

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

**Diversidade e estado de conservação da fauna de peixes de riacho de
quatro Parques Nacionais da Mata Atlântica**

LUIZ SÉRGIO FERREIRA MARTINS

Versão Original

Ribeirão Preto - SP

(2023)

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

**Diversidade e estado de conservação da fauna de peixes de riacho de
quatro Parques Nacionais da Mata Atlântica**

LUIZ SÉRGIO FERREIRA MARTINS

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de
São Paulo, como parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Ciências, obtido no Programa de
Pós-Graduação em Biologia Comparada.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Macedo Corrêa e Castro

Versão Original

Ribeirão Preto - SP
(2023)

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Martins, Luiz Sergio Ferreira

Diversidade e estado de conservação da fauna de peixes de riacho de quatro Parques Nacionais da Mata Atlântica. Ribeirão Preto, 2023

136 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Biologia Comparada.

Orientador: Castro, Ricardo Macedo Corrêa e

1. Brasil. 2. Mata Atlantica. 3. Parque Nacional. 4. Ictiofauna de riachos. 5. Composição e estrutura. 6. Conservação

Nome: MARTINS, Luiz Sérgio Ferreira.

Título: Diversidade e estado de conservação da fauna de peixes de riacho de quatro Parques Nacionais da Mata Atlântica

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências, obtido no Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada

Aprovado em: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Julgamento _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Julgamento _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Julgamento _____

Assinatura _____

Dedico esta dissertação à minha mãe,
Lilium Garcia Lellis, que apoiou com seu
amor minha escolha de trabalhar junto a
natureza.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Ricardo Macedo Corrêa e Castro pela oportunidade, orientação segura e amizade.

A minha coorientadora “extraoficial” a Dr^a Carla Natacha Marcolino Polaz que mesmo sem receber os devidos créditos mostrou uma dedicação e competência que sem sua ajuda este orientado teria sucumbido na missão de terminar esta dissertação. Muito obrigado!!!

A Sheila A. O. Rancura pela ajuda com a planificação dos dados, elaboração dos mapas e a formatação do texto, mas acima de tudo pelo suporte carinhoso no desenvolvimento desta dissertação.

Aos colegas Wellington, Pedro, Dahyes, Mariana, Junior, Natália e Bruno pelo companheirismo e apoio nas expedições de coleta.

Ao ICMBio/CEPTA pelo apoio logístico e incentivo para realização deste trabalho.

Aos membros e setores do ICMBio que possibilitaram a realização deste mestrado.

RESUMO

MARTINS, Luiz Sérgio Ferreira. Diversidade e estado de conservação da fauna de peixes de riacho de quatro Parques Nacionais da Mata Atlântica. 136 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, área Biologia Comparada) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a ictiofauna de riachos preservados e impactados de quatro Parques Nacionais inseridos no bioma Mata Atlântica: os Parques Nacionais da Serra da Bocaina, do Itatiaia, do Caparaó e do Descobrimento, de modo a estabelecer um retrato instantâneo, uma linha de base atual para comparações com monitoramentos futuros. Em adição, as listas de espécies identificadas e a avaliação do estado de conservação dessas espécies e dos ambientes onde foram coletadas, dará subsídios ao manejo e à gestão destes ambientes e sua ictiofauna associada. Foram amostrados seis riachos por Parque Nacional, sendo três considerados preservados e três impactados. O ponto médio de cada trecho foi georreferenciado e o uso de uma metodologia padronizada de coleta de dados ambientais e peixes (baseado principalmente na pesca elétrica), possibilitou a obtenção das seguintes informações: 1) composição taxonômica da ictiofauna em número de indivíduos e biomassa; 2) documentação fotográfica de espécimes representativos de cada espécie coletada com sua coloração natural; 3) descrição de cada ambiente coletado, com ilustrações fotográficas e seus principais parâmetros bióticos e abióticos. No Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB) e entorno foram coletados 2.228 exemplares, pertencentes a seis ordens, 11 famílias, 18 gêneros 19 espécies, com biomassa total de 6.407,21 g. A ordem Siluriformes foi a mais diversa com nove espécies, seguida de Characiformes com cinco espécies, Cyprinodontiformes com duas espécies e Cichliformes, Gymnotiformes e Synbranchiformes com uma espécie cada.. No Parque Nacional do Itatiaia (PNI) e entorno foram coletados 1.241 exemplares, pertencentes a cinco ordens, sete famílias, 14 gêneros 16 espécies, com biomassa de 3.161,48 g. A ordem Siluriformes foi a mais diversa com oito espécies, seguida de Characiformes com quatro espécies, Cichliformes com duas espécies, Cyprinodontiformes e Gymnotiformes com uma espécie cada. No Parque Nacional do Caparaó (PNC) e entorno foram coletados 2.582 exemplares, pertencentes a cinco ordens, dez famílias, 17 gêneros e 19 espécies, com biomassa total de 4.675,77 g. A ordem Siluriformes foi a mais diversa com oito espécies, seguida de Characiformes com seis espécies, Cyprinodontiformes com três espécies, e, Cichliformes e Gymnotiformes com uma espécie cada. Esses registros incluem duas espécies

não nativas, *Poecilia reticulata* e *Xiphophorus hellerii*, e uma provavelmente nova *Characidium* sp. No Parque Nacional do Descobrimento (PND) e entorno foram coletados 2137 exemplares, pertencentes a sete ordens, 12 famílias, 20 gêneros e 21 espécies, com biomassa total de 3985,50 g. As ordens Characiformes e Siluriformes foram as mais diversas com sete espécies cada, seguidas de Cichliformes e Gymnotiformes com duas espécies cada e Cyprinodontiformes, Gobiiformes e Synbranchiformes com uma espécie cada. Estes registros incluem uma espécie não nativa, *Cichla kelberi*. Somente neste Parque foram coletadas espécies que constam da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção: *Mimagoniates sylvicola* e *Rachoviscus graciliceps*, ambas na categoria Em Perigo (EN). A análise de variância não-paramétrica (teste de Kruskal-Wallis) apontou diferenças significativas ($p < 0.05$) entre as medianas das abundâncias de peixes provenientes de riachos preservados e impactados apenas no PNSB. Contudo, as comparações a posteriori conduzidas pelo teste de Dunn evidenciaram diferenças não apenas entre riachos preservados e impactados, mas também entre preservados e impactados entre si, de maneira que não foi possível distinguir entre os dois grupos. Mais do que o estado de conservação dos riachos (impactados vs. preservados e índices de diversidade), a altitude e a declividade contribuíram para explicar os padrões de riqueza e abundância encontrados, conforme discussão desenvolvida a partir dos dendrogramas de similaridade de Jaccard. Este trabalho contribuiu para reunir e consolidar informações sobre a ictiofauna de quatro Unidades de Conservação federais, cujos Planos de Manejo não continham dados sobre peixes ou então estavam desatualizados. Com isso, espera-se que as informações levantadas possam fundamentar ações e iniciativas de conservação que visem peixes e riachos não só nessas Ucs, como também em seu entorno.

Palavras-chave: Unidades de Conservação – floresta ombrófila densa – ictiofauna Neotropical – linha de base – monitoramento ambiental

ABSTRACT

MARTINS, Luiz Sérgio Ferreira. Diversity and conservation status of stream fish fauna in four National Parks of the Atlantic Forest. 136 f. Dissertation (Master of Science). Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

The objective of this work was to characterize the ichthyofauna of preserved and impacted streams of four National Parks inserted in the Atlantic Forest biome: the National Parks of Serra da Bocaina, Itatiaia, Caparaó and Discovery, in order to establish an instant portrait, a current baseline for comparisons with future monitoring. In addition, the lists of identified species and the assessment of the conservation status of these species and the environments where they were collected will provide subsidies for the management of these environments and their associated ichthyofauna. Six streams per National Park were sampled, three considered preserved and three impacted. The midpoint of each stretch was georeferenced and the use of a standardized methodology for collecting environmental and fish data (mainly based on electric fishing), made it possible to obtain the following information: 1) taxonomic composition of the ichthyofauna in number of individuals and biomass; 2) photographic documentation of representative specimens of each species collected with their natural coloration; 3) description of each collected environment, with photographic illustrations and its main biotic and abiotic parameters. In the Serra da Bocaina National Park (PNSB) and surroundings, 2,228 specimens were collected, belonging to six orders, 11 families, 18 genera and 19 species, with a total biomass of 6,407.21 g. The order Siluriformes was the most diverse with nine species, followed by Characiformes with five species, Cyprinodontiformes with two species and Cichliformes, Gymnotiformes and Synbranchiformes with one species each. In the Itatiaia National Park (PNI) and surroundings, 2,582 specimens were collected, belonging to five orders, seven families, 14 genera and 16 species, with a biomass of 3,161.48 g. The order Siluriformes was the most diverse with eight species, followed by Characiformes with four species, Cichliformes with two species, Cyprinodontiformes and Gymnotiformes with one species each. In the Caparaó National Park (PNC) and surroundings, 2,582 specimens were collected, belonging to five orders, ten families, 17 genera and 19 species, with a total biomass of 4,675.77 g. The order Siluriformes was the most diverse with eight species, followed by Characiformes with six species, Cyprinodontiformes with three species, and Cichliformes and Gymnotiformes with one species each. These records include two non-native species, *Poecilia reticulata* and *Xiphophorus hellerii*, and a probably new Characidiium

sp. In the Parque Nacional do Descobrimento (PND) and surroundings, 2137 specimens were collected, belonging to seven orders, 12 families, 20 genera and 21 species, with a total biomass of 3985.50 g. The orders Characiformes and Siluriformes were the most diverse with seven species each, followed by Cichliformes and Gymnotiformes with two species each and Cyprinodontiformes, Gobiiformes and Synbranchiformes with one species each. These records include a non-native species, *Cichla kelberi*. Only in this Park were collected species that appear on the National List of Endangered Species: *Mimagoniates sylvicola* and *Rachoviscus graciliceps*, both in the Endangered (EN) category. Non-parametric analysis of variance (Kruskal-Wallis test) showed significant differences ($p < 0.05$) between the medians of fish abundances from preserved and impacted streams only in the PNSB. However, a posteriori comparisons conducted by Dunn's test showed differences not only between preserved and impacted streams, but also between preserved and impacted streams, so that it was not possible to distinguish between the two groups. More than the state of conservation of the streams (impacted vs. preserved and diversity indices), altitude and slope contributed to explain the patterns of richness and abundance found, according to the discussion developed from Jaccard's similarity dendrograms. This work contributed to gathering and consolidating information on the ichthyofauna of four federal Conservation Units, whose Management Plans did not contain data on fish or were out of date. With this, it is expected that the information collected can support actions and conservation initiatives that target fish and streams not only in these UCs, but also in their surroundings.

Keywords: Conservation Units – dense ombrophilous forest – Neotropical ichthyofauna – baseline – environmental monitoring

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização e limites dos quatro Parques Nacionais estudados..	21
Figura 2 - Redes de bloqueio posicionadas nas extremidades e pesca com arrasto	31
Figura 3 - Coleta de peixes com passagens de pesca elétrica.....	31
Figura 4 - Ponto de tomada das variáveis ambientais	32
Figura 5 - Triagem e registro fotográfico dos peixes coletados	33
Figura 6 - Vista geral e recorte do Parque Nacional da Serra da Bocaina com a localização dos pontos médios dos trechos amostrados de seis riachos distintos.....	36
Figura 7 - Vista geral do ponto médio dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno com a respectiva data do levantamento.....	38
Figura 8 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes Gymnotiformes e Synbranchiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional da Serra da Bocaina..	44
Figura 9 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes Gymnotiformes e Synbranchiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional da Serra da Bocaina	45
Figura 10 - Composição percentual por família, em termos de número de indivíduos e de biomassa, da totalidade dos peixes coletados nos seis trechos de riacho amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.....	48
Figura 11 - Abundância por família nos trechos “impactados” e “preservados” do Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.....	49
Figura 12 - Curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.	50
Figura 13 - Dendrograma de similaridade da composição de espécies de peixes (índice de Jaccard) entre os trechos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno	52
Figura 14 - Vista geral e recorte do Parque Nacional do Itatiaia com a localização dos pontos médios dos trechos amostrados de seis riachos distintos	55
Figura 15 - Vista geral do ponto médio dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno, com a respectiva data do levantamento.....	57
Figura 16 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes e Gymnotiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Itatiaia).	63
Figura 17 - Composição percentual por família, em termos de número de indivíduos e biomassa, da totalidade dos peixes coletados nos seis trechos de riacho amostrados no Parque	

Nacional do Itatiaia e entorno.....	65
Figura 18 - Abundância por família nos trechos “impactados” e “preservados” do Parque Nacional do Itatiaia e entorno.....	66
Figura 19 - Curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais no Parque Nacional do Itatiaia e entorno.	67
Figura 20 - Dendrograma de similaridade da composição de peixes (índice de Jaccard) entre os trechos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno.	69
Figura 21 - Vista geral e recorte do Parque Nacional do Caparaó com a localização dos pontos médios dos trechos amostrados de seis riachos distintos.	71
Figura 22 - Vista geral do ponto médio dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno, com a respectiva data do levantamento.	73
Figura 23 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gymnotiformes e Siluriformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Caparaó.	79
Figura 24 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gymnotiformes e Siluriformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Caparaó	80
Figura 25 - Composição percentual por família, em termos de número de indivíduos e biomassa, da totalidade dos peixes coletados nos seis trechos de riacho amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno.	82
Figura 26 - Abundância por família nos trechos “impactados” e “preservados” do Parque Nacional do Caparaó e entorno.	83
Figura 27 - Curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais no Parque Nacional do Caparaó e entorno.	84
Figura 28 - Dendrograma de similaridade da composição de peixes (índice de Jaccard) entre os trechos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno	86
Figura 29 - Vista geral e recorte do Parque Nacional do Descobrimento com a localização dos pontos médios dos trechos amostrados de seis riachos distintos.....	88
Figura 30 - Vista geral do ponto médio dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno, com a respectiva data do levantamento.	90
Figura 31 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gobiformes, Gymnotiformes, Siluriformes e Synbranchiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Descobrimento.....	96
Figura 32 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gobiformes, Gymnotiformes, Siluriformes e Synbranchiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Descobrimento.....	97

Figura 33 - Composição percentual por família, em termos de número de indivíduos e biomassa, da totalidade dos peixes coletados nos seis trechos de riacho amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.	100
Figura 34 - Abundância por família nos trechos “impactados” e “preservados” do Parque Nacional do Descobrimento e entorno.	101
Figura 35 - Curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.....	102
Figura 36 - Dendrograma de similaridade da composição de peixes (índice de Jaccard) entre os trechos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno	37
Tabela 2 - Caracterização fisionômica dos trechos de riacho e da vegetação ripária no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.....	39
Tabela 3 - Estações de levantamento de dados ambientais: -50 metros, 0 metros (ponto médio) e +50 metros. Caracterização das variáveis ambientais dos riachos; fisiografia, variáveis abióticas, transparência horizontal e velocidade superficial da água nos trechos amostrados no interior e entorno do Parque Nacional da Serra da Bocaina, município de Ubatuba/SP, na localidade de Ubatumirim, bacia do rio Iriri.	40
Tabela 4 - Frações granulométricas do sedimento aluvional no ponto médio dos trechos de riacho amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno em percentual do peso total da coleta.....	41
Tabela 5 - Lista taxonômica das espécies de peixes coletadas no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno	42
Tabela 6 - Comprimento padrão e biomassa das espécies coletadas nos trechos de riachos do Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.....	46
Tabela 7 - Riqueza absoluta de espécies (S), abundância (N), diversidade teórica máxima (LogS), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson (D) e Equabilidade (e) para os 06 trechos de riachos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno	51
Tabela 8 - Índice de Jaccard (%) dentre os trechos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.	51
Tabela 9 - Teste de Dunn, comparações entre trechos de riacho amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.....	53
Tabela 10 - Características dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno	56
Tabela 11 - Caracterização fisionômica dos trechos de riacho e da vegetação ripária no Parque Nacional do Itatiaia e entorno.....	58
Tabela 12 - Estações de levantamento de dados ambientais, -50 metros, 0 metros (ponto médio) e +50 metros. Caracterização das variáveis ambientais dos riachos; fisiografia, os parâmetros físico-químicos, transparência horizontal e velocidade superficial para os trechos amostrados no interior e entorno do Parque Nacional de Itatiaia, município de Itatiaia/RJ, bacia do rio Campo Belo.	59
Tabela 13 - Frações granulométricas do sedimento aluvional no ponto médio dos trechos de riacho amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno em percentual do peso total da coleta.....	60

Tabela 14 - Lista taxonômica das espécies de peixes coletadas no Parque Nacional do Itatiaia e entorno.....	61
Tabela 15 - Comprimento padrão e biomassa das espécies coletadas no Parque Nacional do Itatiaia e entorno	64
Tabela 16 - Riqueza absoluta de espécies (S), abundância (N), diversidade teórica máxima (LogS), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson (D) e Equabilidade (e) para os 06 trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno	68
Tabela 17 - Índice de Jaccard (%) dentre os trechos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno.....	68
Tabela 18 - Características dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno.....	72
Tabela 19 - Caracterização fisiomórfica dos trechos de riacho e da vegetação ripária no Parque Nacional do Caparaó e entorno.....	74
Tabela 20 - Estações de levantamento de dados ambientais, -50 metros, 0 metros (ponto médio) e +50 metros. Caracterização das variáveis ambientais dos riachos; fisiografia, os parâmetros físico-químicos, transparência horizontal e velocidade superficial para os trechos amostrados no interior e entorno do Parque Nacional de Caparaó, municípios de Ibitirama/ES e Iúna/ES, bacia do rio Itapemirim.....	75
Tabela 21 - Frações granulométricas do sedimento aluvional no ponto médio dos trechos de riacho amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno em percentual do peso total da coleta.....	76
Tabela 22 - Lista taxonômica das espécies de peixes coletadas no Parque Nacional do Caparaó e entorno.....	78
Tabela 23 - Comprimento padrão e biomassa das espécies coletadas no Parque Nacional do Caparaó e entorno.....	81
Tabela 24 - Riqueza absoluta de espécies (S), abundância (N), diversidade teórica máxima (LogS), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson (D) e Equabilidade (e) para os 06 trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno.....	85
Tabela 25 - Índice de Jaccard (%) dentre os trechos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno.....	85
Tabela 26 - Características dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.....	89
Tabela 27 - Caracterização fisiomórfica dos trechos de riacho e da vegetação ripária no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.....	91
Tabela 28 - Estações de levantamento de dados ambientais, -50 metros, 0 metros (ponto médio) e +50 metros. Caracterização das variáveis ambientais dos riachos; fisiografia, os parâmetros físico-químicos, transparência horizontal e velocidade superficial para os trechos amostrados no interior e entorno do Parque Nacional do Descobrimento, município de	

