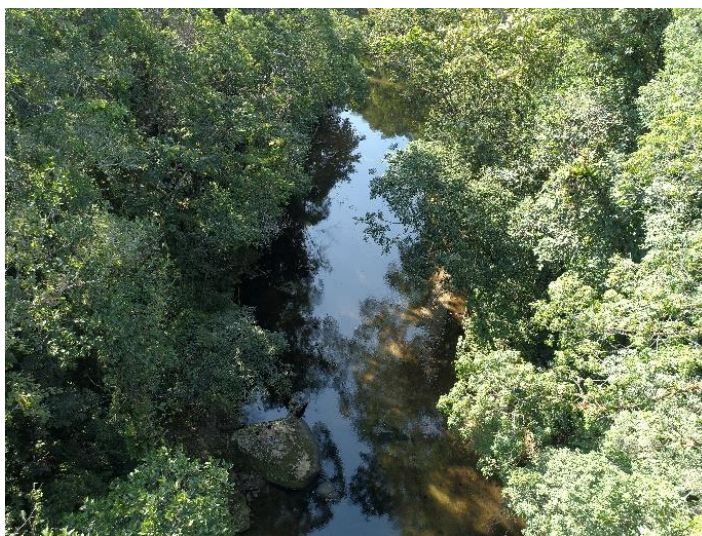


Figura 7 – Foto aérea do Poço do Mandira, rio Mandira, local escolhido para a realização da atividade de flutuação para observação subaquática de peixes. Foto: André Noffs.

Frente 2 – Produção de material gráfico, documentos e termos

Ao longo de todo o estudo foi dada atenção especial com a obtenção de informações e imagens que poderiam ser úteis para compor o material de divulgação, tanto em formato impresso quanto em meio digital. Desta forma, foi possível elaborar diversos conteúdos que compuseram um extenso material gráfico, descritos a seguir:

- **Logomarcas:** Foram confeccionadas logomarcas para o Peixes do Lagamar, com a finalidade de criar uma identidade visual ao projeto e, assim, facilitar o reconhecimento dos produtos e serviços gerados pela iniciativa (Anexo 1). As logomarcas compuseram todos os

materiais gráficos produzidos, além de adesivos distribuídos ao longo desses dois anos de atividade.

- **Divulgação em mídia social:** Logo no início do projeto Peixes do Lagamar foi criada uma página do projeto no Facebook, com a finalidade de divulgar as atividades realizadas ao longo do tempo (Anexo 2). Postagens regulares foram e ainda vêm sendo feitas, com diferentes abordagens (e.g., divulgação científica, divulgação das atividades realizadas, entre outras) para tentar chamar a atenção das pessoas a respeito das ações de pesquisa e extensão que são realizadas no âmbito do projeto.

- **Prancheta de PVC:** Trata-se de um material à prova d'água, resistente, que vem servindo como guia de identificação das principais espécies de peixes observadas no rio das Minas e no rio do Mandira e como fonte de informações sobre normas de visitação (Anexo 3). Esta prancheta foi doada às comunidades para ser alugada em conjunto com os trajes e equipamentos de mergulho. Vale ressaltar que a prancheta de PVC, no formato de guia de identificação, é uma das pouquíssimas publicações do gênero para espécies de água doce neotropicais disponível para o uso em atividades turísticas e de estudos do meio.

- **Folheto de divulgação:** Seu conteúdo abordou as atividades realizadas no âmbito do Peixes do Lagamar assim como os futuros serviços a serem oferecidos pelas comunidades contempladas pelas ações (Anexo 4). O folheto foi distribuído para agências de turismo, hotéis, entre outros estabelecimentos.

- **Placas informativas:** Foram produzidas duas placas em aço galvanizado para serem instaladas nos locais onde serão realizadas as atividades de flutuação (Sítio Salto do Lambari/ Duas Quedas e Comunidade do Mandira). Uma das placas possui o mesmo conteúdo que as plaquinhas de PVC (Anexo 4) e sua função será auxiliar a explicação do condutor local ilustrando um ambiente de riacho e as potenciais espécies de peixes que os visitantes poderão visualizar embaixo da água. A segunda placa (Anexo 5) contém as informações que devem ser mencionadas pelo condutor local (normas de segurança, utilização dos equipamentos, horário de saída e chegada de cada grupo) aos participantes da atividade de flutuação antes destes irem para a água.

- **Uniformes:** Foram confeccionadas camisas com a identidade do Peixes do Lagamar, para serem distribuídas aos participantes do Curso de Formação de Condutores e também aos pesquisadores do projeto. Além de ajudar a identificar os participantes do Peixes do Lagamar, essas camisas protegem a pessoa contra picadas de insetos e também do sol, pois são de manga longa e possuem fator de proteção UV.