Prado/BA, distrito de Cumuruxatiba, na bacia do rio Cahy e Imbassuaba.	92
Tabela 29 - Lista taxonômica das espécies de peixes coletadas no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.....	94
Tabela 30 - Comprimento padrão e biomassa das espécies coletadas no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.....	98
Tabela 31 - Riqueza absoluta de espécies (S), abundância (N), diversidade teórica máxima (LogS), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson (D) e Equabilidade (e) para os 06 trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.	103
Tabela 32 - Índice de Jaccard (%) dentre os trechos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.....	103
Tabela 33 - Dados condensados das espécies presentes nos seis trechos de riachos do Parque Nacional do Descobrimento e entorno, totalização dos três trechos impactados e dos três trechos preservados.....	105
Tabela 34 - Dados condensados das espécies presentes nos seis trechos de riachos do PND e entorno, totalização dos três trechos impactados e dos três trechos preservados.....	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPTA - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

LIRP - Laboratório de Ictiologia de Ribeirão Preto

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PAN - Plano de Ação Nacional

PARNA – Parque Nacional

PNC - Parque Nacional do Caparaó

PNI - Parque Nacional do Itatiaia

PNSB - Parque Nacional da Serra da Bocaina

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural

SISBIO - Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 ÁREAS DE ESTUDO	20
3.1.1 <i>Parque Nacional da Serra da Bocaina</i>	22
3.1.2 <i>Parque Nacional do Itatiaia</i>	23
3.1.3 <i>Parque Nacional do Caparaó</i>	25
3.1.4 <i>Parque Nacional do Descobrimento</i>	26
3.2 AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA E CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE	30
3.3 PROCESSAMENTO E DESTINAÇÃO	32
3.4 ANÁLISES DOS DADOS	33
4. RESULTADOS	35
4.1 PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA.....	35
4.1.1 <i>Ambiente</i>	35
4.1.2 <i>Ictiofauna</i>	42
4.2 PARQUE NACIONAL DO ÍTATIAIA	54
4.2.1 <i>Ambiente</i>	54
4.2.2 <i>Ictiofauna</i>	61
4.3 PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ.....	70
4.3.1 <i>Ambiente</i>	70
4.3.2 <i>Ictiofauna</i>	77
4.4 PARQUE NACIONAL DO DESCOBRIMENTO	87
4.4.1 <i>Ambiente</i>	87
4.4.2 <i>Ictiofauna</i>	93
5 DISCUSSÃO	106
5.1 PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA.....	108
5.2 PARQUE NACIONAL DO ÍTATIAIA	112
5.3 PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ.....	116

5.4 PARQUE NACIONAL DO DESCOBRIMENTO	119
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126

1 INTRODUÇÃO

Com mais de 16.000 espécies descritas (Reis et al., 2003; Fricke et al., 2018), e um número crescente de descobertas de novos táxons, a ictiofauna de água doce representa mais de 25% da diversidade global de vertebrados (Lundberg et al., 2000), e como a grande maioria dos grupos de seres vivos, ela apresenta uma maior diversidade taxonômica nas latitudes tropicais (Winemiller et al., 2008). Em todo o globo terrestre, o maior número de espécies de peixes ocorre nas bacias hidrográficas das Américas do Sul e Central, onde estão presentes mais de 60% de toda a ictiofauna de água doce já registrada no planeta (Reis et al., 2003; Winemiller et al., 2008). A América do Sul abrange a maior parte das grandes bacias hidrográficas mundiais, sendo que grande parte dessas bacias se encontra em território brasileiro. Atualmente, são conhecidas 4.880 espécies válidas de peixes ocorrendo em território brasileiro (Fricke et al., 2018); destas, 4.136 ocorrem exclusivamente em ambientes de água doce. Segundo Castro (1999 e 2021), pelo menos 50% de toda a diversidade ictiofaunística da região Neotropical é composta por peixes de pequeno porte (menores que 150 mm de comprimento padrão), afirmativa esta que foi corroborada mais tarde pelo fato de 67% das espécies catalogadas por Reis et al. (2003), ser efetivamente de pequeno porte (sensu Castro, 1990; Castro et al., 2005), habitando ambientes de riachos. Tais estimativas vêm sendo constantemente corroboradas por estudos de inventários ictiofaunísticos (eg. Castro et al., 2003, 2004, 2005; Langeani et al., 2007; Apone et al., 2008; Esguicero & Arcifa, 2011; Casatti et al., 2015).

Riachos são ambientes frequentemente sujeitos a grandes variações sazonais. Essas variações estão relacionadas à temperatura e à quantidade de chuvas, e, por consequência, ao nível de água e à quantidade disponível de recursos alimentares. Conforme Castro (1999 e 2021), os riachos são caracterizados principalmente por ambientes físicos reduzidos, dependência de alimentos de origem alóctone e efemeridade ambiental, o que certamente favorece espécies com capacidade reprodutiva elevada, maturação sexual precoce, crescimento acelerado, capacidade de explorar novos ambientes e recursos alimentares disponíveis. Por todos esses fatores, juntamente com a rica história biogeográfica de formação dos ambientes de riachos, estes apresentam elevadas taxas de endemismo (Castro, 1999; Castro 2021), o que é particularmente verdadeiro para os ambientes de riacho inseridos no bioma da Mata Atlântica (Oyakawa et al., 2006; Menezes et al., 2007), os quais representam uma das regiões com maior porcentagem de espécies endêmicas de peixes de água doce do planeta.

Devido principalmente à geomorfologia do terreno em que ocorre, o bioma Mata Atlântica detém uma imensa quantidade de ambientes de riacho, o que certamente contribui para a riqueza de peixes de água doce observada neste bioma em seu senso geográfico mais restrito - cerca de 300 espécies (Menezes et al., 2007), bem como para o alto grau de endemismo relatado. Apesar da importância para o conhecimento da diversidade ictiofaunística neotropical, relativamente poucos trabalhos visando a geração deste tipo de conhecimento foram realizados, o que resulta não apenas em lacunas no conhecimento da sua composição taxonômica, como também a ausência de uma série de estudos ecológicos e comportamentais relacionados à distribuição e biologia geral das suas espécies componentes, informações estas que são extremamente importantes para a elaboração de medidas preservacionistas para tais ambientes (Menezes et al., 2007). Este fato é corroborado pela grande quantidade de espécies de peixes categorizadas como Dados Insuficientes (DD) pelo ICMBio (2018a) na confecção das listagens das espécies ameaçadas e quase ameaçadas em território nacional (MMA, 2022), onde do total de 3148 espécies avaliadas de peixes de águas continentais, 382 (12,1%) espécies de peixes foram categorizados como DD. Na Mata Atlântica, ao todo, 120 espécies de peixes foram consideradas como DD. Estas espécies são aquelas cujas informações disponíveis, tais como distribuição geográfica, tamanho populacional ou mesmo ameaças, não são suficientes ou adequadas para uma avaliação de seu risco de extinção.

Pelo exposto, fica claro que a principal atitude a ser tomada quanto à manutenção da diversidade de peixes da região Neotropical, é a elaboração de ações específicas e integradas para a conservação e proteção contra impactos por parte da população humana (Castro & Huber, 2003) dos ambientes de riacho. Para tanto, é evidente a importância de estudos que busquem compreender a biodiversidade destes ambientes. Estudos que gerem conhecimento referente à composição, distribuição e estruturação de comunidades nestes ecossistemas são imprescindíveis para o manejo sustentável e conservação da sua biodiversidade.

Em virtude de tudo o que foi apresentado até o momento, fica patente que trabalhos padronizados e detalhados desenvolvidos nestes habitats ainda pouco ou inadequadamente explorados se fazem absolutamente necessários para o desenvolvimento e o avanço do conhecimento científico (Amaral & Jablonski 2005, Castro & Huber 2003, Elliott & Hemingway 2002, Haimovici & Klippel 1999, Roberts et al. 2002).

Segundo o mapa de biomas do IBGE (2019), a Mata Atlântica ocupa 1,1 milhão de km² em 17 estados brasileiros. Porém, devido à ocupação e atividades humanas na região, hoje restam cerca de 29% de sua cobertura original (Funcate, 2015), dos quais menos de 10%

podem ser considerados em boas condições. Apesar do conflito histórico de uso e ocupação do solo no bioma e da perda considerável da sua cobertura original, a Mata Atlântica é uma das regiões mais ricas do mundo em biodiversidade que ainda fornece serviços ecossistêmicos essenciais para os 145 milhões de brasileiros que lá vivem. A Mata Atlântica, apesar de reconhecida como um foco de grande biodiversidade, ainda é considerada um bioma carente de estudos que, no entanto, encontra-se bastante ameaçado pela ação humana. Procurando resguardar parcela dessa biodiversidade estratégias governamentais têm sido implantadas; a instituição de unidades de conservação visando a proteger parte do território ocupado pelo bioma Mata Atlântica é uma delas.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), criado pela lei do SNUC – Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000 e regulamentado pelo Decreto nº 4340, de 22 de agosto de 2002 (MMA, 2004), corresponde ao conjunto de Unidades de Conservação (UCs) federais, estaduais e municipais, sendo a sua gestão realizada nessas três esferas de poder político. O SNUC foi concebido para potencializar o papel das UCs, de modo que sejam planejadas e administradas de maneira integrada, e que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações de espécies, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais. Como país signatário da Convenção da Diversidade Biológica, em 1998, o Brasil ratificou a meta de proteger, no mínimo, 10% do seu território dentro dessas unidades. São 12 as modalidades de UCs, divididas em duas categorias principais: as UCs de Proteção Integral e as de Uso Sustentável. Os Parques Nacionais (PARNAs), por exemplo, encaixam-se na primeira categoria, sendo que o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, uma autarquia do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - ICMBio/MMA, é a responsável pela gestão das unidades de conservação federais.

Segundo o “Painel Dinâmico das Unidades de Conservação Brasileiras”, acessado através do site do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA, 2023), a Mata Atlântica tem 11,33% do bioma protegido por UCs, sendo 2,11% protegidos na modalidade de “Parque” representados por 325 unidades. Os Parques Nacional, Estadual e Natural Municipal têm como objetivo primordial a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas, o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental e do turismo em contato com a natureza. Apesar disso, a proteção dos corpos d’água na criação dessas UCs, na grande maioria das vezes, ocorre de forma incidental, pois os estudos para a criação das mesmas são baseados na composição e distribuição da fauna e da flora terrestres (Yoshida &

Uieda, 2014).

Da perspectiva de conservação da biota aquática continental, o presente projeto apresenta vários vínculos com as atribuições institucionais do ICMBio/MMA, havendo suporte institucional por meio do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental – CEPTA, e da Coordenação de Identificação e Planejamento de Ações para Conservação - COPAN, para realizar as expedições de campo às quatro UCs. A mais expressiva vinculação institucional deste projeto relaciona-se ao disposto na Portaria nº 582, de 20 de setembro de 2021 (Brasil, 2021), que aprova o regimento interno do ICMBio/MMA, onde no Art. 2º estabelece como umas das competências do ICMBio, em destaque o item, “XXIII – elaborar, aprovar e implementar planos de ação nacionais para a conservação e manejo das espécies ameaçadas de extinção no País”. Portanto, o presente projeto associa-se diretamente ao “Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies de Peixes e Eglas Ameaçados de Extinção da Mata Atlântica” (PAN Peixes e Eglas da Mata Atlântica), instituído pela Portaria nº 370, de 1º de agosto de 2019 (BRASIL, 2019), sob a competência do CEPTA (Portaria nº 582/2021, art. 118), pois foi em parte desenvolvido com a intenção de subsidiar e contribuir com ações estabelecidas no seu planejamento estratégico, especificamente através de duas ações estratégicas: “1.9 - Criar um banco de imagens das espécies ameaçadas do PAN” e “3.4 - Realizar monitoramentos e levantamentos faunísticos de áreas com ocorrência confirmada e potencial de espécies-alvo do PAN Peixes e Eglas da Mata Atlântica para determinar o estado de conservação dos ambientes, peixes e eglas”.

A identificação das espécies de peixes ocorrentes nos locais amostrados (riachos das quatro UCs federais), devidamente caracterizados e georreferenciados contribuirão no processo de Avaliação do Risco de Extinção de Espécies de Peixes Continentais não Amazônicos, sob responsabilidade do ICMBio/CEPTA (Portaria nº 582/2021, art 2º, item XXI e art. 118, item III) fornecendo novos dados que poderão ser incorporados aos sistemas institucionais, como por exemplo o sistema de avaliação de espécies “SALVE”, configurando-se, assim, em mais uma aplicação prática para a instituição relacionada aos seus instrumentos de gestão.

Também dentro da temática deste projeto, o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio – Programa Monitora (ICMBIO, 2022) vincula-se perfeitamente (Portaria nº 582/2021, art 2º, item XXVI e art. 118, item II). Para que possamos monitorar as unidades de conservação em relação à sua condição ambiental, é preciso estabelecer uma linha de base do que existe na atualidade para a ictiofauna dos riachos e entorno das UCs, à qual poderemos utilizar para comparar com os dados obtidos em levantamentos a serem

realizados posteriormente. Com os levantamentos realizados neste estudo estabelecemos esta linha de base momentânea, reflexo do momento atual, que poderá ser comparada a monitoramentos futuros que possam ocorrer. O monitoramento já realizado no Parna do Itatiaia, no âmbito do PAN Peixes e Eglas da Mata Atlântica e deste projeto de pesquisa, já permitiu que esta UC fosse escolhida como precursora do Programa Monitora fora da Amazônia, sendo a primeira UC supervisionada pelo CEPTA a participar do Programa.

Em adição, um inventário detalhado da ocorrência das espécies coletadas durante os trabalhos de campo, associado a respectiva condição ambiental do riacho, com a obtenção e geração de informações para os Parques Nacionais, poderá dar subsídios aos Plano de Manejo de cada UC, por contribuir na elaboração de estratégias e ações de gestão e manejo visando à conservação da biodiversidade aquática.

Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho foi fornecer um retrato instantâneo, uma linha de base atual, reflexo do momento, dos ambientes e da ictiofauna associada de quatro Unidades de Conservação da Mata Atlântica: os Parques Nacionais da Serra da Bocaina, do Itatiaia, do Caparaó e do Descobrimento. Suplementarmente, este trabalho fornece subsídios para o manejo da fauna de peixes de riachos dessas quatro UCs, tendo em vista as listas de espécies identificadas geradas e uma primeira avaliação do estado de conservação dessas espécies e dos ambientes onde foram coletadas, também fornecidas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estabelecer uma linha de base, reflexo do momento atual, para os ambientes e ictiofauna associada de quatro Unidades de Conservação federais da Mata Atlântica (Parques Nacionais da Serra da Bocaina, do Itatiaia, do Caparaó e do Descobrimento), que poderá ser comparada a monitoramentos futuros para verificar as mudanças desta ictiodiversidade e do estado de conservação dos respectivos riachos.

2.2 Objetivos Específicos

- Aplicar uma metodologia padronizada de coleta de dados ambientais e peixes em 24 trechos de riachos com 100 m de extensão, seis em cada UC, todos de ordem igual ou menor a três, sendo 12 trechos preservados e 12 impactados;
- Realizar uma análise comparativa entre os trechos preservados e trechos impactados de riachos de quatro Unidades de Conservação Federais da Mata Atlântica (Parna do Caparaó; Parna do Itatiaia; Parna do Descobrimento; e Parna da Serra da Bocaina);
- Com base nos resultados das análises comparativas entre os trechos íntegros e impactados de riachos, diagnosticar os principais impactos e ameaças para a conservação da ictiofauna dos riachos contidos nas UCs estudadas e discutir propostas para o seu manejo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Áreas de estudo

São quatro as Unidades de Conservação (UCs) federais estudadas neste projeto: os Parques Nacionais do Itatiaia e da Serra da Bocaina representam a sub-província sul dos rios costeiros do leste do Brasil (sensu Bizerril, 1994), que engloba os rios costeiros do Rio de Janeiro a Santa Catarina; e os Parques Nacionais do Caparaó e do Descobrimento que, por sua vez, representam a sub-província norte do mesmo autor, que engloba os rios costeiros da foz do rio Paraíba do Sul até a foz do rio São Francisco. Os Parques Nacionais do Itatiaia e do Caparaó representam os tipos de problemas e impactos sofridos por UCs localizadas mais no interior e sem drenagens diretas para o Atlântico, enquanto o Parque Nacional da Serra da Bocaina, juntamente com o Parque Nacional do Descobrimento, representam os tipos de problemas e impactos sofridos por UCs localizadas nas regiões litorâneas e com drenagens diretas para o Atlântico (Figura 1).

Antes da realização das expedições de campo, foram levantadas as informações disponíveis na literatura sobre a ictiofauna regional e o ambiente das quatro UCs. Dentre os documentos consultados, os Planos de Manejo (PM) foram item obrigatório, sendo os principais instrumentos de gestão das UCs. Deste modo, para amparar o desenvolvimento do trabalho, nos apoiamos, em boa parte, nas informações contidas nos PMs de cada UC. Estes apresentam diversos diagnósticos, assim como também caracterizações bem precisas do meio abiótico e biótico, além de analisar os aspectos socioeconômicos envolvendo a unidade (IBAMA, 2002a; ICMBIO, 2018b), o que pode fundamentar a discussão das pressões antrópicas atuantes sobre a biota das UCs e entorno. Quando presentes, utilizamos os levantamentos das ictiofaunas dos PMs como base comparativa para as análises e discussões. No caso da ictiofauna, porém, nem sempre há levantamentos que contemplam a fauna de peixes, ao contrário de outros grupos como mastofauna e avifauna, que no geral apresentam listas de espécies bastante completas. Na maioria das vezes, não há informação sobre peixes nos Planos de Manejo elaborados. O único documento que apresenta informações específicas e consistentes sobre a ictiofauna da UC e entorno é o Plano de Manejo do PARNA do Descobrimento. Assim, para esta UC, foi possível aprofundar a discussão sobre a ictiofauna.

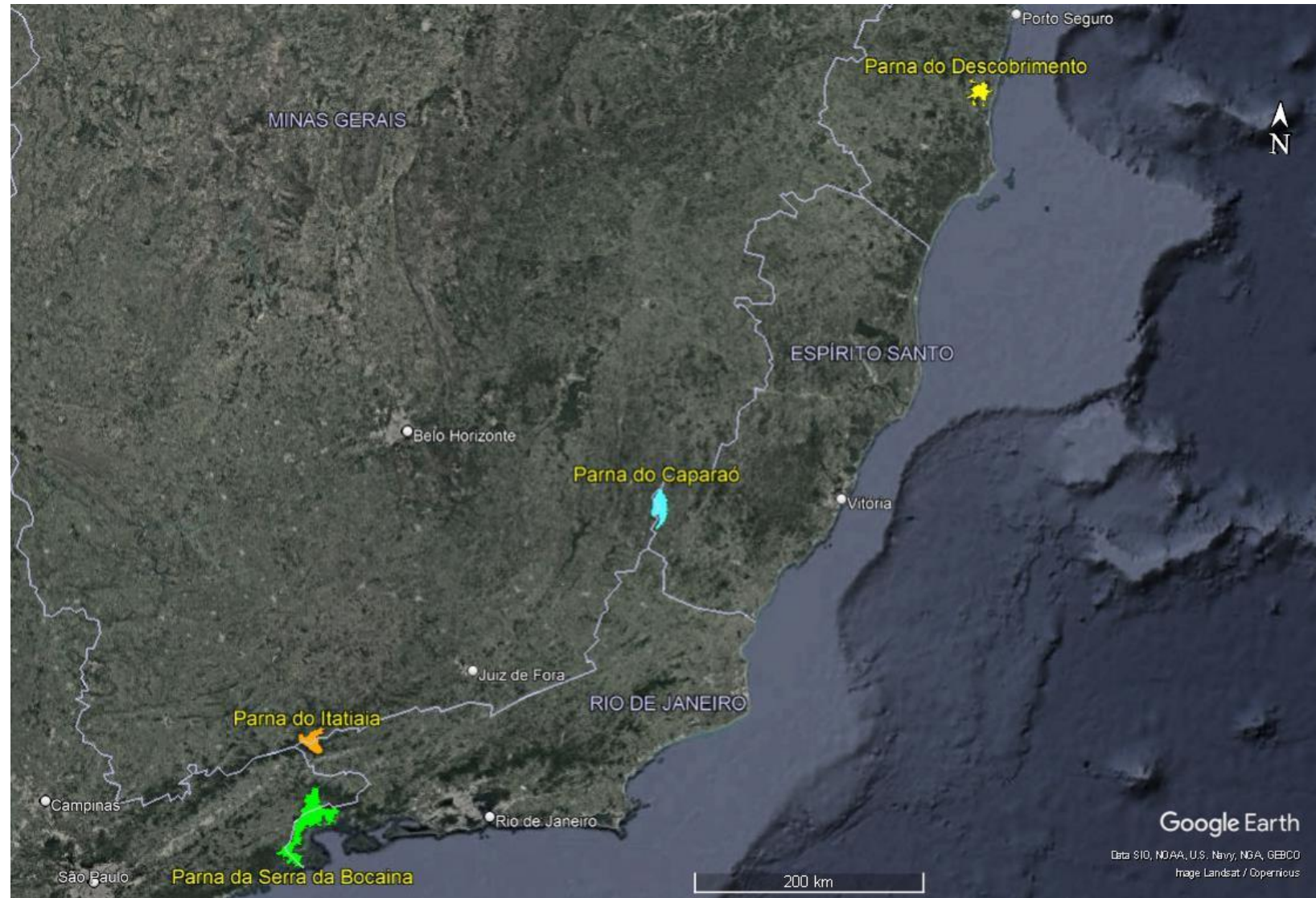


Figura 1 - Localização e limites dos quatro Parques Nacionais estudados. Em laranja, o Parque Nacional do Itatiaia (RJ/MG), em verde, Parque Nacional da Serra da Bocaina (SP/RJ), em azul, Parque Nacional do Caparaó (ES/MG) e em amarelo, o Parque Nacional do Descobrimento (BA).

3.1.1 Parque Nacional da Serra da Bocaina

A criação do PNSB se deu por meio do Decreto Federal nº 68.172, de 04 de fevereiro de 1971 (BRASIL, 1971), com área de 134.000 ha, sendo posteriormente modificado pelo Decreto Federal nº 70.694, de 08 de junho de 1972 (BRASIL, 1972), totalizando uma área de 104.000 ha, da qual cerca de 60% localiza-se no Estado do Rio de Janeiro e 40% no Estado de São Paulo, distribuídos nos municípios de Angra dos Reis/RJ, Areias/SP, Bananal/SP, Cunha/SP, Paraty/RJ, São José do Barreiro/SP e Ubatuba/SP. Abrange desde áreas costeiras até vertentes íngremes no alto do planalto dissecado da Bocaina, do nível do mar a 2.088 metros de altitude. É considerado um dos principais redutos de Floresta Atlântica ainda em bom estado de conservação, apesar de inúmeros pontos de interferência humana. No interior do Parque Nacional da Serra da Bocaina ocorrem diversas expressões de Mata Atlântica, fortemente condicionadas pelas características geológicas do substrato rochoso, pelos aspectos climáticos e pelas modulações do relevo. O PNSB situa-se nos domínios florísticos da Zona Neotropical e agrupa a diversidade de formas vegetacionais em três tipos de formações: a Floresta Ombrófila Densa (Submontana, Montana e Alto Montana), expressão dominante na região, a Floresta Ombrófila Mista Alto Montana e os campos de altitude. Deve-se destacar a alta diversidade e complexidade natural da área, resultantes das muitas combinações dentre tipos de relevo, altitudes, características topográficas, rede de drenagem, substrato rochoso, solos e cobertura vegetal natural. É um território com endemismos, refúgios ecológicos e espécies ameaçadas de extinção (IBAMA, 2002b).

O limite sul do Parque localiza-se na Ponta da Trindade, em Paraty, na divisa SP/RJ. Seguindo para oeste, seu limite sobrepõe-se ao Parque Estadual da Serra do Mar em Ubatuba, no Núcleo Picinguaba. Esta região é ambientalmente estratégica por ser o único ponto onde estes dois Parques atingem a orla marítima, pois ao longo da planície litorânea sobram poucos remanescentes de restinga, mangue e de Florestas Submontana. Na classificação adotada pelo IBGE (1.992), a Floresta Ombrófila Densa Submontana ocorre de 50 a 500 m de altitude para as latitudes do Parque, cotas altitudinais que abrangem boa parte dos trechos amostrados no parque e entorno. Foi esta região a escolhida como área amostral, mais precisamente a localidade de Ubatumirim, no extremo norte do município de Ubatuba, na bacia do rio Iri.

A história de ocupação humana na região vem desde o período colonial e se confunde com a própria história do Brasil, passando por diversos ciclos de uso e ocupação do solo, sempre de forma desordenada, tanto para o uso agrícola quanto para as habitações humanas,

com a consequente degradação ambiental. Hoje em dia, regionalmente, o processo de ocupação vem sendo consolidado a partir da construção da BR 101, que facilitou o acesso à região, afirmando a sua vocação para o lazer e a atividade turística. A ocupação desordenada torna a área do Parque vulnerável a várias atividades clandestinas. As inúmeras trilhas que partem da BR 101 propiciam a entrada de posseiros, retalhando o Parque de sudeste a noroeste em seu trecho mais conservado. Caçadores, palmiteiros, madeireiros e extratores de plantas ornamentais, que em grande parte entregam os produtos tirados da Mata Atlântica para grupos externos à região da Baía Grande, entram com grande facilidade pelas trilhas da costa oeste do Parque e pelo Vale do Mambucaba. Os municípios da região litorânea têm, no mínimo, 50% de seus territórios continentais sob a tutela legal de algum tipo de Unidade de Conservação, sendo que uma das grandes fontes de renda que vem se estabelecendo é o turismo. A construção civil é uma atividade econômica importante por estar diretamente relacionada ao turismo que consequentemente esta diretamente ligada à forte especulação imobiliária na região e a ocupação desordenada (IBAMA, 2002b).

3.1.2 Parque Nacional do Itatiaia

O Parque Nacional do Itatiaia (PNI) abrange os municípios de Bocaina de Minas e Itamonte, no Estado de Minas Gerais (MG), e os municípios de Itatiaia e Resende, no Estado do Rio de Janeiro (RJ), o que representa, aproximadamente, 55,8% do PNI no estado de MG e 44,1% no RJ. O PNI é o primeiro Parque Nacional do Brasil, constituído em 14 de junho de 1937 (BRASIL, 1937), com uma área inicial de 11.943 ha (Decreto Nº 1.713/1937). Em 1982, sua área foi ampliada para 28.084,3 ha pelo Decreto nº 87.586, de 20 de setembro de 1982 (BRASIL, 1982).

O PNI está integralmente inserido no bioma Mata Atlântica e sua área é contígua ou próxima a outras UC, que constituem o Mosaico da Mantiqueira e também o Corredor Ecológico da Serra do Mar, sendo a vegetação formada por diferentes fitofisionomias. Entre as tipologias do bioma da Mata Atlântica observadas no PNI temos: Floresta Ombrófila Densa (Montana e Alto Montana), Floresta Ombrófila Mista (Montana), Floresta Estacional Semidecidual (Montana) e Refúgio Vegetacional (ICMBio, 2013).

O Maciço do Itatiaia é o divisor de águas das duas principais bacias hidrográficas regionais, a do Rio Grande e a do Rio Paraíba do Sul. Considerando uma escala cartográfica maior o PNI está inserido nas bacias do Médio Paraíba do Sul e Alto Rio Grande. A bacia do médio Paraíba do Sul abriga cerca de 1.020.000 habitantes distribuídos em uma área de 6.600 km². Trata-se de uma das bacias com maior desenvolvimento industrial do país (ICMBio,

2013).

A hidrografia do PNI é caracterizada por cursos d'água de médio a grande porte, perenes em sua totalidade e abriga diversas nascentes. As correntes são radiais em relação ao divisor de águas, os seus cursos são encachoeirados com grande energia no trabalho de erosão e transporte, principalmente no lado sul do maciço onde a queda topográfica para o vale do Paraíba do Sul é muito mais acentuada do que o declive para a região sul de Minas Gerais. Na porção sul-sudoeste do PNI, entre os rios que se destacam e que depois se unem ao rio Paraíba do Sul no estado do Rio de Janeiro, temos o rio Campo Belo, considerado o mais importante da região, que acompanha o Vale dos Lírios e desce até a cidade de Itatiaia, sendo a principal fonte de abastecimento do município. Foi esta vertente do PNI, para o Vale do Paraíba do Sul, a escolhida como área amostral, onde trabalhamos na bacia hidrográfica formada pelo rio Campo Belo e seus tributários. As encostas drenadas por esse rio e que se situam no interior do Parque encontram-se recobertas pelas diversas fitofisionomias que ocorrem no interior da unidade (ICMBio, 2013).

Os municípios que compõem a região passaram por diferentes processos de ocupação e uso do solo que acompanham a história da ocupação humana regional e os respectivos modelos de produção econômica que foram implantados. A região começou a ser efetivamente ocupada a partir do século XVII, com o advento das bandeiras, que demandavam locais de trânsito e descanso entre o eixo do Vale do Paraíba e São Paulo. Com o declínio da mineração, a partir de meados do século XVIII, no local onde hoje se encontra a cidade de Resende, começaram a surgir sesmarias e fazendas especialmente para o cultivo de café. No final do século XIX, a decadência da cafeicultura no Vale do Paraíba estava consumada. Por volta de 1890, o cultivo do café começou a ser substituído pela produção de leite. A atividade leiteira apresentou grande importância econômica na região até meados do século XX quando as primeiras indústrias começaram a se consolidar em decorrência, sobretudo, da construção da BR-116 (Rodovia Presidente Dutra). Já no século XXI, observa-se uma diretriz de conversão das pastagens para sítios de veraneio e para o desenvolvimento de núcleos populacionais voltados para o turismo rural e ecológico (ICMBio, 2013).

Nos dias atuais, na região do PNI, as pastagens ou espaços em estágio de recuperação, oriundos de antigas áreas pecuárias hoje improdutivas, constituem a classe de uso dominante com 55,83 % da área. A segunda classe mais representativa é as áreas de florestas, que correspondem a 36,63% da região. A grande devastação que houve na região ao longo dos séculos passados, especialmente em função das grandes plantações de café e laranja, pastagens, associada à crescente urbanização das últimas décadas, criaram um cenário de

intensa degradação ambiental, no qual o PNI representa um dos últimos refúgios para a grande maioria das espécies que ocorriam originalmente na região (ICMBio, 2013).

3.1.3 Parque Nacional do Caparaó

O Parque Nacional do Caparaó foi criado pelo Decreto Federal nº 50.646, de 24 de maio de 1961 (BRASIL, 1961), e posteriormente ampliado pelo Decreto Sem nº, de 20 de novembro de 1997 (BRASIL, 1997); ocupa uma área de 31.853,12 ha distribuídos pelos municípios de Alto Caparaó, Alto Jequitibá, Caparaó e Espera Feliz, totalizando 20,6% do Parque no estado de Minas Gerais (MG), e Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Ibitirama, Irupuiaba e Iúna, totalizando 79,4% do Parque no estado do Espírito Santo (ES).

O PNC é recoberto por formações florestais de Floresta Ombrófila Densa (Montana e Alto Montana), Floresta Estacional Semidecidual e Campos de Altitude, ocorrendo ainda formações ecotonais ou de transição entre as fitofisionomias. Entre os fragmentos que restaram na região do PNC, predominam os ambientes de floresta, especialmente nas encostas mais altas e nos fundos de vales muito encaixados, entre alguns ao longo de cursos d'água, quase sempre apresentando sinais de alterações antrópicas. Pouco restou de ambientes primários. As ameaças que pairam sobre a Mata Atlântica conferem ao PNC, assim como ao seu entorno, o grau de área prioritária com importância biológica extremamente alta, devido à presença de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. O PNC está em uma das regiões consideradas como um dos centros de endemismo da Mata Atlântica (ICMBio, 2015).

Além da riqueza biológica, o PNC contribui significativamente para a conservação dos recursos hídricos. A hidrografia da região do PNC é praticamente toda influenciada pelos cursos d'água que nascem no seu interior, o qual é responsável, inclusive, pela sua constante alimentação, condicionando a alternância entre os períodos de maior e menor vazão. Devido à sua topografia, a serra do Caparaó apresenta uma grande quantidade de córregos, riachos e nascentes, contribuindo com três importantes bacias hidrográficas: a bacia do Itabapoana, a bacia do Itapemirim e a bacia do rio Doce, respectivamente nos estados do Rio de Janeiro (RJ), Espírito Santo (ES) e Minas Gerais (MG). Em geral, assim como ocorre no interior do PNC, os cursos d'água da sua região são todos de pequeno porte, apresentam baixa vazão específica e são bastante influenciados pelo relevo. Alguns deles, inclusive, são intermitentes. Os córregos e os rios do PNC encontram boa proteção nos seus limites, mas no entorno já mostram claros sinais do impacto do uso da terra (ICMBio, 2015).

Alguns rios volumosos têm suas nascentes no PNC. Um deles é o rio Itapemirim, cujas nascentes estão na serra do Caparaó. Ele nasce no PNC com o nome de córrego Santa Clara.

Fora do PNC, o córrego Santa Clara deságua no rio Norte, o qual deságua no rio Veado e este, por fim, deságua no rio Itapemirim, uma bacia costeira situada no centro-sul do estado do Espírito Santo (ICMBio, 2015). A bacia do córrego Santa Clara, na vertente leste do PNC, voltada para os municípios de Ibitirama e Iúna, situados no estado do Espírito Santo, um dos muitos afluentes do rio Itapemirim, foi a escolhida como área amostral.

A ocupação das terras é antiga, vem desde o período colonial, e se caracterizou por sucessivos ciclos de uso e ocupação do solo e das ocupações humanas, causando intensa fragmentação da cobertura original e a quase remoção da vegetação nativa na região do parque. Nos dias atuais, a região do PNC mostra um mosaico de monoculturas, em especial, o café e o eucalipto, e a pecuária leiteira como os grandes contribuintes para o agravamento dos problemas ambientais. No entorno imediato do Parque, são cultivados café, milho, culturas mistas de café e de milho, feijão e cana-de-açúcar, havendo incremento na produção de eucalipto, especialmente no lado espírito-santense. O gado bovino, criado próximo aos limites do PNC, também é uma fonte de preocupação. De acordo com os seus funcionários, como em muitas áreas não existem cercas separando as propriedades e a UC, a entrada dos animais é frequente. Devido ao pisoteio, existe a dificuldade ou mesmo o impedimento do crescimento da vegetação nas áreas com presença dos animais. Entre os problemas de deterioração dos cursos d'água e fauna associada, tem-se a remoção da cobertura vegetal (para diversos fins), o uso de queimadas, a construção de canais de drenagem, a aquicultura (triticultura), a edificação em margens dos cursos e até mesmo no seu leito drenado, o lançamento de esgotos na água, o uso de agrotóxicos, e as atividades agrossilvipastoris, entre outros (ICMBio, 2015).

3.1.4 Parque Nacional do Descobrimento

O Parque Nacional do Descobrimento (PND) está integralmente no município de Prado, é uma das Unidades de Conservação de Proteção Integral situada no Extremo Sul do Estado da Bahia, na região conhecida como a Costa do Descobrimento. O Parque foi criado pelo decreto Federal s/no. de 20 de abril de 1999, com a área de 21.129 há, tendo sido posteriormente ampliado em mais 1.564,97 ha pelo Decreto Federal de 05 de junho de 2012, perfazendo hoje uma área total de 22.693,97 ha (BRASIL, 2012). Como mencionado, está situado no Extremo Sul da Bahia, na zona de abrangência das Florestas de Tabuleiros, de forma que o PND consiste em um dos maiores fragmentos florestais contínuos nessa região e na fitofisionomia referida (ICMBio, 2014).