▪ **Panfleto de divulgação do Lagamar:** De maneira complementar foi elaborado um panfleto com informações a respeito dos atrativos existentes na região do Lagamar de Cananeia (Anexo 6). Este material foi elaborado após a constatação da falta de divulgação acerca das atividades que são desenvolvidas na região continental de Cananeia, com os turistas da cidade se concentrando na porção insular sendo que, na maioria das vezes, eles não conhecem a rica diversidade de atrativos que existem no Lagamar (e.g., culinária, cultura, ecoturismo, entre outros). Estes panfletos foram amplamente distribuídos em agências e feiras de turismo de São Paulo e Curitiba, além de restaurantes, hotéis e pousadas em toda a região de Cananeia, Iguape e Registro, o polo econômico da região.

Finalmente, em uma das últimas campanhas realizadas, entre os dias 21 e 23 de setembro de 2018, contamos com a participação do fotógrafo, professor e colaborador do Peixes do Lagamar, Dr. Cristiano Burmester, e do Engenheiro Agrônomo e participante do Curso de Formação de Condutores Locais, André Noffs (Figura 8). Ambas as participações tiveram como principal objetivo a obtenção de imagens (fotos e vídeos) para elaboração de conteúdo a ser divulgado no perfil do projeto no Facebook e composição de um vídeo de divulgação sobre o Peixes do Lagamar, com tomadas aéreas e subaquáticas. Esse vídeo, com depoimentos de condutores locais, técnicos ligados aos estudos realizados, entre outros, está em estruturação, com busca por patrocínio e outros apoios. A ideia será divulgar o vídeo em diferentes canais, buscando ampliar a divulgação das atividades financiadas pelo Instituto Linha D'água, bem como documentar a memória dos participantes e destacar a interação entre moradores de comunidades tradicionais e cientistas.

Santos et al. (2007) realizaram um estudo no qual identificaram, por meio de questionários aplicados a visitantes do Balneário Municipal de Bonito, estado do Mato Grosso do Sul, a elevada demanda pela confecção e instalação de placas informativas com as espécies de peixes presentes no local. Tal fato foi evidenciado no presente estudo através da experiência dos visitantes nos rios das Minas e do Mandira, ao interagirem com as placas informativas produzidas pelo Peixes do Lagamar (Figura 9), mostrando-se bastante satisfeitos e entusiasmados com as informações sobre as espécies de peixes que poderiam ser visualizadas durante a flutuação. Situação análoga foi observada com as plaquinhas de PVC disponibilizadas aos visitantes (Figura 10), evidenciando a eficiência que um material gráfico produzido com informações e imagens de qualidade tem em chamar a atenção das pessoas para assuntos que devem ser compreendidos.

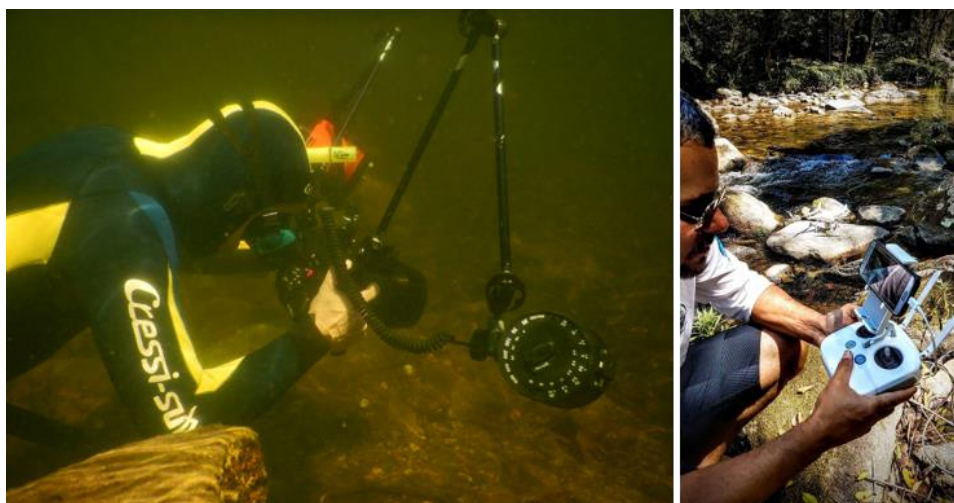


Figura 8 – Participação do fotógrafo Dr. Cristiano Burmester (à esquerda) e do Engenheiro Agrônomo André Noffs (à direita), com o objetivo de obter imagens para compor vídeo de divulgação do Projeto Peixes do Lagamar.



Figura 9 – Grupos de visitantes reunidos ao redor de placa de aço galvanizado produzido para informar e interagir com os visitantes da atividade flutuação. As principais espécies de peixes, sua distribuição no ambiente de riacho, assim como algumas regras básicas de visitação, são algumas das informações contidas nas placas.



Figura 10 – Participante do Curso de Formação de Condutores Locais atento às informações contidas na plaquinha de PVC. Este material foi disponibilizado para os visitantes da atividade de flutuação durante o mergulho.

Frente 3 – Curso de Formação de Condutores Locais e Visita técnica a Bonito e Jardim – MS

Curso de Formação de Condutores Locais

O curso teve início em 30 de setembro de 2017, com um total de 23 inscritos, com o terceiro módulo ministrado dia 03 de março de 2018, com 16 participantes formados entre membros das comunidades do Mandira e do rio das Minas. Na Tabela 2 é possível observar o conteúdo abordado durante o curso de formação de condutores locais do Peixes do Lagamar, assim como alguns registros feitos durante estes encontros (Figura 11). Após a finalização do curso, foi realizado o encerramento e entrega dos certificados de participação e das camisetas a todos os 16 participantes e novos Condutores do Projeto Peixes do Lagamar (Figura 12).