A fitofisionomia dominante no PND é a floresta ombrófila densa sobre tabuleiros costeiros de formação Barreiras, com três estratos e um dossel alcançando 25 a 40 metros de

altura, em geral incompleto, devido à extração madeireira seletiva antes da criação da Unidade. Os ecossistemas do Parque e entorno apresentam um mosaico de áreas quase primárias com outras em diferentes níveis de perturbação e em diversos estágios de regeneração. O sub-bosque tem grande quantidade de epífitas e lianas lenhosas, o que demonstra localmente seu bom estado geral de conservação. Extensas áreas de floresta bem conservadas estão fora dos limites do Parque, muitas dessas transformadas em Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Os habitats alterados no PND tendem a regenerar-se naturalmente, uma vez que estão inseridas numa matriz conservada. Foram observadas áreas em diferentes estágios de regeneração no Parque, desde ambientes totalmente degradados e dominados por poucas espécies pioneiras até ambientes em estágios médios e avançados de regeneração. Nesses habitats sugere-se que nenhuma medida além de eliminação de espécies invasoras (quando observadas) e controle do fogo sejam tomados. Ademais, esses ambientes propiciam à paisagem uma complexidade estrutural e fisionômica que possibilita a ocorrência de maior diversidade tanto vegetal quanto animal, de modo análogo ao que ocorre naturalmente por meio da dinâmica de clareiras (ICMBio, 2014). Foram identificadas quatro fisionomias vegetais nas florestas de tabuleiro do PND, seguindo basicamente a classificação proposta por Peixoto et al. (2008): floresta alta, floresta de muçununga, formações pioneiras e campos nativos.

Atualmente a região onde se insere o PND é denominada “Corredor Central da Mata Atlântica” e abrange o sul da Bahia, o Estado do Espírito Santo em quase toda sua extensão territorial e pequenas áreas do leste de Minas Gerais, sendo que o PND é uma das áreas-núcleo deste Corredor (ICMBio, 2014). Ainda, o PND em conjunto com diversas outras áreas protegidas da região constitui o Mosaico de Áreas Protegidas do Extremo Sul da Bahia. A região é biologicamente diversa e abriga muitas espécies ameaçadas de extinção e de distribuição restrita. A Mata Atlântica do sul da Bahia e norte do Espírito Santo representa uma das regiões prioritárias para a conservação da biodiversidade brasileira, uma vez que possui os maiores índices de diversidade biológica e de espécies endêmicas registrados até o momento nos fragmentos do bioma (CI et al., 2000). Os ecossistemas terrestres desta região são extremamente importantes, não só para a biodiversidade da Mata Atlântica, como também para a proteção das bacias hidrográficas (ICMBio, 2014).

Do ponto de vista geográfico, o PND situa-se em uma região drenada por um conjunto de cursos d’água de pequena extensão que formam pequenas bacias hidrográficas. A grande maioria dos rios regionais possui pequena extensão. No contexto regional, assumem importância os rios Jucuruçu, Japaró Grande e Cahy, sendo o Jucuruçu o maior deles. Em

relação ao regime hidrológico, o padrão de vazão dos rios da região corresponde, a grosso modo, ao comportamento pluviométrico. Neste caso, as maiores vazões deverão ocorrer nos meses de abril-maio e novembro-dezembro. A área do PND é drenada por sete bacias hidrográficas: Jucuruçu, Japara, Japara Grande, do Ouro, Imbaçuaba, do Peixe e Cahy. As bacias dos rios Cahy e Imbaçuaba são as mais importantes do ponto de vista de extensão territorial no interior da UC. A maior parte dos rios que drenam o PND é de 1ª. e 2ª. ordem. Isso significa que possuem suas nascentes no interior desta UC. Neste caso, a UC funciona também com protetora de um conjunto de mananciais que abastecem e drenam a área litorânea local (ICMBio, 2014). Por ser uma das maiores bacias hidrográficas que compõe o PND e seu entorno imediato, a bacia do rio Cahy foi escolhida como área amostral deste trabalho. Contudo, por falta de opções acessíveis na bacia do rio Cahy para o último riacho “preservado”, foi selecionado dentro da unidade um riacho pertencente à bacia do rio Imbaçuaba para ser amostrado.

Uma peculiaridade que gera impactos sobre a hidrografia regional é a formação de barramentos para fins diversos, especialmente para a dessedentação do gado, graças à topografia favorável. Como na região o uso do solo é principalmente pela pecuária, o pisoteio das encostas pelo gado é mais um agente que contribui para a degradação dos solos e dos recursos hídricos, por promover movimentos de massa em direção aos cursos d’água e aos lagos artificiais. No caso dos lagos que funcionam como depósitos de sedimentos argilosos e arenosos, a intensidade da erosão, além de comprometer sua qualidade, pode reduzir ainda seu tempo de vida útil. A presença de vegetação arbórea morta em decorrência do alagamento em diversos barramentos gera matéria orgânica em decomposição que certamente exerce alguma influência sobre as propriedades químicas da água, transformando de forma inexorável os ecossistemas fluviais. Apesar do número reduzido de barramentos nos cursos d’água locais, o PND está inserido em uma região de expressão significativa quanto aos recursos hídricos. Os recursos naturais nas microbacias onde a UC está inserida apresentam usos diversos como o extrativismo, a produção agrícola e a pesca (ICMBio, 2014).

Até a década de 1970, a região foi marcada por grande diversidade em sua estrutura espacial. A necessidade de integração com a economia nacional veio mudar esse padrão socioespacial. No período compreendido entre 1950 e 1975, quando então foram firmados os processos que consolidam uma nova base estrutural, as dinâmicas regionais voltaram-se para a intensificação da exploração da madeira e para a incorporação da pecuária, iniciando a interiorização da ocupação territorial. Ao mesmo tempo, a região perdia, neste curto período de tempo, cerca de 40% de suas matas naturais. A implantação, na década de 1970, da BR-

101 foi um elemento fundamental neste sentido, ao acentuar os processos de interiorização da ocupação e de integração da produção do extremo sul do Estado com o sudeste do país (ICMBio, 2014).

As melhorias nos sistemas de transportes e, por conseguinte, no escoamento da produção, associadas aos baixos preços das terras, proporcionaram convergência significativa de contingente populacional e de investidores, como madeireiros, pecuaristas, agricultores e industriais, dentre outros. A BR-101 teve, assim, papel fundamental na estruturação do espaço regional como ponto de interligação estratégico. A sua implantação proporcionou, também, o recomeço da extração de madeira sob outros moldes. Realizado de forma rudimentar até então, este novo ciclo de exploração foi caracterizado pela introdução da moto mecanização. Associada a essa atividade, desenvolveu-se a pecuária bovina em um acordo de cooperação, através do qual, os madeireiros extraíam a matéria-prima sem contestar a propriedade da terra que, posteriormente, era ocupada pelos pecuaristas. Enquanto aqueles “limpavam” a área, estes exploravam sua atividade com custo reduzido de implantação. O resultado deste “consórcio extrativista” levou à destruição quase total da vegetação natural em pouco mais de uma década de atividade indiscriminada e predatória. Da densa Mata Atlântica restaram apenas alguns bolsões, muitos deles protegidos por legislação específica. A criação do Parque ocorreu em um contexto de exploração da Mata Atlântica por empresas de papel e celulose, na tentativa de estabelecimento de populações indígenas em terras da região, e expansão da criação de gado, que deram continuidade ao processo de dizimação da área de mata, objetivando a implantação de grandes pastos. Em meio a estes acontecimentos, criou-se o Parque Nacional do Descobrimento, uma tentativa do Estado de preservar o pouco que ainda restava da Mata Atlântica, e que estava sendo dizimada pelos fazendeiros (ICMBio, 2014).

A economia regional que já esteve focada na cacauicultura, seguida da pecuária extensiva (ainda forte, mas estagnada) e da exploração intensiva de madeira, atualmente volta-se para a silvicultura do eucalipto e o turismo, que tem recebido forte investimento público, com grandes expectativas de retorno. Contudo, tanto o desenvolvimento do turismo, como o da indústria de papel e celulose, tem contribuído para o êxodo rural na região: a silvicultura pela concentração de terras e pela diminuição do uso de mão-de-obra devido à mecanização e o turismo, por ofertar mais oportunidades aos que vivem na cidade (ICMBio, 2014).

3.2 Amostragem da ictiofauna e caracterização do ambiente

Foi aplicado um método padronizado de coleta de dados ambientais e peixes em trechos de 100 metros de riachos no interior e entorno imediato das quatro Ucs. Nas Ucs investigadas, foram escolhidos três riachos preferencialmente dentro da UC, visando sempre o ambiente o mais conservado possível, desde que acessíveis em termos logísticos, e outros três riachos imediatamente adjacentes à UC (no entorno quando possível), visando ambientes impactados e sob influência antrópica. Previamente à expedição, através de imagens de satélite do Google Earth, foram escolhidos os possíveis riachos que poderiam ser trabalhados. Como critérios de seleção, foram considerados riachos até terceira ordem fluvial (Strahler, 1957), a cobertura florestal existente, os limites da UC a ser monitorada e as vias de acesso. A partir da associação dessas informações eram escolhidos os possíveis riachos “preservados” e “impactados” que eram sempre em número maior do que o necessário para depois, em campo, serem verificados e selecionados quanto a real possibilidade de trabalho. Era também vistoriada “in loco” a aplicabilidade da metodologia adentrando o riacho em questão para, finalmente, chegarmos aos seis trechos de riachos necessários. Algumas vezes foi necessário, já em campo, fazer prospecções complementares para localizar novos trechos que se encaixassem nos critérios estabelecidos.

Dentre as metodologias atualmente utilizadas para inventariar a fauna de peixes de ambientes de riacho, a pesca elétrica tem sido amplamente utilizada em trabalhos que necessitem de coletas mais eficientes e menos seletivas, e que busquem resultados mais próximos o possível da real diversidade local de peixes (Castro et al. 2003, 2004, 2005). Este método é extremamente eficiente para a coleta de peixes de riachos e possibilita a captura em áreas de difícil acesso, tais como esconderijos entre a vegetação submersa e flutuante, rochas e serrapilheira submersa. Assim, as coletas foram realizadas de maneira padronizada seguindo a metodologia descrita em Castro et al. (2003). Para tanto, foram escolhidos em cada riacho, trechos com 100 metros de extensão, georreferenciados no seu ponto médio, onde as duas extremidades do trecho foram fechadas com redes de bloqueio, impedindo o escape dos peixes (Figura 2).



Figura 2 - Redes de bloqueio posicionadas nas extremidades e pesca com arrasto (Fotos: RMC Castro).

No trecho foi aplicada uma combinação de apetrechos de coleta envolvendo redes de arrasto manuais, peneiras e, principalmente, pesca elétrica. Em cada trecho os apetrechos de coleta foram passados ao todo seis vezes, sendo três passadas de pesca elétrica intercaladas por passadas de rede de arrasto manual ou peneiras (Figuras 2 e 3).



Figura 3 - Coleta de peixes com passagens de pesca elétrica (Fotos: RMC Castro).

A caracterização de cada trecho de riacho amostrado foi rigorosamente padronizada, como em Castro et al. (2003, 2004 e 2005), sendo três as estações de levantamento de dados ambientais, uma no ponto médio (0 metros), outra a montante (-50 m) e a terceira a jusante (+50 m) do ponto médio. Nas três estações de caracterização de cada riacho amostrado, além do registro fotográfico do ambiente, em cada ponto foi realizada uma caracterização da vegetação marginal, do tipo de substrato do fundo do riacho, da estrutura das margens do rio e da largura do riacho. Também foram medidas: a profundidade do riacho manualmente em transectos perpendiculares ao eixo do riacho, a velocidade superficial da água foi estimada pelo método do objeto flutuante (Brower & Zar 1984) e a transparência horizontal da água foi aferida com um disco de Secchi preto e branco de 30 cm. As medidas de temperatura, pH,

oxigênio dissolvido, condutividade e turbidez foram tomadas com aparelho digital portátil (sonda multiparâmetro da marca Horiba, modelo U-52), sempre próximas à superfície de cada corpo d'água (Figura 4).



Figura 4 - Ponto de tomada das variáveis ambientais (Foto: RMC Castro).

No ponto médio de cada trecho de riacho foi coletada uma amostra do substrato para análise granulométrica da composição do sedimento. Estas amostras foram tratadas segundo o método descrito em EMBRAPA (2012) e fracionadas granulometricamente utilizando-se uma bateria de peneiras metálicas de malha 2 mm, 1 mm, 500 μm , 250 μm e 63 μm , sendo que cada fração foi pesada e tabulada em planilha.

3.3 Processamento e destinação

Todos os exemplares de peixes capturados foram, inicialmente, eutanasiados em solução contendo Eugenol (óleo de cravo da Índia) antes de serem fixados em solução de formalina a 10% por um período mínimo de 48 horas e, posteriormente, transferidos para frascos contendo etanol a 70%. Os espécimes capturados, separados em lotes por ponto amostral, foram identificados, contados, medidos (comprimento padrão em milímetros) e pesados (gramas). Pelo menos um exemplar de cada espécie coletada foi fotografada com vida no campo, em vista lateral esquerda, com o auxílio de um aquário de vidro (Figura 5).



Figura 5 - Triagem e registro fotográfico dos peixes coletados (Fotos: W. Peres).

As autorizações para atividades com finalidade científica, exigidas pelo SISBIO para coleta de material biológico (peixes), foram emitidas sob os números 67354-1 e 82253-1, em titularidade de Pedro Luiz Migliari e de Luiz Sergio Ferreira Martins, respectivamente. A primeira autorização foi concedida para as atividades nos Parques Nacionais do Caparaó, do Itatiaia e da Serra da Bocaina e a segunda para o Parque Nacional do Descobrimento. O material coletado foi depositado no Laboratório de Ictiologia de Ribeirão Preto - LIRP, no campus da Universidade de São Paulo – USP em Ribeirão Preto/SP, onde será posteriormente tombado na coleção ictiológica.

3.4 Análises dos dados

Todos os valores brutos das variáveis abióticas aferidas foram apresentados sob a forma de tabelas, trecho a trecho dos seis riachos (montante, ponto médio e jusante), UC por UC.

Para cada UC amostrada, foi gerada uma listagem taxonômica da ictiofauna classificada de acordo com Eschmeyer (2023) e apresentadas sob a forma de tabelas, contendo o trecho de riacho onde os peixes foram coletados e suas respectivas abundâncias.

Para verificar a eficiência do inventário, foi construída uma curva de rarefação de espécies (Krebs 1999; Chao, 2014) e foi utilizado um estimador de riqueza por extrapolação (“iNEXT Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity”. Program and User’s Guide; Chao, 2016).

A diversidade de espécies foi medida através do índice de Shannon-Wiener ($H' = - \sum p_i \cdot \log p_i$, onde p_i é a frequência relativa da espécie i) e de Simpson ($D = \sum p_i^2$). A uniformidade da distribuição das espécies foi medida através da equitabilidade ($e = H'/H_{max}$, onde H_{max} é

a diversidade teórica máxima, calculada como o logaritmo em base 10 do número de espécies) (Ludwig & Reynolds, 1988).

A similaridade das faunas de peixes entre os trechos de riachos foi avaliada pelo índice de Jaccard ($J' = c/a+b-c$, onde a = espécies encontradas no local a; b = espécies encontradas no local b; e c = espécies encontradas em ambos os locais). Para uma melhor visualização das similaridades, foi confeccionado um dendrograma, com a análise de cluster UPGMA do Jaccard, usando o software Past 4.03. Esse mesmo software foi utilizado para realizar os testes descritos a seguir.

Os trechos preservados e impactados de cada UC tiveram as medianas de suas abundâncias comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis (ANOVA não-paramétrica), em um nível de significância de 5%, uma vez que os dados não se ajustaram à distribuição normal. Quando o valor de p resultou menor do que 0,05, foi conduzido o teste de comparações múltiplas de Dunn a posteriori para revelar quais trechos foram diferentes entre si (Zar, 2009).

4. RESULTADOS

As expedições às quatro Unidades de Conservação federais amostradas neste projeto, ocorreram primeiramente ao PARNA da Serra da Bocaina, em março de 2019, ao PARNA do Itatiaia, em outubro de 2019, ao PARNA do Caparaó, em março de 2020, e por fim ao PARNA do Descobrimento, em abril de 2022 (os dois anos de intervalo entre as duas últimas expedições foram em razão da pandemia de Covid-19). Foram amostrados seis trechos de 100 metros de riacho em cada PARNA, totalizando 24 trechos de riachos de Mata Atlântica com dados coletados.

Reunindo os resultados das quatro UCs foram capturados 8.188 espécimes de peixes, totalizando uma biomassa de 18.229,96 g, sendo a riqueza total igual a 60 espécies distribuídas em sete ordens, 14 famílias e 41 gêneros distintos. Considerando todos os 24 trechos amostrados, obteve-se uma média de 341 espécimes e 759,58 g por trecho de 100 metros de riacho amostrado.

Para compor uma análise descritiva de cada UC, procurando estabelecer uma linha de base, os resultados são apresentados e discutidos separadamente por Parque Nacional.

4.1 Parque Nacional da Serra da Bocaina

O Parque Nacional da Serra da Bocaina (Figura 6) foi a primeira das quatro UCs visitadas, onde no período de 21 de março a 01 de abril de 2019 foram amostrados seis riachos, três considerados “impactados” e três “preservados” (Tabela 1).

4.1.1 Ambiente

As variáveis abióticas coletadas nas áreas amostrais, sendo três as estações de levantamento de dados ambientais (-50 m, 0 m e +50 m), que foram individualizadas para cada trecho de 100 metros de riacho nos seis segmentos de cada UC. Os ponto médios dos trechos amostrados são ilustrados na Figura 7 e as caracterizações fisiomórficas do riacho e da vegetação ripária são exibidos na Tabela 2. A fisiografia, as variáveis físicas e químicas, a transparência horizontal e a velocidade superficial da água estão representados na Tabela 3.

A análise granulométrica dos sedimentos coletados no ponto médio (0 m) dos trechos de riachos amostrados foram divididos em seis frações, a saber: cascalho, areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina e silte (EMBRAPA, 2012). Na Tabela 4 são apresentados os percentuais obtidos de cada fração granulométrica nos trechos de riacho amostrados.

Parque Nacional da Serra da Bocaina - Localização dos Pontos de Coleta

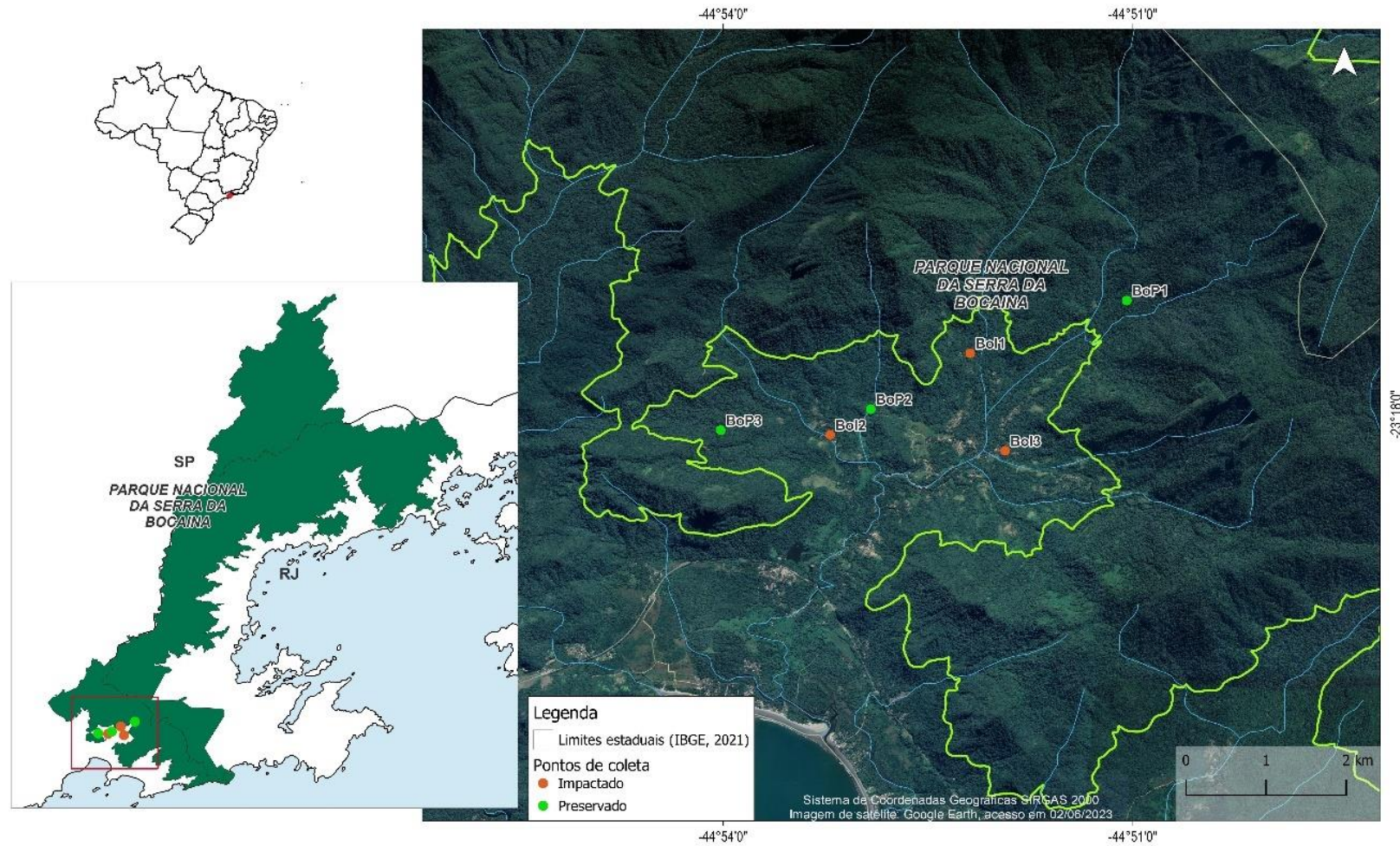


Figura 6 - Vista geral e recorte do Parque Nacional da Serra da Bocaina com a localização dos pontos médios dos trechos amostrados de seis riachos distintos. Mapa elaborado por Sheila Rancura.

Tabela 1 - Características dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno. **Ponto** - Trecho amostrado; **Posição** – Referência da posição do trecho em relação aos limites da UC; **Situação** - Indicação do status de conservação; **Localidade** – Informações descritivas da microbacia; **Coordenadas** – Coordenadas geográficas do local amostrado; **Altitude** – Altitude do ponto médio do segmento amostrado; **Ordem** – Hierarquia fluvial; **Data** - Data da amostragem.

Ponto	Posição	Situação	Município	Localidade	Coordenadas	Altitude	Ordem	Data
BoI1	Fora UC	Impactado	Ubatuba/SP	Ubatumirim, bacia rio Iriri, afluente s/ nome	23°17'33,2"S 44°52'11,4"W	125	1 ^a	26.iii.2019
BoI2	Fora UC	Impactado	Ubatuba/SP	Ubatumirim, bacia rio Iriri, rio da Serra	23°18'09,0"S 44°53'12,9"W	17	1 ^a	27.iii.2019
BoI3	Fora UC	Impactado	Ubatuba/SP	Ubatumirim, bacia rio Iriri, afluente s/ nome	23°18'16,0"S 44°51'56,0"W	37	1 ^a	29.iii.2019
BoP1	Interior UC	Preservado	Ubatuba/SP	Ubatumirim, bacia rio Iriri, afluente rio Porquinho	23°17'10,1"S 44°51'02,6"W	272	1 ^a	23.iii.2019
BoP2	Fora UC	Preservado	Ubatuba/SP	Ubatumirim, bacia rio Iriri, afluente s/ nome	23°17'57,7"S 44°52'55,1"W	33	1 ^a	25.iii.2019
BoP3	Fora UC	Preservado	Ubatuba/SP	Ubatumirim, bacia rio Iriri, afluente s/ nome	23°18'07,0"S 44°54'01,0"W	124	1 ^a	31.iii.2019

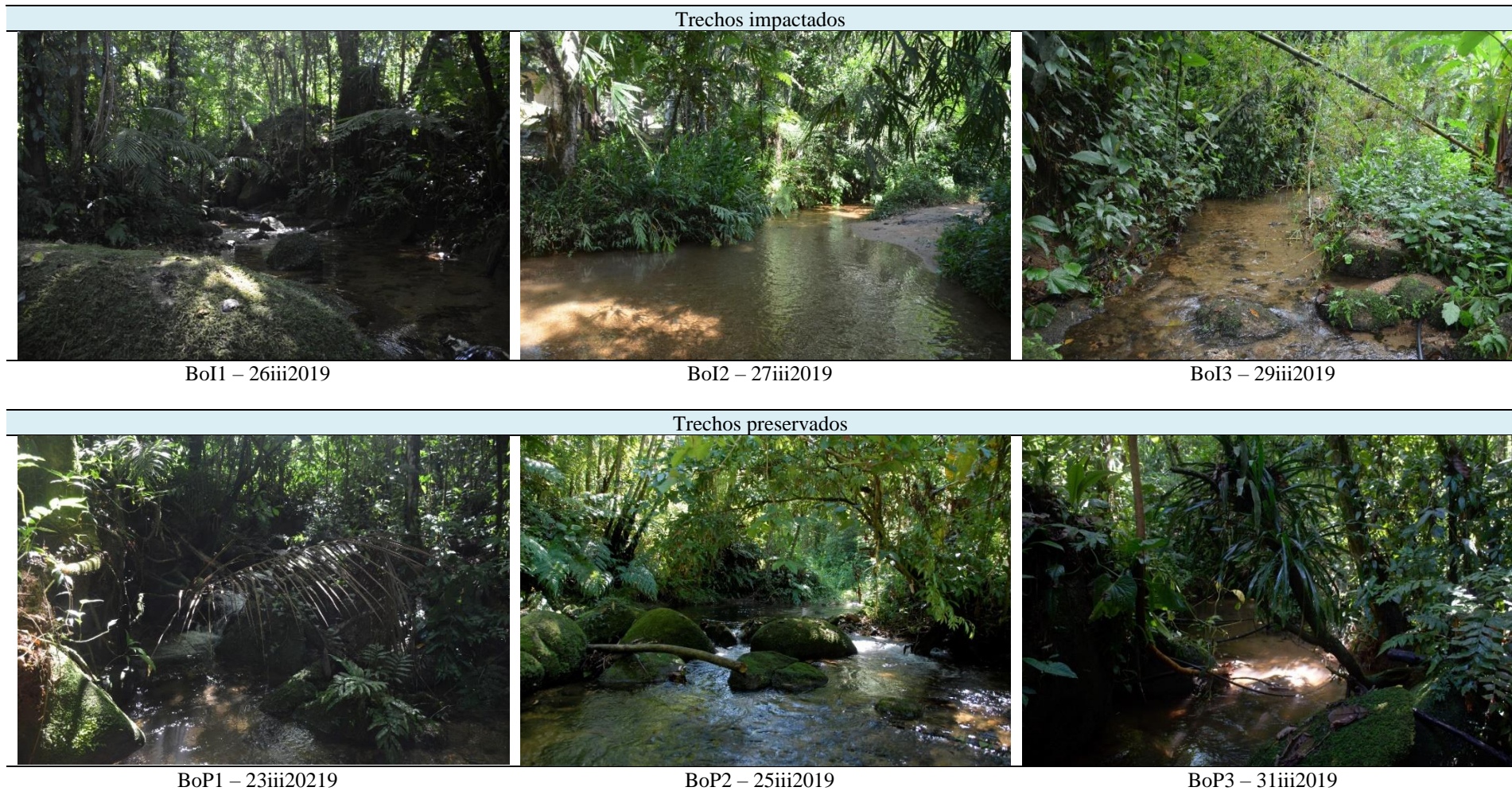


Figura 7 - Vista geral do ponto médio dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno com a respectiva data do levantamento (Fotos: RMC Castro).

Tabela 2 - Caracterização fisionômica dos trechos de riacho e da vegetação ripária no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno. BoI1, BoI2, BoI3 - trechos de riacho considerados impactados; BoP1, BoP2, BoP3 - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	Descrição
BoI1	<p>- Riacho com declividade acentuada, pouco sinuoso, com sequência de poços e corredeiras, trecho predominantemente encaixado, margens de 1 a 2,5 m de altura, fundo composto de areia, cascalho e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas parcialmente degradadas para parcialmente preservadas com mata em recuperação (secundária), porém também exibindo algumas áreas mais preservadas apresentando lianas (aráceas), helicônias, piperáceas e palmito.</p>
BoI2	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, sem corredeiras e poucos poços, trecho ligeiramente encaixado, margens 0,5 a 1,5m, fundo composto de areia, argila e cascalho.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas degradadas com clareiras, bananeiras, bambus e habitação próxima com pomar, porém exibindo algumas poucas áreas menos degradadas com mata ciliar estreito ou em recuperação (2-3 metros), depois dessa faixa com áreas abertas e roçado.</p>
BoI3	<p>- Riacho com declividade acentuada, ligeiramente sinuoso, poços e corredeiras, trecho predominantemente encaixado, margens de 1 a 2,5 m de altura, fundo composto de raízes, areia, cascalho e pedra.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas bastante degradadas, quando tem apresenta pouquíssima mata ciliar (faixa de um metro). Em geral pouca vegetação nativa, muitas plantas ornamentais e bananeiras até a margem do riacho. Forte presença de ocupação humana.</p>
BoP1	<p>- Riacho com declividade acentuada, pouco sinuoso, com sequência de poços e corredeiras, trecho predominantemente encaixado, margens de 1 a 2 m de altura, fundo composto de areia, cascalho e pedras, com pouco folhiço.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas parcialmente preservadas exibindo em algumas áreas de 5 a 20 metros de mata ciliar, após apresentando plantação de bananas. Outras áreas ainda a mata se apresenta bem preservada com palmeiras (palmito).</p>
BoP2	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, com poucas corredeiras e poços profundos (até 1m), trecho predominantemente encaixado, margens de 0,7 a 1,5 m de altura, fundo composto de argila, areia, cascalho, pedra e folhiço.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas parcialmente preservadas com palmeiras (palmito), lírio do brejo, samambaias, banana com estrada próxima.</p>
BoP3	<p>- Riacho com declividade acentuada, ligeiramente sinuoso, apresentando poços e corredeiras, trecho predominantemente encaixado, margens de 1 a 2 m de altura, fundo composto de areia, argila, pedra e cascalho.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas bem preservadas com presença de árvores de 10 a 20 metros, bromélias, lianas, palmeiras (palmito) e piperáceas. Exibe também área parcialmente preservada com trilha, bananas, lianas e piperáceas de porte médio.</p>

Tabela 3 - Estações de levantamento de dados ambientais: -50 metros, 0 metros (ponto médio) e +50 metros. Caracterização das variáveis ambientais dos riachos; fisiografia, variáveis abióticas, transparência horizontal e velocidade superficial da água nos trechos amostrados no interior e entorno do Parque Nacional da Serra da Bocaina, município de Ubatuba/SP, na localidade de Ubatumirim, bacia do rio Iriri. **Var. de larg.** – Variação de largura, corte perpendicular ao riacho; (m); **Var. de prof.** – Variação de profundidade (m), medido em cinco pontos equidistantes no local do corte perpendicular; **pH** – Potencial hidrogeniônico; **Temp. do ar** - Temperatura do ar (C°); **Temp. d'água** – Temperatura da água (C°); **OD** – Oxigênio dissolvido (mg/L); **Cond.** - Condutividade (µS/cm); **TDS** – Sólidos totais dissolvidos (g/L); **Transp. Hoz.** – Transparência horizontal na água (m); **Turb.** - Turbidez (NTU); **Redox** - Potencial de Oxirredução (mV); **Vel. Superf.** – Velocidade superficial da água (m/s). **BoI1, BoI2, BoI3** - trechos de riacho considerados impactados; **BoP1, BoP2, BoP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	Estação	Hora Início	Hora Fim	Var. de larg.	Var. de prof.	pH	Temp. do ar	Temp. d'água	OD	Cond.	TDS	Transp. Hoz.	Turb.	Redox	Vel. Superf.
BoI1	- 50 m	09:10	09:30	3,96	9-14-21-16-2,5	6,75	23,19	21,16	7,20	27,0	0,017	1,36	0	195	0,395
	0 m	09:35	09:47	5,34	2-21-33-73-27	6,66		22,23	7,10	26,0	0,017	0,87	0	218	0,172
	+ 50 m	09:53	10:05	3,97	12-28-30-6-2	6,48		22,24	6,90	26,0	0,017	1,34	0	229	0,177
BoI2	- 50 m	09:38	09:53	3,70	16-22-33-46-25	6,64	23,09	21,26	7,59	24,0	0,016	1,16	0	128	0,326
	0 m	10:00	10:14	4,90	1-13-13-17-15	6,40		21,67	7,47	24,0	0,016	1,30	0	166	0,592
	+ 50 m	10:16	-	5,76	19-14-16-14-3	6,24		21,71	7,23	24,0	0,016	1,11	0	173	0,308
BoI3	- 50 m	10:10	10:24	2,30	24-23-21-21-1	7,16	23,33	21,80	7,68	30,0	0,020	1,16	0	170	0,443
	0 m	10:29	10:42	2,55	1-9-22-27-17	6,79		21,76	7,26	30,0	0,020	1,52	0	183	0,241
	+ 50 m	10:47	10:57	1,32	21-25-4-4-26	6,57		21,81	7,16	30,0	0,020	1,27	0	179	0,563
BoP1	- 50 m	10:10	10:30	3,92	4-21-26-16-9	7,13	22,05	20,59	6,91	25,0	0,016	1,10	0	249	0,396
	0 m	10:50	11:15	4,74	2-15-14-15-4	6,49		20,64	6,94	25,0	0,016	0,62	0	275	0,202
	+ 50 m	11:20	11:53	5,10	7,5-4-22-19-23	6,17		20,70	6,63	25,0	0,016	1,10	0	293	0,346
BoP2	- 50 m	09:20	09:50	5,05	17,5-29-30-24-2	6,19	22,95	21,71	7,50	18,0	0,012	1,24	0	223	0,269
	0 m	09:55	10:10	8,33	18-41-27-10-2	6,12		21,74	7,27	18,0	0,012	0,95	0	232	0,468
	+ 50 m	10:16	10:30	7,83	2-33-31-0-15	6,19		21,77	7,29	18,0	0,012	1,26	0	201	0,384
BoP3	- 50 m	10:19	10:30	3,04	2-21-37-17-4	6,59	21,57	21,78	6,93	24,0	0,015	1,07	0	263	0,396
	0 m	09:22	09:39	4,44	13-15-17-17-2	7,21		21,79	7,11	24,0	0,015	1,59	0	229	0,297
	+ 50 m	09:49	10:06	3,98	2-30-36-29-3	6,67		21,89	6,87	24,0	0,015	1,40	0	224	0,084

Tabela 4 - Frações granulométricas do sedimento aluvional no ponto médio dos trechos de riacho amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno em percentual do peso total da coleta. **Ponto** - Trecho amostrado; **Situação** - Indicação do status de conservação; **Cascalho** – Grãos maiores que 2,00 mm; **Areia muito grossa** – Grãos de 2,00 mm a 1,00 mm; **Areia grossa** – Grãos de 1,00 mm a 0,50 mm; **Areia média** – Grãos de 0,50 mm a 0,25 mm; **Areia fina** – Grãos de 0,25 mm a 0,06 mm; Silte – Grãos menores que 0,06 mm. Em negrito, destacam-se os maiores valores em cada riacho.