O público-alvo demonstrou satisfação com o curso, em virtude do caráter prático das atividades e do forte direcionamento para a estruturação das atividades de turismo subaquático nas comunidades do Mandira e do rio das Minas. Contudo, as diferentes realidades existentes entre as duas comunidades demandaram ajustes no conteúdo do curso e nas formas de direcionamento das atividades. Ademais, consideramos bastante produtiva a condução das atividades do curso, com baixa taxa de evasão (apenas 30%), elevada troca de experiências, especialmente pelo envolvimento de diferentes palestrantes, e excelente interação entre os membros das duas comunidades, além de alguns outros poucos participantes externos.

Tabela 2 – Temas abordados durante o Curso de Formação de Condutores Locais.

1º MÓDULO – O Trabalho do Monitor Ambiental e Técnicas de Condução de Grupos		
30/09/2017	Introdução ao turismo	2h/aula
30/09/2017	Monitoria ambiental em áreas protegidas – conceitos e atuação profissional	6h/aula
21/10/2017	Mergulho livre de mínimo impacto: conceitos e aplicações em riachos de Mata Atlântica	8h/aula
29/10 a 01/11/2017	Projeto “Peixes de Bonito”, integrando ciência e desenvolvimento sustentável	Visita técnica <i>in situ</i> (4 dias)
25/11/2017	Relato de experiências da visita técnica e oficina para discussão e início do planejamento das atividades de turismo subaquático	8h/aula
2º MÓDULO – Primeiros Socorros		
03/03/2018	Primeiros socorros e resgate aquático aplicados a visitação de cachoeiras	8h/aula
3º MÓDULO – Módulo de Especialização para Trabalho de Monitoria Microrregional		
20/01/2018	Fotografia: olhar e prática documental	4h/aula
20/01/2018	Serviços ecossistêmicos e valoração da biodiversidade: o exemplo da Mata Atlântica e dos Manguezais	4h/aula
17/02/2018	Peixes e camarões de riachos: história natural, conservação e potencial turístico	8h/aula



Figura 11 – Registros feitos durante o Curso de Formação de Condutores Locais. Aula de Introdução ao Turismo e Monitoria Ambiental em Áreas Protegidas (a); Mergulho Livre de Mínimo Impacto (b); Peixes e Camarões de Riachos (c); Primeiros Socorros e Resgate Aquático (d); Fotografia (e); Serviços Ecosistêmicos (f).



Figura 12 – Encerramento e entrega de certificados e camisetas do projeto aos participantes do Curso de Formação de Condutores Locais, realizado pelo Projeto Peixes do Lagamar.

Visita técnica a Bonito e Jardim - MS

Realizada de 29 de outubro a 01 de novembro de 2017, a visita técnica teve o objetivo de proporcionar vivências e trocas de experiências em um dos principais destinos de ecoturismo, sobretudo de observação subaquática de peixes em água doce, do Brasil (Figura

13). A proposta desta viagem foi conhecer detalhes das operações de flutuação e observação subaquática de peixes, em locais que há mais de 20 anos oferecem esse tipo de serviço. Os moradores das comunidades contempladas por nossas ações, Chico Mandira, João Victor e Daniel Scharman, acompanhados por um dos pesquisadores do projeto, vivenciaram e trocaram diversas experiências com profissionais que atuam no Rio Olho D'água, no Recanto Ecológico Rio da Prata, no Balneário Municipal de Bonito, em agências de viagem e centros de recepção de turistas, entre outros. A ideia foi a de incorporar as práticas de sucesso observadas durante as visitas técnicas ao projeto de visitação dos rios do Mandira e das Minas, bem como difundir o conhecimento adquirido para os demais participantes do projeto, por meio de relatos de experiência e oficinas.



Figura 13 – Visita técnica a Bonito e Jardim – MS, com lideranças das comunidades do Mandira e do rio das Minas. Preparação para flutuação no rio Olho D'água, Recanto Ecológico do Rio da Prata (a); briefing momentos antes de entrar na água (b); orientações passadas pelo condutor aos participantes da atividade (c); visita aos “bastidores” da operação turística com orientações sobre manutenção e limpeza dos equipamentos de mergulho (d).

Recepção de grupos de visitantes em caráter “piloto”

Após a conclusão do Curso de Formação de Condutores Locais foram realizadas atividade práticas com os condutores locais, das comunidades do Mandira e do rio das Minas, guiando grupos de visitantes de diferentes instituições (Figura 14). A finalidade da recepção destas diferentes turmas teve como principal objetivo criar e aperfeiçoar as diretrizes que deverão ser adotadas durante a realização da atividade de flutuação daqui para frente, além de

permitir as primeiras experiências dos condutores locais com as novas atividades de turismo subaquático, sob supervisão.