Ponto	Situação	Cascalho	Areia muito grossa	Areia média	Areia fina	Silte
BoI1	Impactado	63,59	20,14	10,60	3,71	1,89
BoI2	Impactado	48,10	18,82	18,82	10,46	3,66
BoI3	Impactado	43,45	30,97	19,48	4,99	1,00
BoP1	Preservado	50,00	22,27	16,39	7,56	3,36
BoP2	Preservado	82,32	13,05	3,15	0,90	0,51
BoP3	Preservado	21,61	36,78	29,89	8,74	2,76

4.1.2 Ictiofauna

A lista taxonômica das espécies coletadas e dados ictiológicos foram individualizados para cada um dos seis riachos amostrados em cada UC, sendo os dados obtidos apresentados em formatos de figuras, tabelas e gráficos de barras precedidos de análises descritivas e qualitativas sobre a ictiofauna.

Entre os seis trechos de 100 metros de riacho levantados no Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB) e entorno foi identificada a ocorrência de 19 espécies de peixes (Tabela 5). Portanto, com riqueza igual a 19, estas espécies estão distribuídas em seis ordens, pertencentes a 11 famílias e 18 gêneros distintos (Figuras 8 e 9). Na Tabela 6 registramos para cada espécie coletada a amplitude do comprimento padrão e a biomassa total, sendo feita a totalização de todas as espécies; a abundância (N) foi igual a 2.228 espécimes, o que representou uma biomassa total de 6.407,21 g.

A composição da ictiocenose, em termos de abundância e biomassa por família, indica a predominância expressiva em número de indivíduos de Characidae, seguido por Loricariidae e Heptapteridae; porém, quando considerada a biomassa total de Heptapteridae esta ultrapassa a de Loricariidae. As famílias Gymnotidae e Cichlidae por apresentarem indivíduos relativamente maiores, contabiliza uma biomassa expressiva em relação ao número de espécimes das espécies destas famílias (Figura 10). Quando comparamos os trechos “impactados” com os “preservados”, quanto ao número de indivíduos por família, temos que a quantidade de Characidae mais que dobra nos trechos “impactados”, enquanto Loricariidae e Heptapteridae aumentam ligeiramente. Para Crenuchidae há também um aumento considerável nos trechos “impactados” onde a quantidade de indivíduos quase triplica (Figura 11).

Tabela 5 - Lista taxonômica das espécies de peixes coletadas no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno. Segundo classificação adotada por Eschmeyer (2023) com quantitativos das espécies coletadas no interior e entorno do Parque, município de Ubatuba/SP, na localidade de Ubatumirim, bacia do rio Iriiri. **BoI1, BoI2, BoI3** - trechos de riacho considerados impactados; **BoP1, BoP2, BoP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Número de espécies	Espécie	BoI1	BoI2	BoI3	BoP1	BoP2	BoP3	Totais
	ACTINOPTERYGII							
	CHARACIFORMES							
	Characidae							
1	<i>Deuterodon iguape</i> Eigenmann 1907	0	147	403	0	101	104	755
2	<i>Hollandichthys multifasciatus</i> (Eigenmann & Norris, 1900)	0	1	7	0	6	44	58
3	<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1877)	0	518	70	0	284	0	872
	Crenuchidae							
4	<i>Characidium lauroi</i> Travassos, 1949	5	0	0	0	0	0	5

5	<i>Characidium vidali</i> Travassos, 1967	32	1	21	0	20	4	78
	CICHLIFORMES							
	Cichlidae							
6	<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	0	6	0	3	0	9
	CYPRINODONTIFORMES							
	Poeciliidae							
7	<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	2	5	11	0	3	0	21
	Rivulidae							
8	<i>Atlantirivulus cf. ribeirensis</i> Costa, 2014	0	1	0	0	0	0	1
	GYMNOTIFORMES							
	Gymnotidae							
9	<i>Gymnotus pantherinus</i> (Steindachner, 1908)	2	7	1	0	3	6	19
	SILURIFORMES							
	Callichthyidae							
10	<i>Scleromystax barbatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	7	0	0	4	0	11
	Heptapteridae							
11	<i>Acentronichthys leptos</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	0	4	3	0	6	0	13
12	<i>Pimelodella lateristriga</i> (Lichtenstein, 1823)	0	29	16	0	12	0	57
13	<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	4	7	0	10	0	21
14	<i>Rhamdioglanis frenatus</i> Ihering, 1907	17	2	0	28	2	13	62
	Loricariidae							
15	<i>Ancistrus multispinis</i> (Regan, 1912)	0	0	0	0	6	0	6
16	<i>Kronichthys heylandi</i> (Boulenger, 1900)	0	0	1	0	19	0	20
17	<i>Schizolecis guentheri</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	12	74	39	7	70	6	208
	Trichomycteridae							
18	<i>Cambeva zonata</i> (Eigenmann, 1918)	0	0	0	9	0	0	9
	SYNBRANCHIFORMES							
	Synbranchidae							
19	<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	0	3	0	0	0	0	3
	Totais	70	803	585	44	549	177	2228

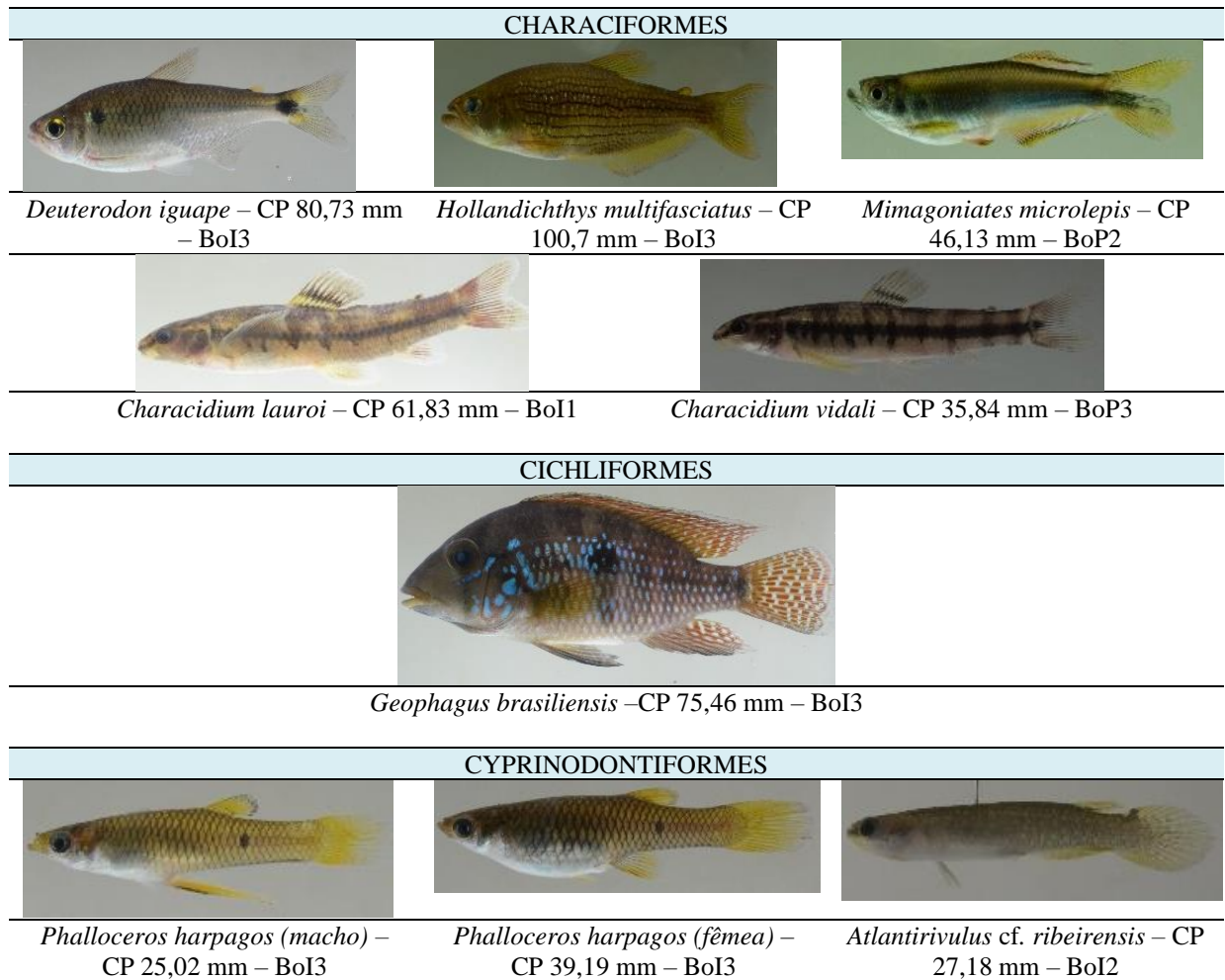


Figura 8 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gymnotiformes e Synbranchiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional da Serra da Bocaina. Após o nome da espécie é apresentado o comprimento padrão e a sigla representativa do trecho de origem do espécime (Fotos: RMC Castro).

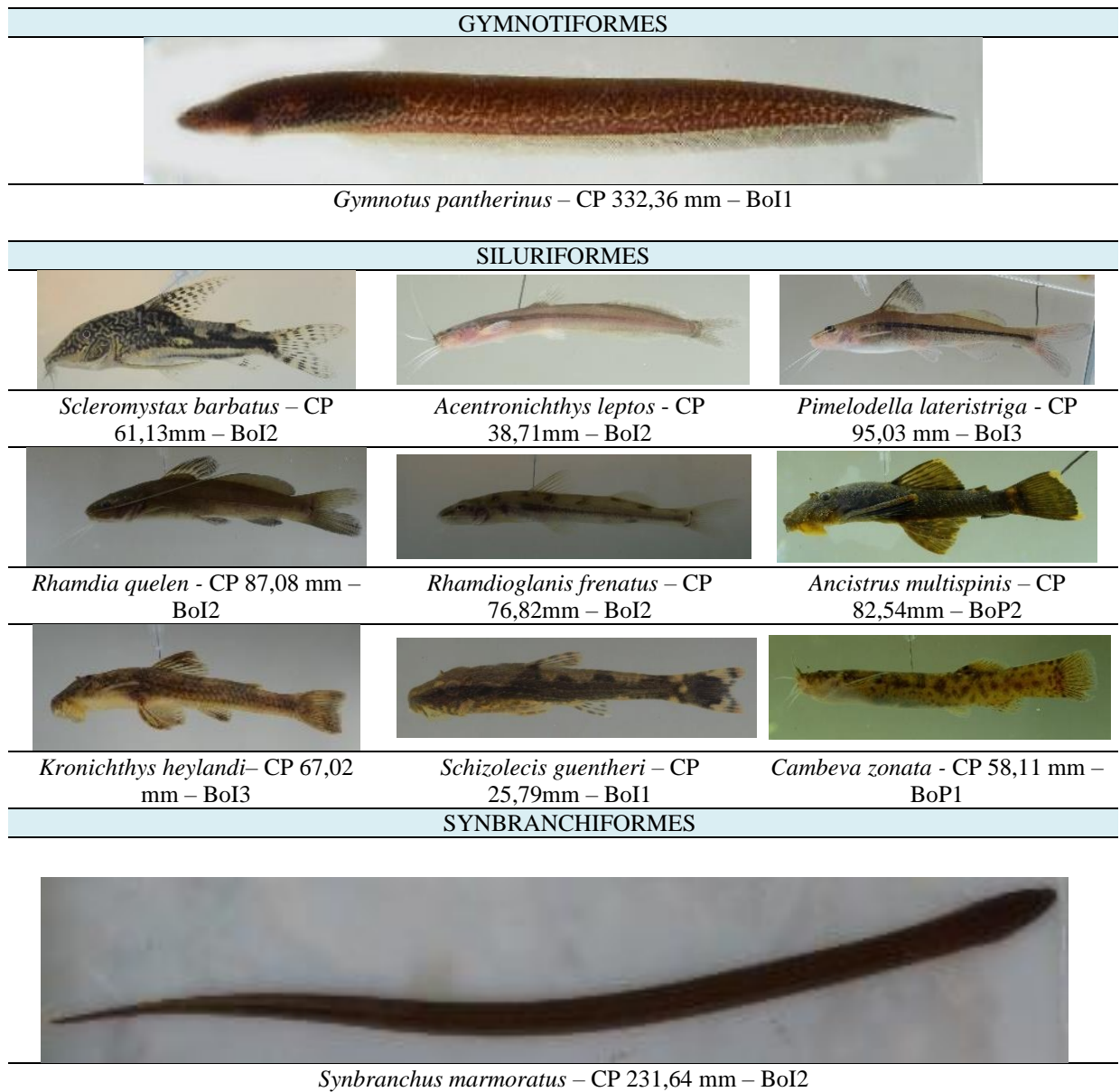


Figura 9 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes Gymnotiformes e Synbranchiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional da Serra da Bocaina. Após o nome da espécie é apresentado o comprimento padrão e a sigla representativa do trecho de origem do espécime. (cont.) (Fotos: RMC Castro).

Tabela 6 - Comprimento padrão e biomassa das espécies coletadas nos trechos de riachos do Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno. Número total de indivíduos coletados (N), amplitude do comprimento padrão (CP) em mm e biomassa total (BM) em gramas. **BoI1, BoI2, BoI3** - trechos de riacho considerados impactados; **BoP1, BoP2, BoP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trechos	BoI1			BoI2			BoI3			BoP1			BoP2			BoP3		
Espécie	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM
<i>Acentronichthys leptos</i>	-	-	-	4	38,71-66,31	3,97	3	41,04-72,84	4,6	-	-	-	6	29,85-81,51	8,09	-	-	-
<i>Ancistrus multispinis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	21,7-87,23	32,97	-	-	-
<i>Atlantirivulus cf. ribeirensis</i>	-	-	-	1	27,18	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cambeva zonata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	50,79-59,74	13,8	-	-	-	-	-	-
<i>Characidium lauroi</i>	5	36,55-61,83	9,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Characidium vidali</i>	32	29,47-49,81	22,23	1	26,66	0,2	21	23,5-31,93	12,9	-	-	-	20	20,42-31,37	6,81	4	30,12-35,84	1,83
<i>Deuterodon iguape</i>	-	-	-	147	23,43-95,45	457,82	403	27,39-106,68	1861,4	-	-	-	101	23,76-91,65	305,33	104	39,51-91,99	567,34
<i>Geophagus brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	6	68,26-91,29	109,4	-	-	-	3	73,17-91,87	57,92	-	-	-
<i>Gymnotus pantherinus</i>	2	177,05-332,36	21,09	7	81-302,17	49,53	1	309,99	8,4	-	-	-	3	197,35-314,52	40,59	6	210,25-310,02	178,75
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	-	-	-	1	36,27	1	7	51,3-100,7	88,5	-	-	-	6	35,66-72,93	23,09	44	31,55-98,01	333,47
<i>Kronichthys heylandi</i>	-	-	-	-	-	-	1	67,02	4,7	-	-	-	19	30,14-70,16	101,95	-	-	-
<i>Mimagoniates microlepis</i>	-	-	-	518	18,94-42,64	171,66	70	29,39-49,56	69,8	-	-	-	284	21,44-46,13	179,63	-	-	-
<i>Phalloceros harpagos</i>	2	24,3-31,29	0,98	5	19,23-29,59	1,01	11	19,83-39,19	7,1	-	-	-	3	20,83-32,74	1,25	-	-	-
<i>Pimelodella lateristriga</i>	-	-	-	29	40,85-96,64	69,47	16	63,36-129,75	112,97	-	-	-	12	53,03-86,88	83,03	-	-	-
<i>Rhamdioglanis frenatus</i>	17	32,42-140,03	101,47	2	76,82-148,39	35,57	-	-	-	28	18,98-130,56	90,7	2	45,01-151,86	30,46	13	35,72-164,36	214,82
<i>Rhamdia quelen</i>	-	-	-	4	87,08-164,52	150,48	7	74,69-156,92	137,3	-	-	-	10	59,48-218,57	405,38	-	-	-

<i>Schizolecis guentheri</i>	12	22,93-33,46	4,18	74	21,44-35,24	32,05	39	21,22-38,05	22,5	7	26,28-35,77	2,45	70	23,98-33,57	34,14	6	15,47-36,35	2,62
<i>Scleromystax barbatus</i>	-	-	-	7	21,9-63,9	26,9	-	-	-	-	-	-	4	41,45-57,78	12,4	-	-	-
<i>Synbranchus marmoratus</i>	-	-	-	3	191,23-371,87	78,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totals	70		160	803		1079	585		2440	44		107	549		1323	177		1299

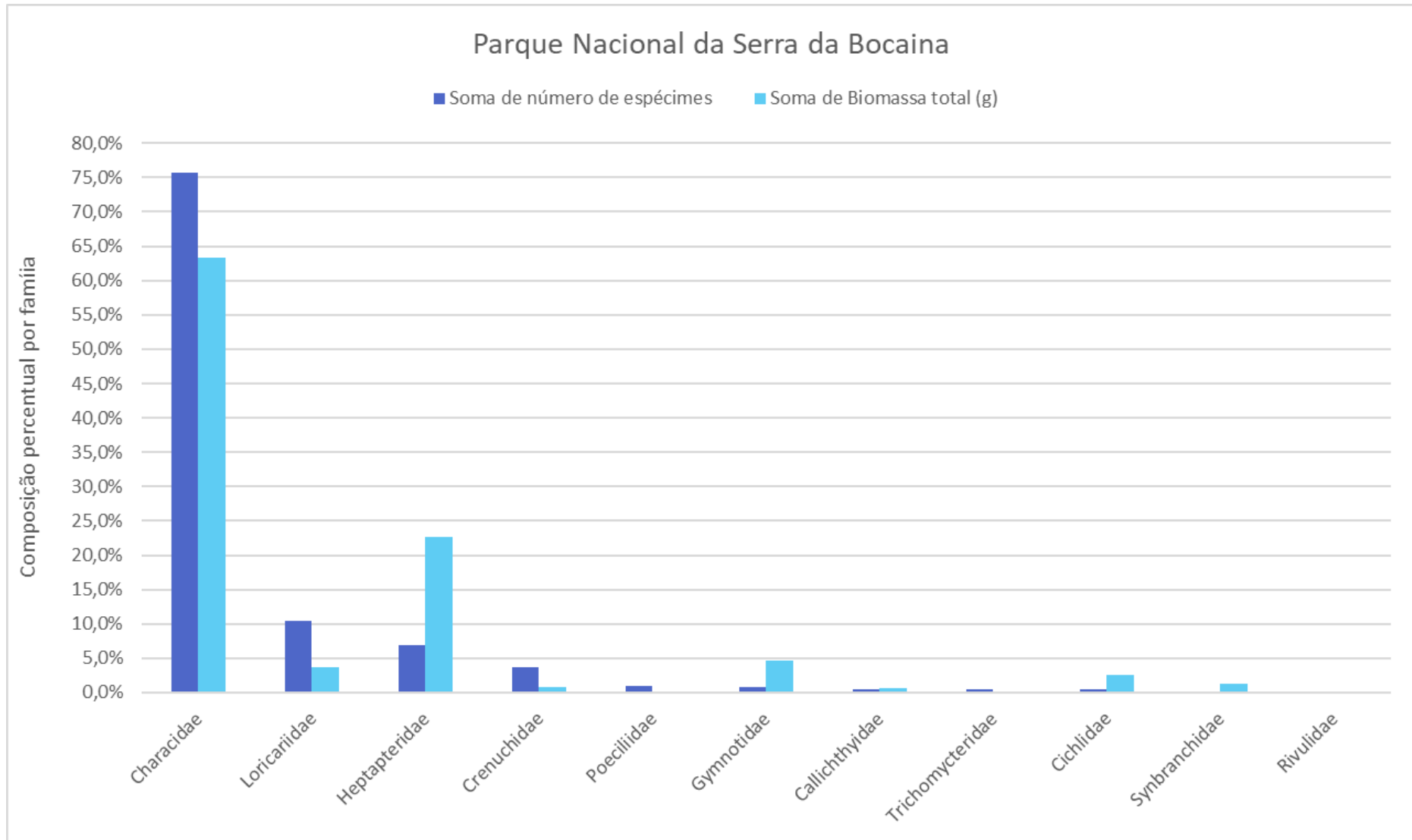


Figura 10 - Composição percentual por família, em termos de número de indivíduos e de biomassa, da totalidade dos peixes coletados nos seis trechos de riacho amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.