Ao todo, quatro turmas foram recebidas para a prática do turismo de observação subaquática de peixes: (i) alunos da disciplina de Conservação e Manejo de Ecossistemas Aquáticos, do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca da UNESP – Câmpus Experimental de Registro, no dia 20 de março de 2018 (Figura 14a); (ii) alunos da disciplina Práticas em Biologia e Conservação Marinha e Costeira do Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, do Instituto de Pesca, no dia 17 de abril de 2018 (Figura 14b); (iii) alunos do Curso de Graduação em História da Universidade de São Paulo, em 28 de abril de 2018 (Figura 14c); (iv) participantes do III SIMPESCA (Simpósio Sul-Sudeste de Engenharia de Pesca), UNESP – Câmpus Experimental de Registro, no dia 26 de junho de 2018 (Figura 14d).

As turmas foram conduzidas tanto no rio das Minas (turma iii) quanto no rio Mandira (turmas i e iv). Por conta da chuva nos dias em que a turma ii estava visitando a comunidade do Mandira, não foi possível realizar a atividade de flutuação, porém pesquisadores do projeto e alguns condutores ministraram uma palestra sobre as atividades realizadas pelo projeto. Durante as atividades, foi possível observar a participação dos condutores locais e orientá-los acerca das melhores formas de conduzir os grupos. Utilizamos essas experiências para testar os equipamentos adquiridos pelo projeto, bem como todo o material de apoio que foi elaborado e doado aos condutores (e.g., placas de sinalização, folhetos e plaquinhas de PVC). Adicionalmente, aproveitamos a oportunidade com os grupos que realizaram a atividade de flutuação para aplicar um questionário sobre a percepção dos visitantes com relação às atividades realizadas. O questionário foi baseado nos métodos apresentados por Tonge et al. (2011), que aborda, entre outros pontos, aspectos sobre as características dos visitantes, suas preferências, expectativas e satisfação com a atividade realizada, além da opinião acerca das instalações e serviços oferecidos. Nessa perspectiva, as perguntas buscam respostas sobre o grau de importância que o visitante dá a determinado atributo (e.g., “atenção dos condutores com os participantes durante a atividade”) para, em seguida, responder o quão satisfeito ficou em relação a este atributo. Com isso é possível gerar representações gráficas com os resultados obtidos e utilizá-las para a gestão da atividade-alvo.

No contexto do Peixes do Lagamar, a ideia da utilização desse questionário foi a de orientar e subsidiar as ações que devem ser tomadas pelos condutores locais e/ou os responsáveis pela gestão das atividades de flutuação nos rios do Mandira e das Minas. Através da constante análise das avaliações obtidas com este questionário, será possível o

aperfeiçoamento das equipes e dos serviços relacionados à nova atividade de turismo de observação subaquática. Neste ponto, vale ressaltar que os resultados obtidos através desse instrumento de gestão poderão no futuro ser utilizados para nortear novas ações na região.



Figura 14 – Registros realizados durante visitas de grupos-piloto ao Projeto Peixes do Lagamar: alunos da disciplina de Conservação e Manejo de Ecossistemas Aquáticos (Engenharia de Pesca – Unesp/Registro) (a); alunos da disciplina de pós-graduação Práticas em Biologia e Conservação Marinha e Costeira (Instituto de Pesca) (b); alunos de graduação em História (USP) (c); participantes do III SIMPESCA (d).

Estudo de Capacidade de Carga

O turismo em áreas naturais, quando conduzido de forma não planejada, pode vir a causar danos permanentes ao ambiente e sua biodiversidade (SANTOS et al. 2007). Desta forma, a restrição da quantidade de visitantes e das atividades que podem ser realizadas em determinado local é uma importante ferramenta para minimizar os impactos causados pelo turismo ambiental (SABINO, ANDRADE 2003; SANTOS et al. 2007). Assim, realizamos um estudo com a finalidade de chegarmos a um número de visitantes máximo por dia de maneira a minimizar os potenciais impactos causados pelas visitas ao ambiente natural.

O Estudo de Capacidade de Carga (ECC) objetivou subsidiar o planejamento das atividades de flutuação que serão realizadas nos dois pontos principais, a Piscina Natural do rio das Minas e o Poço do Mandira, no rio Mandira. Segundo as análises efetuadas, a quantidade de visitantes por dia com as quais as equipes do rio das Minas e do rio Mandira deverão trabalhar é de no máximo **68 visitantes/dia** e **79 visitantes/dia**, respectivamente.

Avaliação e monitoramento participativo dos impactos

Apesar de estarem sendo tomadas todas as precauções para que a atividade de observação subaquática de peixes nos riachos selecionados transcorra de forma a não gerar impactos, é necessário ficarmos sempre atentos a qualquer tipo de mudança na assembleia de peixes desses locais. Para avaliar e monitorar as possíveis mudanças e impactos ao ambiente e ictiofauna dos riachos estudados, selecionamos duas espécies nativas e que ocorrem ao longo do ano todo nos dois pontos de mergulho (Piscina Natural e Poço do Mandira): o acará (*Geophagus brasiliensis*) e o lambari (*Deuterodon iguape*). Para essas duas espécies, serão observadas a ocorrência de determinados comportamentos relacionados à alimentação e reprodução. Estes comportamentos foram escolhidos, pois os peixes apresentam mudanças muito rápidas no padrão de comportamento reprodutivo e alimentar em frente a impactos no seu habitat natural (TERESA et al. 2011; LIMA et al. 2014).

Pelo fato da atividade de flutuação para observação de peixes ainda ser recente, ainda não foi possível mensurar mudanças nos padrões de ocorrência destes comportamentos. Porém, através da implementação do monitoramento participativo, esperamos que os condutores possam atuar diretamente no levantamento de dados referentes à observação destes comportamentos. Para isso, foi elaborado um material que irá auxiliar os condutores locais a se familiarizarem com cada um dos comportamentos selecionados e conseguirem, ao longo do tempo, identificar e mensurar estes comportamentos durante a condução de grupos de visitantes (Anexo 7). Outro fator que iremos considerar para avaliar os possíveis impactos causados pela atividade será a ocorrência de espécies ao longo do ano. Durante todo o período do projeto, os pesquisadores vêm registrando a ocorrência das espécies em relação à época do ano, compondo assim uma base de dados significativa para futuras comparações. Para isso, selecionamos espécies de peixes que são facilmente observadas e aquelas que estão presentes na prancheta de identificação produzida e elaboramos uma tabela, na qual o condutor irá anotar os meses e semanas nas quais foram observadas as espécies selecionadas (Anexo 8).

Através do monitoramento participativo, acreditamos que será possível acompanhar as mudanças que possam acontecer ao longo do tempo. O envolvimento dos condutores locais nesse processo será importante e servirá para consolidação do turismo de base comunitária para a observação de peixes de riacho no Lagamar de Cananeia.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

As experiências vivenciadas entre a equipe de pesquisadores do Projeto Peixes do Lagamar e boa parte dos moradores das comunidades do rio das Minas e do rio do Mandira indicaram grande aceitação da proposta por parte dos usuários do território. Ações como as desenvolvidas no contexto do projeto apresentam elevado potencial de transformar a realidade de pequenas comunidades, muitas vezes situadas em áreas remotas, com acesso restrito à informação ou a programas de capacitação ou formação continuada, os quais já vêm recebendo turistas interessados nas atividades de flutuação e lucrando com essa atividade. A divulgação das ações do projeto em redes sociais e a percepção de visitantes que visitam as comunidades durante a realização das atividades vêm despertando a curiosidade sobre as atividades de observação subaquática que estarão disponíveis na região, com pessoas e grupos entrando em contato para o agendamento de passeios. Neste ponto, escolas que utilizam a região, especialmente o Quilombo do Mandira, para a realização de atividades de estudo do meio também já estão procurando maiores detalhes das atividades realizadas no âmbito do “Peixes do Lagamar”, indicando que a geração de renda através do turismo subaquático poderá ser mais uma das atividades oferecidas pelas comunidades das áreas contempladas por nossas ações.

Se considerarmos que a Cachoeira do Mandira está sendo incorporada ao território do Quilombo do Mandira e que a Cachoeira do rio das Minas está situada dentro do PELC, este último possui plano de manejo, é de se esperar que o diagnóstico da ictiofauna e dos corpos d’água investigados, em conjunto com os estudos de capacidade de suporte e de seleção de espécies indicadoras para serem utilizadas no monitoramento das atividades de turismo, contribua de forma significativa para a gestão dessas áreas.

Pretendemos continuar a desenvolver atividades de pesquisa e extensão na região e também a produzir materiais e matérias de divulgação que contribuam com o turismo ordenado de observação de peixes no Lagamar. Pretendemos, também, iniciar a participação efetiva no Conselho Gestor do Parque Estadual do Lagamar de Cananeia, levando informações a respeito dos estudos e outras atividades realizadas no âmbito do Peixes do Lagamar, bem como participando e contribuindo com diferentes discussões a respeito do uso público e da conservação do referido parque e do seu entorno.

Continuaremos a interagir com os condutores locais formados pelo Peixes do Lagamar, procurando aprimorar seus serviços e contribuir com a sua articulação junto a potenciais parceiros, instituições financiadoras, entre outros. Compartilharemos os resultados dos nossos estudos e de outras atividades com os departamentos de turismo e de meio ambiente do

Município de Cananeia, bem como com a Fundação Florestal e com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Nossa ideia será fornecer elementos que possam ser úteis a discussões ligadas ao ordenamento do turismo no Lagamar, com ênfase na observação subaquática de peixes. A estruturação de atividades de observação subaquática de peixes em ambientes de Mata Atlântica foi o grande diferencial do Peixes do Lagamar, sendo desconhecidas outras iniciativas desse gênero em âmbito nacional.