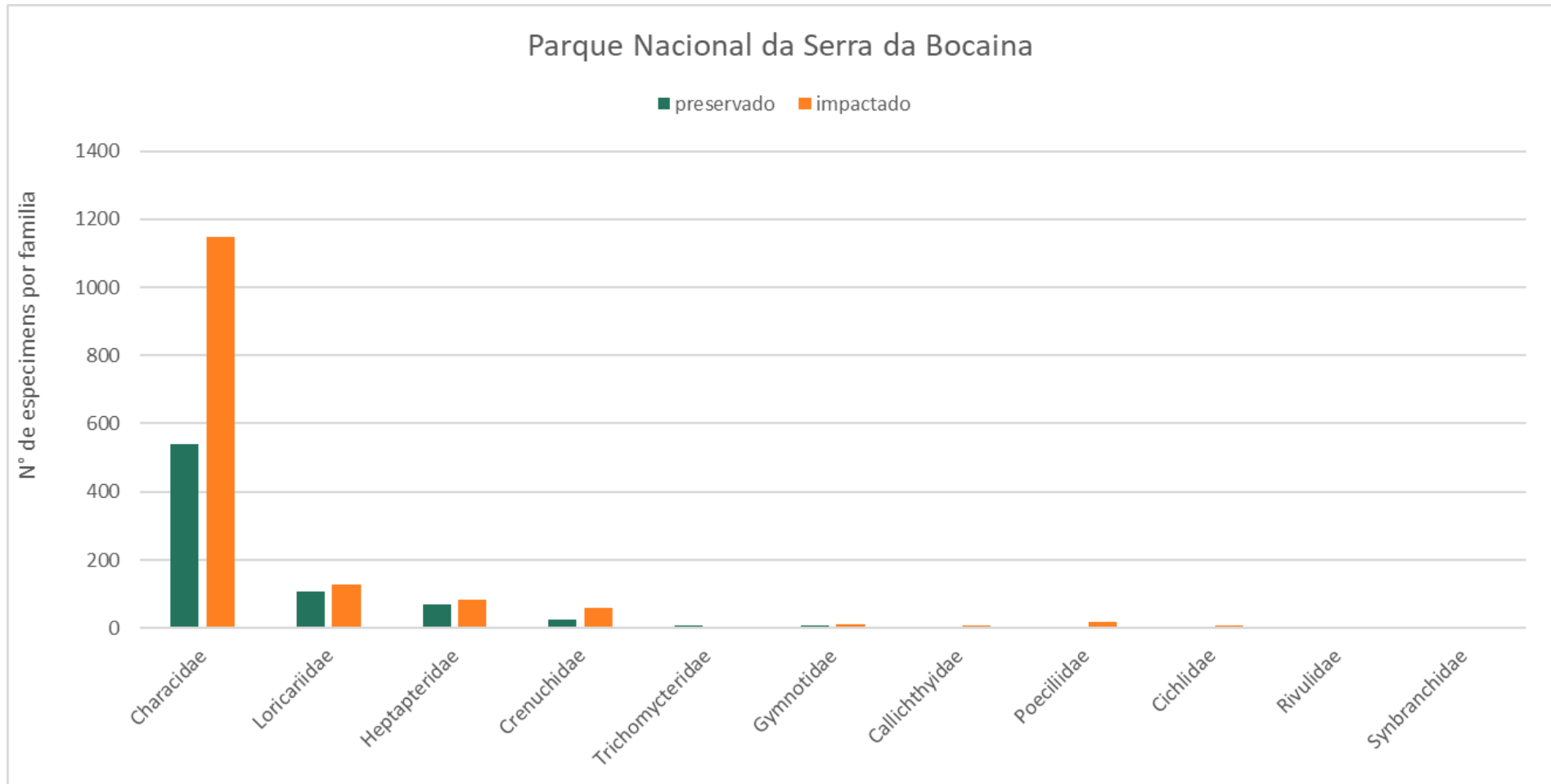


Figura 11 - Abundância por família nos trechos “impactados” e “preservados” do Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.

Nos trechos de riacho amostrados no PNSB e entorno a riqueza de espécies variou de 3 a 15 espécies (Tabela 7). Analisando a curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais, ou seja, trechos de riachos amostrados (Figura 12), nota-se que ainda seria necessário um esforço amostral adicional para atingir a assíntota da curva. A curva ainda ascendente começa a mostrar tendência à estabilização a partir da projeção da vigésima unidade amostral.

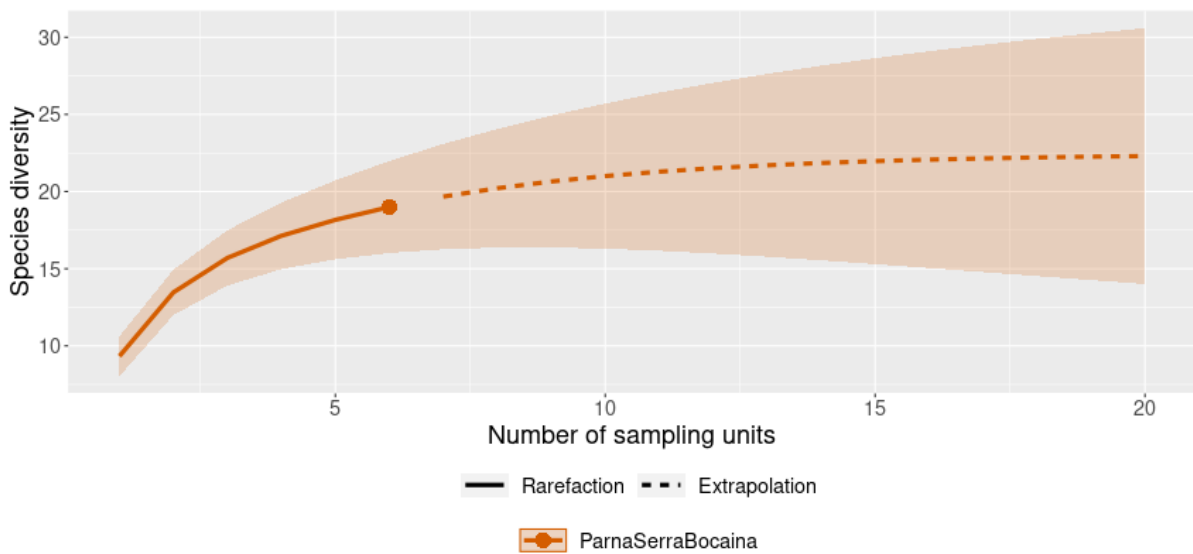


Figura 12 - Curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno.

Dentre os trechos amostrados, BoP1 (com 3 espécies) e o BoP2 (com 15 espécies) apresentam a menor e a maior riqueza, respectivamente, coincidindo com os menores e maiores valores de Shannon-Wiener ($H' = 0,90$ e $1,60$, respectivamente). A riqueza média por trecho foi de nove espécies. O trecho BoI3 apresentou a maior diversidade de Simpson ($D = 0,50$) enquanto BoI1 e BoP2 apresentaram as menores diversidades deste índice ($D = 0,30$ e $0,32$, respectivamente). A abundância foi maior no trecho BoI2 (com 803 espécimes) e a menor no trecho BoP1 (com 44 espécimes), coincidindo, respectivamente, com a maior equabilidade encontrada no trecho BoP1 ($e = 0,82$) e a menor no trecho BoI2 ($e = 0,44$) (Tabela 7)

Tabela 7 - Riqueza absoluta de espécies (S), abundância (N), diversidade teórica máxima (LogS), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson (D) e Equabilidade (e) para os seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno. **BoI1, BoI2, BoI3** - trechos de riacho considerados impactados; **BoP1, BoP2, BoP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trechos	S	N	LogS	H'	D	e
BoI1	6	70	1,79	1,40	0,30	0,78
BoI2	14	803	2,64	1,16	0,46	0,44
BoI3	12	585	2,48	1,19	0,50	0,47
BoP1	3	44	1,10	0,90	0,47	0,82
BoP2	15	549	2,71	1,60	0,32	0,59
BoP3	6	177	1,79	1,17	0,42	0,65

Quanto à similaridade na composição de espécies de peixes (Tabela 8), foram reconhecidos dois agrupamentos no dendrograma (Figura 13). O primeiro grupo formado pelos trechos BoP3 e BoI1 (entre si $J' = 50\%$), e, o segundo formado pelos trechos BoI3 e BoP2 (entre si $J' = 80\%$), sendo o primeiro grupo caracterizado por riquezas e abundâncias relativamente baixas e o segundo caracterizado por altas riquezas e abundâncias. O trecho BoI2 ainda forma um outro grupo maior que incluem os trechos BoI3 e BoP2 do segundo grupo mencionado com índices de similaridade entre si, respectivamente, de $J' = 63\%$ e $J' = 71\%$.

Tabela 8 - Índice de Jaccard (%) dentre os trechos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno. **BoI1, BoI2, BoI3** - trechos de riacho considerados impactados; **BoP1, BoP2, BoP3** - trechos de riacho considerados preservados.

	BoI1	BoI2	BoI3	BoP1	BoP2	BoP3
BoI1	-	33	29	29	31	50
BoI2	33	-	63	13	71	43
BoI3	29	63	-	7	80	38
BoP1	29	13	7	-	13	29
BoP2	31	71	80	13	-	40
BoP3	50	43	38	29	40	-

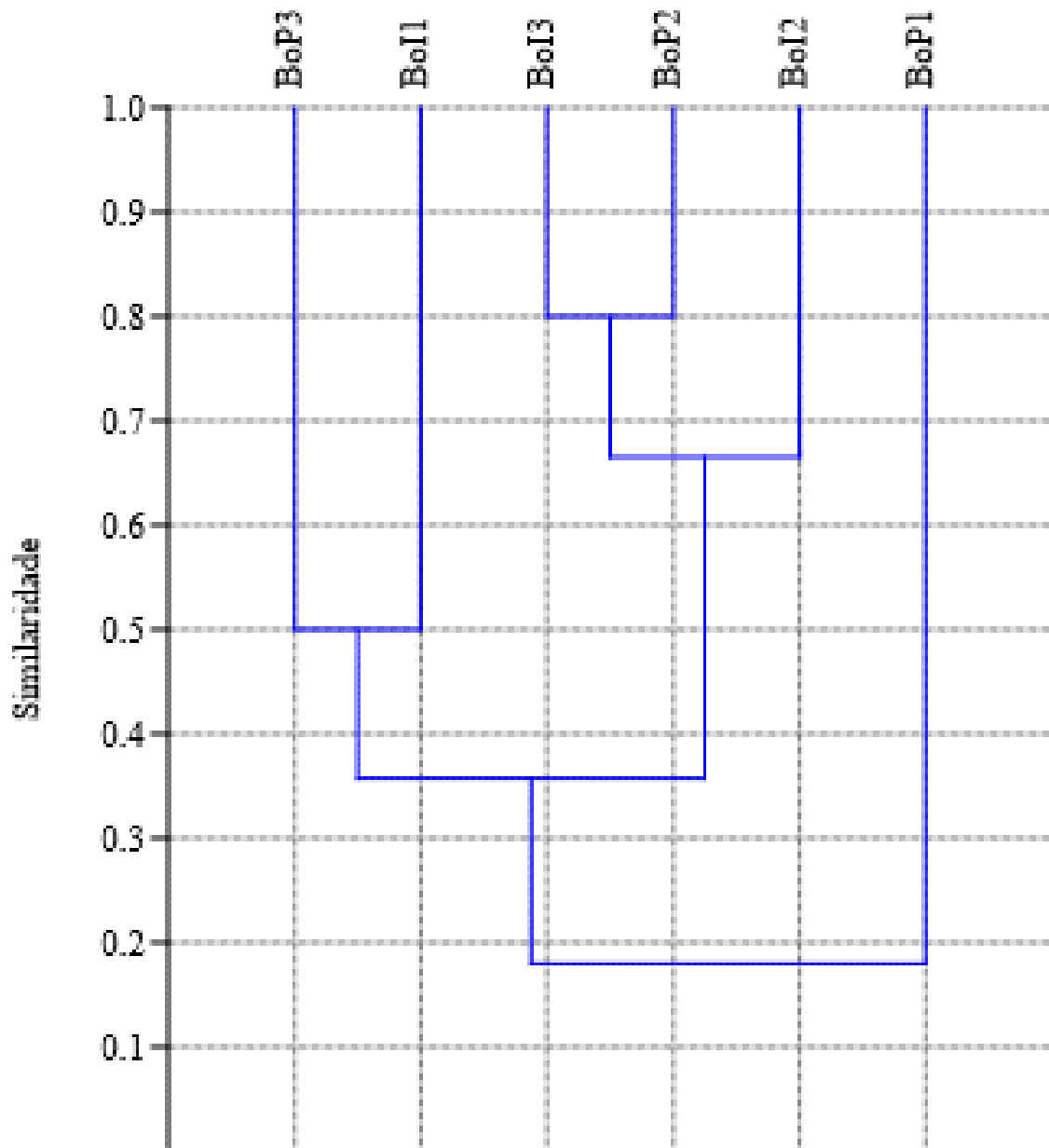


Figura 13 - Dendrograma de similaridade da composição de espécies de peixes (índice de Jaccard) entre os trechos amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno, **BoI1, BoI2, BoI3** - trechos de riacho considerados impactados; **BoP1, BoP2, BoP3** - trecho de riacho considerados preservados.

Ao se comparar as abundâncias dos riachos preservados e impactados do Parque Nacional da Serra da Bocaina e seu entorno, o teste de Kruskal-Wallis detectou diferenças significativas nas medianas ($p = 0,001036$). Em seguida, a tabela do teste de múltiplas comparações de Dunn (Tabela 9) a posteriori revelou quais trechos foram estatisticamente diferentes a um nível de significância de 5%.

Tabela 9 - Teste de Dunn, comparações entre trechos de riacho amostrados no Parque Nacional da Serra da Bocaina e entorno. Celulas em rosa indicam haver diferenças significativas entre os trechos.

	BoI1	BoI2	BoI3	BoP1	BoP2	BoP3
BoI1		0,02841	0,04529	0,4753	0,004745	0,8106
BoI2	0,02841		0,8496	0,003667	0,5273	0,05095
BoI3	0,04529	0,8496		0,006611	0,4112	0,07803
BoP1	0,4753	0,003667	0,006611		0,0004036	0,3403
BoP2	0,004745	0,5273	0,4112	0,0004036		0,009763
BoP3	0,8106	0,05095	0,07803	0,3403	0,009763	

Os resultados do teste de Dunn revelaram que trechos impactados são diferentes de trechos preservados (por exemplo, BoI1 \neq BoP1); porém, tanto trechos impactados e preservados também são diferentes entre si (ver BoI1 \neq BoI2 e BoP1 \neq BoP2), o que significa dizer que, do ponto de vista da abundância de espécies nos seis trechos amostrados de riachos, não é possível distinguir entre riachos preservados e impactados de maneira quantitativa, pois a maior parte dos riachos foi diferente entre si (Tabela 9).

4.2 Parque Nacional do Itatiaia

O Parque Nacional do Itatiaia (Figura 14) foi a segunda das quatro expedições realizadas aos Parques Nacionais onde, no período de 29 de outubro a 08 de novembro de 2019, foram amostrados seis riachos, três considerados “impactados” e três “preservados” (Tabela 10).

4.2.1 Ambiente

As variáveis abióticas coletadas nas áreas amostrais, sendo três as estações de levantamento de dados ambientais (-50 m, 0 m e +50 m), foram individualizadas para cada trecho de 100 metros amostrada para os seis segmentos de cada UC. O ponto médio de cada trecho amostrado é ilustrado na Figura 15 e as caracterizações fisionômica do riacho e da vegetação ripária são exibidos na Tabela 11. A fisiografia, os parâmetros físico-químicos, a transparência horizontal e a velocidade superficial estão representadas na Tabela 12.

A análise granulométrica dos sedimentos coletados no ponto médio (0 m) dos trechos de riachos amostrados foram divididos em seis frações a saber: cascalho, areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina e silte (EMBRAPA, 2012). Na Tabela 13 são apresentados os percentuais obtidos para cada fração granulométrica nos trechos de riacho amostrados.