A degradação generalizada da zona costeira e da Floresta Atlântica representa um crescimento sem precedentes dos níveis de ameaça à biodiversidade, especialmente de organismos ainda pouco ou sequer conhecidos pela ciência como os peixes de riachos e de rios costeiros. O momento atual pode representar a oportunidade para incrementar o fomento a estudos e atividades de ensino e extensão envolvendo esses animais e a colaborar para que o público leigo repense o uso dos recursos naturais, gerando possibilidades para que diferentes seguimentos da sociedade conheçam melhor parte da fantástica diversidade aquática paulista, despertando-a para uma séria mudança de comportamento com relação à zona costeira.

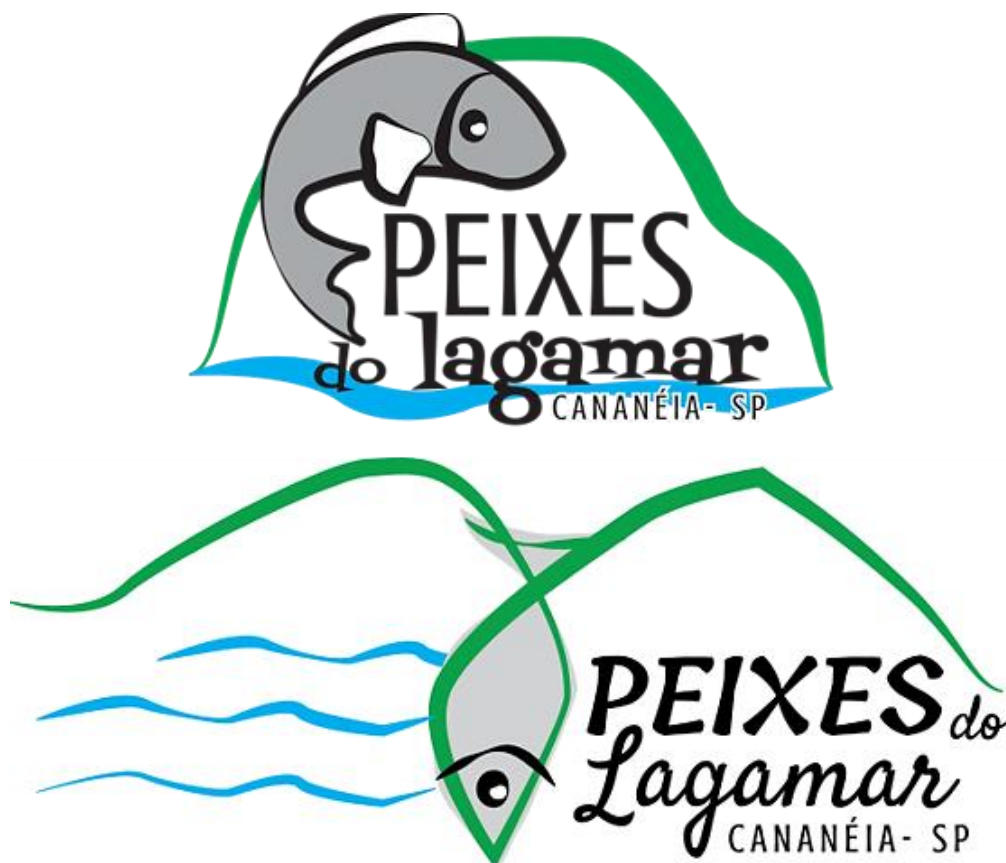
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- CIFUENTES, M. **Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas**. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, n. 194, 1992.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- MENEZES, N. A.; WEITZMAN, S. H.; OYAKAWA, O. T.; LIMA, F. C. T. D.; CORREA E CASTRO, R. M.; 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.
- 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.
- RAMSAR. **The Convention on Wetlands. Country Profiles**. 2018. Disponível em: <https://www.ramsar.org/wetland/brazil>. Acessado em 08 fev. 2019.

- 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. Uso e conservação da ictiofauna no ecoturismo da região de Bonito, Mato Grosso do Sul: o mito da sustentabilidade ecológica no Rio Baía Bonita (Aquário Natural de Bonito). **Biota Neotropica**, v. 3, n. 2, p. 1-9, 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.
- SANTOS, L. F. F.; SABINO, J.; BAUER, F. C.; GARNÉS, S. J. D. A. Turismo de mínimo impacto no Balneário Municipal de Bonito, Mato Grosso do Sul: diagnóstico e propostas de implantação. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 11, n. 2, 2007.
- SAZIMA, I.; BUCK, S.; SABINO, J. Peixes de Riachos - Intervalos. In: Cristiane Leonel. **Intervalos**. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 2001, p. 254-289.
- 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.
- 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, 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.
- 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.
- 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.

ANEXOS

Anexo 1 - Logomarcas do Projeto Peixes do Lagamar utilizadas para compor o material gráfico e camisas do Projeto. Logo principal (acima) e logo secundária (abaixo).



Anexo 2 – Página do Projeto Peixes do Lagamar no Facebook (facebook.com/peixesdolagamar).



Anexo 3 – Arte gráfica elaborada para as pranchetas de PVC que foram doadas às comunidades do Mandira e rio das Minas para serem alugadas pelos visitantes, juntamente com os equipamentos e roupas de mergulho.



Anexo 4 – Folheto de divulgação do Projeto Peixes do Lagamar.

Turismo sustentável de base comunitária

O envolvimento das comunidades locais nas ações do “Peixes do Lagamar” é um dos carros-chefes das nossas ações.

Através da capacitação de condutores locais, de atividades de educação ambiental e divulgação científica, entre outros, objetivamos promover o uso sustentável da biodiversidade, como a geração de renda baseada na observação subaquática de peixes e outros organismos nos rios das Minas e do Mandira, em Cananeia.



RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES

Esteja com a carteira de vacinação em dia

Verifique a previsão do tempo e informe-se a respeito de regras de visitação

Realize as atividades subaquáticas apenas sob a supervisão de um condutor local ou monitor ambiental habilitados

Dê o destino adequado ao seu lixo

Peixes do Lagamar de Cananeia-SP

Pesquisa e **conservação** aliados ao **TURISMO de base comunitária** no Rio Mandira e no Rio das Minas

Saiba mais e **mergulhe** nessa **aventura!**

facebook.com/peixesdolagamar

REALIZAÇÃO



APOIO



Elaboração: Gabriel Rayoso Silva de Souza, Eduardo Omena Santinelli e Domingos Garibeto Neto.
Colaboração: Osvaldo Takashi Oyukawa, Cristiano Burmeister, Marcos Bulher Campolim, Vilmar Antonio Rodrigues e Marília Cunha Lignon Tiragosa (1ª edição): 2.500 exemplares (fevereiro/2018).

NÃO JOGUE ESSE FOLHETO EM VIA PÚBLICA—RECICLE, COMPARTILHE, SEJA UM VISITANTE CONSCIENTE!

A proposta

Fruto da colaboração entre pesquisadores da Universidade Estadual Paulista e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, o “Peixes do Lagamar” conta com financiamento do Instituto Linha D’Água e o apoio da Associação da Comunidade Remanescente de Quilombo da Reserva Extrativista do Mandira e de parceiros.

Nossa proposta é promover estudos e ações educativas que contribuam com a conservação de peixes e outros organismos aquáticos no Vale do Ribeira e no Litoral Sul de São Paulo, através do seu diagnóstico e, principalmente, da sua divulgação junto ao público em geral.



O Lagamar e seus peixes

Repleto de rios e riachos, muitos isolados e/ou sob influência do regime de marés que dita a dinâmica das suas extensas áreas de manguezais, o Lagamar faz parte do maior contínuo de Mata Atlântica do país.



Nesse cenário, dezenas de espécies de peixes e outros organismos aquáticos são encontradas. Muitas delas ainda permanecem praticamente desconhecidas pela ciência e dependem quase que exclusivamente da mata ciliar para obter alimento, o que ressalta a importância da conservação dos ecossistemas locais e de toda biodiversidade associada.



- Lambari (*Dexterodon tiguape*)
Comprimento: 1,5 a 11,7 cm
- Manjubinha (*Mimagoniates microlepis*)
Comprimento: 4,8 a 6,8 cm
- Barrigudinho (*Phalloceros reisi*)
Comprimento: 1,1 a 5,7 cm
- Andrezinho (*Scleromystax barbatus*)
Comprimento: 1,4 a 9,9 cm
- Cará (*Gnathypops brasiliensis*)
Comprimento: 3,8 a 17,0 cm
- Mandi-tinga (*Pimelodella transitoria*)
Comprimento: 5,1 a 12,8 cm
- Pitá (*Schizolepis guntheri*)
Comprimento: 2,4 a 4,3 cm
- Canivete, charutinho (*Characidium* sp.)
Comprimento: 2,0 a 8,1 cm
- Pitá (*Macrobrachium heterochirus*)
Comprimento: 2,5 a 16,0 cm
- Pitá (*Macrobrachium olfersii*)
Comprimento: 2,0 a 9,0 cm

Anexo 5 – Placa de aço galvanizado produzida com informações que irão auxiliar os condutores locais no momento das orientações.

ATENÇÃO VISITANTE!

Por motivos de segurança, o horário diário das atividades de flutuação será das 9h00min às 15h00min, com a possibilidade de ajustes ao longo do ano

PARA A SEGURANÇA DE TODOS E REDUÇÃO DE IMPACTOS AO AMBIENTE, ESTEJA ATENTO ÀS NORMAS DE VISITAÇÃO E ÀS INSTRUÇÕES DOS CONDUTORES LOCAIS

1. NORMAS DE SEGURANÇA:

- a atividade de flutuação é proibida para menores de 8 anos;
- crianças de 8 a 12 anos devem estar acompanhadas dos pais ou responsáveis;
- gestantes após 20 semanas de gestação estão proibidas de praticar as atividades de flutuação;
- pessoas com problemas cardíacos e/ou usuárias de marca-passo, diabéticos ou portadores de outras doenças devem informar os condutores.

Obs.: Por determinação da ANVISA, não possuímos medicamentos nos kits de primeiros-socorros (ex.: antialérgicos).

2. CHECAGEM DE EQUIPAMENTO:

- máscara (limpeza, ajuste, tira e lentes, anti-embaçante);
- snorkel (treinar respiração pela boca, prender à tira da máscara);
- calçado (verificar numeração e condições de uso);
- traje (verificar tamanho e condições do zíper);
- guia de peixes (como usar e cuidados para não perder).

3. ATIVIDADE DE FLUTUAÇÃO:

- histórico (Projeto PEIXES DO LAGAMAR, turismo de base comunitária, Instituto Linha D'Água);
- recomendações gerais (postura dentro d'água, não bater pernas e braços, não ficar em pé, não segurar em pedras e troncos, não dar comida aos peixes, cuidado para não turvar a água);
- distância da base ao ponto de mergulho (levar água, cuidados ao caminhar pelas trilhas, atenção com chuvas e ventos);
- tipologia do local do mergulho (piscina natural, poço, cuidado com trechos de corredeira etc.);
- espécies passíveis de observação (explorar os diferentes ambientes existentes no rio, usar o guia de peixes de PVC).

**TERMO DE RECONHECIMENTO DE RISCOS
MÁXIMO OITO PESSOAS POR GRUPO
AVISO DE SAÍDA E DE RETORNO
EQUIPAMENTOS DE RESERVA
PREVISÃO DO TEMPO**

HORÁRIO DE SAÍDA DA TURMA 1: ____h ____min **CONDUTOR** _____

HORÁRIO DE SAÍDA DA TURMA 2: ____h ____min **CONDUTOR** _____



Anexo 6 – Panfleto produzido para divulgação das atividades realizadas no Lagamar de Cananeia.



O Lagamar compreende um mosaico de paisagens, com os maiores e mais preservados contínuos de Mata Atlântica do Brasil. A região é considerada uma das áreas mais ricas em biodiversidade do país, com extensos manguezais e inúmeros rios e riachos costeiros, além de sítios arqueológicos, cidades históricas e comunidades tradicionais.

Venha visitar essas belezas e vivenciar experiências incríveis conosco!

Nossas parcerias com pesquisadores, universidades e ONGs têm possibilitado o oferecimento de novas atrações, como a observação subaquática de peixes, com foco no desenvolvimento local baseado no turismo de base comunitária e no uso sustentável da biodiversidade.



©Peixes do Lagamar
facebook.com/peixesdolagamar



Pronto para conhecer tudo isso?

Estrada Itapitangui-Ariri, km 11 (Mandira) e km 21 (Rio das Minas)
Contatos: (13) 99763-1056 (Mandira) e (13) 98125-9573/97410-0806 (Rio das Minas)
facebook.com/QuilomboDoMandira e <http://www.sitioduasquedas.com.br>

Anexo 7 - PLANILHA DE COMPORTAMENTOS QUE DEVEM SER OBSERVADOS

Durante o mergulho, você poderá se deparar com algumas espécies de peixes realizando diversos comportamentos. Para podermos avaliar e monitorar constantemente os possíveis impactos da atividade de observação de peixes de riachos, é necessário analisarmos alguns fatores relacionados à fauna de peixes presente nestes locais. Dentre os fatores analisados, está a ocorrência de alguns comportamentos, entre eles os de alimentação e reprodução. Para isso, sua ajuda será muito importante! SE, DURANTE O MERGULHO, VOCÊ OBSERVAR QUALQUER UM DOS COMPORTAMENTOS LISTADOS ABAIXO, ANOTE AS SEGUINTE COISAS: 1. Qual o comportamento observado; 2. Quais as espécies envolvidas; 3. Quantas vezes você observou este comportamento; 4. A data e o local onde o comportamento foi observado.

REPRESENTAÇÃO	COMPORTAMENTO	ESPÉCIE
	Forrageamento/Alimentação	Acará (<i>Geophagus brasiliensis</i>)
	Virar para forragear	Acará (<i>Geophagus brasiliensis</i>)
	Formação de Casal/ Cuidado Parental	Acará (<i>Geophagus brasiliensis</i>)
	Raspando as algas das rochas/Alimentação	Lambari (<i>Deuterodon iguape</i>)
	Comportamento nuclear-seguidor	Acará (Nuclear) Lambari (Seguidor)

Anexo 8 - PLANILHA DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES AO LONGO DO ANO

ESPÉCIES	OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES																																															
	Janeiro				Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho				Julho				Agosto				Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
Amboré																																																
Canivete																																																
Robalo																																																
Lambari																																																
Cará																																																
Piabinha																																																
Manjubinha																																																
Tajibucu																																																
Mandi-tinga																																																
Guaru																																																
Pito																																																
Andrezinho																																																
Roseta																																																
Traíra																																																
Cascudo																																																
Jundiá																																																

O objetivo desta tabela é monitorarmos a ocorrência das espécies de peixes ao longo do ano. Por favor, preencha esta tabela e, sempre que possível, a mantenha atualizada. Com isso, pretendemos diagnosticar qualquer tipo de mudança em relação à composição das espécies ao longo do tempo para, se for o caso, conseguir mitigar possíveis impactos decorrentes da atividade de flutuação.

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.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus do Litoral Paulista



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