Parque Nacional de Itatiaia - Localização dos Pontos de Coleta

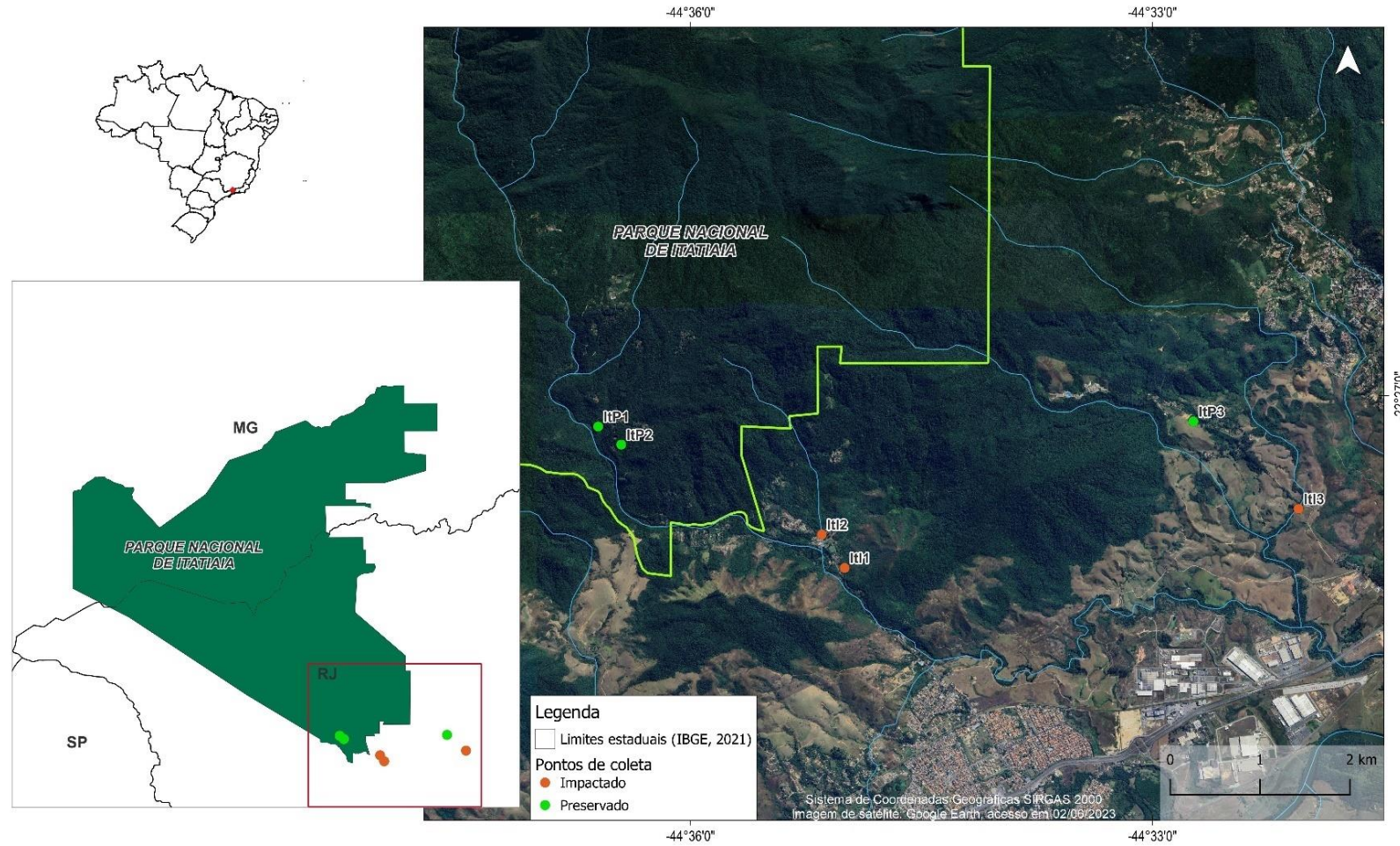


Figura 14 - Vista geral e recorte do Parque Nacional do Itatiaia com a localização dos pontos médios dos trechos amostrados de seis riachos distintos. Mapa elaborado por Sheila Rancura.

Tabela 10 - Características dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno. **Ponto** - Trecho amostrado; **Posição** – Referência da posição do trecho em relação aos limites da UC; **Situação** - Indicação do status de conservação; **Localidade** – Informações descritivas da microbacia; **Coordenadas** – Coordenadas geográficas do local amostrado; **Altitude** – Altitude do ponto médio do segmento amostrado; **Ordem** – Hierarquia fluvial; **Data** - Data da amostragem.

Ponto	Posição	Situação	Município	Localidade	Coordenadas	Altitude	Ordem	Data
ItI1	Fora UC	Impactado	Itatiaia/RJ	Rio Bonito, bacia rio Campo Belo, afluente s/ nome	22°28'07,0" S 44°34'59,9" W	504	1 ^a	02.xi.2019
ItI2	Fora UC	Impactado	Itatiaia/RJ	“Garagem”, bacia rio Campo Belo, afluente s/ nome	22°27'54,0" S 44°35'08,0" W	529	1 ^a	03.xi.2019
ItI3	Fora UC	Impactado	Itatiaia/RJ	“Delícias da Serra”, bacia rio Bonito, afluente s/ nome	22°27'44,0" S 44°32'03,0" W	402	1 ^a	07.xi.2019
ItP1	Interior UC	Preservado	Itatiaia/RJ	PNI, bacia rio Campo Belo, riacho Taquaral	22°27'12,0" S 44°36'36,0" W	784	1 ^a	31.x.2019
ItP2	Interior UC	Preservado	Itatiaia/RJ	PNI, bacia rio Campo Belo, riacho Tapera	22°27'19,0" S 44°36'27,0" W	797	1 ^a	04.xi.2019
ItP3	Fora UC	Preservado	Itatiaia/RJ	“Cemitério”, bacia rio Bonito, afluente s/ nome	22°27'10,0" S 44°32'44,0" W	447	1 ^a	06.xi.2019

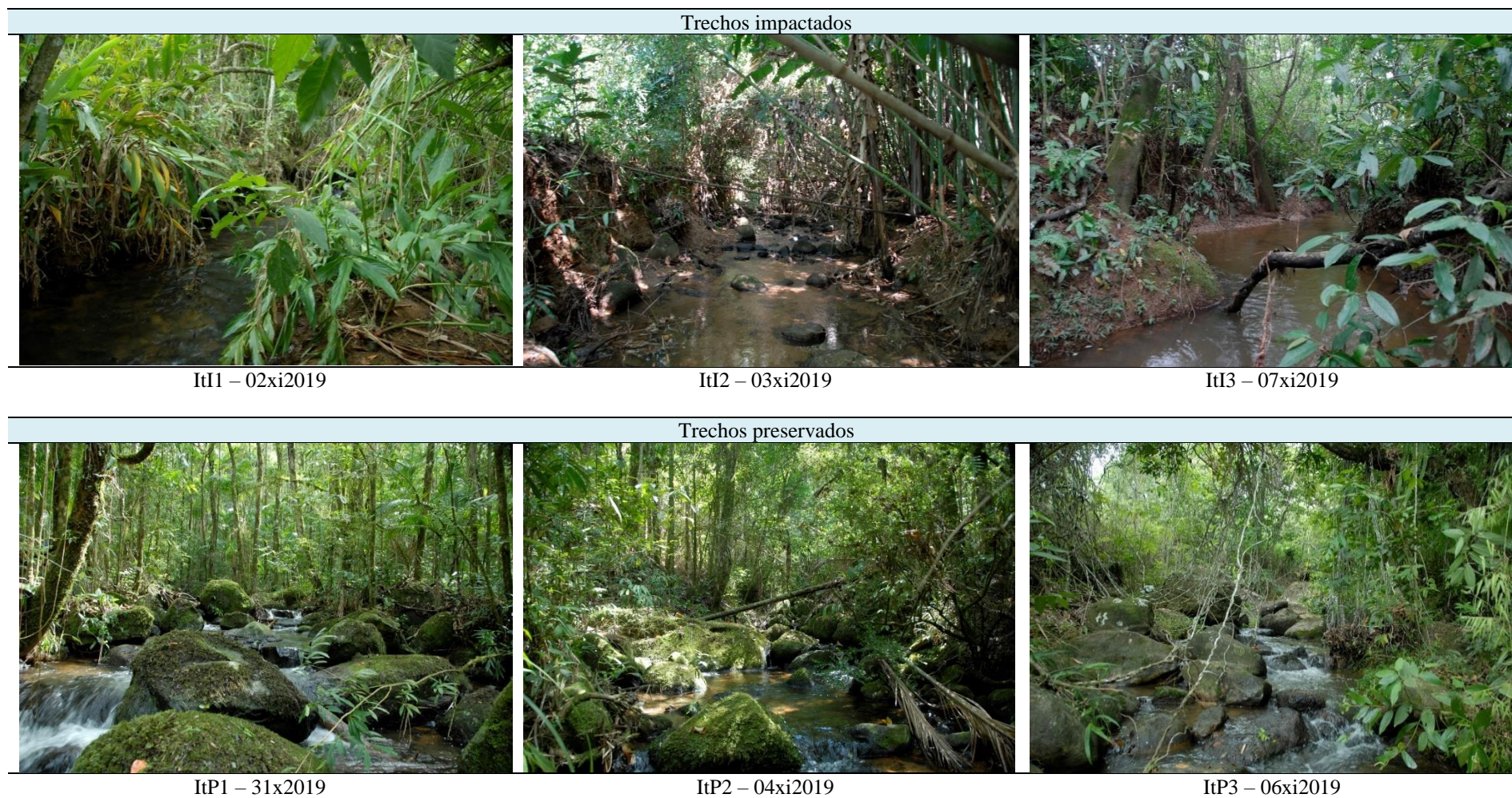


Figura 15 - Vista geral do ponto médio dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno, com a respectiva data do levantamento (Fotos: RMC Castro).

Tabela 11 - Caracterização fisionômica dos trechos de riacho e da vegetação ripária no Parque Nacional do Itatiaia e entorno. ItI1, ItI2, ItI3 - trechos de riacho considerados impactados; ItP1, ItP2, ItP3 - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	Descrição
ItI1	<p>- Riacho sem declividade acentuada, ligeiramente sinuoso, poços e poucas corredeiras, trecho ligeiramente encaixado, margens 1 a 2 m de altura, fundo composto de areia, cascalho e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas parcialmente preservadas com mata com arvores de até 20 metros com grande presença de plantas exóticas (lírio do brejo, capins exóticos e bananeiras), bambuzinhos nativos, samambaias, muitas lianas e beladona.</p>
ItI2	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, sem corredeiras e poucos poços, trecho predominantemente encaixado, margens de 1 a 2 m de altura, erodida com barranco exposto, fundo composto de areia, cascalho e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas degradadas a muito degradadas. Margens erodidas com muitos bambus, lírio do brejo e presença abundante de bananeiras com pouca vegetação herbácea e arvores.</p>
ItI3	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, sem corredeiras e poucos poços, trecho predominantemente encaixado, margens de 1 a 2 m de altura, erodida com barranco exposto, fundo composto de argila, areia, cascalho e folhiço.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas degradadas a muito degradadas. Nas áreas menos degradadas faixa de estrato arbóreo-arbustivo de 10 a 15 metros com lianas, samambaias, bromeliácea e lírios do brejo, após apresentando pasto. Nas áreas mais degradadas quase sem nenhuma vegetação nativa com exóticas (<i>Pinus</i>, lírio do brejo e capim) em áreas de pastagens com trilhas de gado até o riacho com extenso pisoteio.</p>
ItP1	<p>- Riacho com declividade acentuada, pouco sinuoso, com poços e corredeiras, ligeiramente declivoso, trecho ligeiramente encaixado, margens 1 a 2 m de altura, fundo composto de areia, cascalho e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas muito preservadas com mata ciliar com arvores de grande porte (mais de 30 metros), poucas lianas, araucárias antigas e muitos palmitos (juçara).</p>
ItP2	<p>- Riacho com declividade acentuada, ligeiramente sinuoso, sequência de poços e corredeiras, ligeiramente declivoso, trecho predominantemente encaixado, margens de 0,5 a 1,5 m de altura, fundo composto de areia, cascalho e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas muito preservadas com mata com arvores de grande porte (25 a 30 metros), sem lianas ou exóticas, com sub-bosque bem preservado com palmitos, muito liquens e briófitas. Casa abandonada nas proximidades.</p>
ItP3	<p>- Riacho com declividade acentuada, pouco sinuoso, poucas corredeiras e poços profundos (até 1m), trecho pouco encaixado, margens 0,3 a 0,7 m de altura, inclinação lateral suave, fundo composto de argila, areia, cascalho, pedra e folhiço.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas parcialmente preservadas, pequena mata de galeria com faixa estreita (5 a 10 metros) com arvores até 10 a 15 metros exibindo samambaias, piperáceas, lianas, bambus nativos, muitos cipós e gramíneas exóticas, cercado em algumas porções de pastagens. Em alguns pontos o estrato arbóreo é ausente.</p>

Tabela 12 - Estações de levantamento de dados ambientais, -50 metros, 0 metros (ponto médio) e +50 metros. Caracterização das variáveis ambientais dos riachos; fisiografia, os parâmetros físico-químicos, transparência horizontal e velocidade superficial para os trechos amostrados no interior e entorno do Parque Nacional de Itatiaia, município de Itatiaia/RJ, bacia do rio Campo Belo. **Var. de larg.** – Variação de largura (m), corte perpendicular ao riacho; **Var. de prof.** – Variação de profundidade (m), medido em cinco pontos equidistantes entre si no local do corte perpendicular; **pH** – Potencial hidrogeniônico; **Temp. do ar** - Temperatura do ar (C°); **Temp. d'água** – Temperatura da água (C°); **OD** – Oxigênio dissolvido (mg/L); **Cond.** - Condutividade (µS/cm); **TDS** – Sólidos totais dissolvidos (g/L); **Transp. Hoz.** – Transparência horizontal na água (m); **Turb.** - Turbidez (NTU); **Redox** - Potencial de Oxirredução (mV); **Vel. Superf.** – Velocidade superficial da água (m/s). **ItI1, ItI2, ItI3** - trechos de riacho considerados impactados; **ItP1, ItP2, ItP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	Estação	Hora Início	Hora Fim	Var. de larg.	Var. de prof.	pH	Temp. do ar	Temp. da água	OD	Cond.	TDS	Transp. Hoz.	Turb.	Redox	Vel. Superf.
ItI1	- 50 m	08:10	09:25	5,66	1-17-1-20-1	6,9	20,4	21,32	6,31	40,0	0,026	1,19	0,8	243	0,300
	0 m			3,28	1-0-29-29-3	7,01		21,33	6,55	40,0	0,026	1,47	0,7	226	0,219
	+ 50 m			3,84	19-0-0-36-1	7,18		21,27	6,64	40,0	0,026	1,49	0,8	217	0,244
ItI2	- 50 m	08:12	10:00	3,73	1-15-0-15-1	6,83	21,11	21,24	5,60	35,0	0,024	1,49	2,7	229	0,190
	0 m			2,69	1-15-16-14-1	6,89		20,90	5,81	38,0	0,025	1,19	0,7	200	0,59
	+ 50 m			2,40	2-15-12-30-3	6,78		21,07	5,21	38,0	0,025	1,19	4,7	223	0,124
ItI3	- 50 m	09:06	10:16	2,14	64-73-55-17-4	6,45	20,3	21,46	7,18	39,0	0,025	0,76	4,7	262	0,218
	0 m			2,52	38-25-27-34-3	6,49		21,48	6,42	39,0	0,025	0,63	4,6	259	0,358
	+ 50 m			4,51	4-35-35-40-3	6,54		21,47	6,07	38,0	0,025	0,58	4,1	255	0,390
ItP1	- 50 m	08:44	09:52	5,50	2-38-30-0-5	7,15	21,33	18,75	6,28	16,0	0,010	1,27	0,7	252	9,272
	0 m			4,28	2-38-44-53-2	6,86		18,72	6,40	16,0	0,010	1,43	1,1	266	0,280
	+ 50 m			3,05	2-36-42-28-1	6,81		18,75	6,10	16,0	0,011	1,56	1	273	0,250
ItP2	- 50 m	08:36	09:50	2,83	10-0-22-0-1	6,37	20,49	19,66	5,93	19,0	0,013	1,64	2,2	254	0,217
	0 m			2,15	21-4-32-25-1	6,54		19,46	6,04	21,0	0,014	1,30	0,2	254	0,254
	+ 50 m			4,16	2-10-25-5-1	6,48		19,47	5,67	20,0	0,013	1,18	2,5	242	0,201
ItP3	- 50 m	08:57	10:45	4,71	17-54-48-34-72	6,34	22,89	21,79	5,91	13,0	0,009	1,47	0,6	238	0,147
	0 m			2,01	1-38-36-21-1	6,37		21,89	5,71	13,0	0,008	0,98	1,9	272	0,220
	+ 50 m			2,88	1-26-0-27-19	5,98		21,92	5,75	14,0	0,009	0,84	3,2	253	0,395

Tabela 13 - Frações granulométricas do sedimento aluvional no ponto médio dos trechos de riacho amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno em percentual do peso total da coleta. **Ponto** - Trecho amostrado; **Situação** - Indicação do status de conservação; **Cascalho** – Grãos maiores que 2,00 mm; **Areia muito grossa** – Grãos de 2,00 mm a 1,00 mm; **Areia grossa** – Grãos de 1,00 mm a 0,50 mm; **Areia média** – Grãos de 0,50 mm a 0,25 mm; **Areia fina** – Grãos de 0,25 mm a 0,06 mm; **Silte** – Grãos menores que 0,06 mm. Em negrito, destacam-se os maiores valores em cada riacho.

Ponto	Situação	Cascalho	Areia muito grossa	Areia média	Areia fina	Silte
ItI1	Impactado	84,13	12,12	2,85	0,60	0,26
ItI2	Impactado	37,63	29,11	21,66	7,46	3,55
ItI3	Impactado	4,30	18,28	49,09	19,35	8,60
ItP1	Preservado	38,28	26,64	24,02	7,88	3,00
ItP2	Preservado	29,10	37,07	23,52	6,78	3,19
ItP3	Preservado	35,48	26,61	21,77	9,68	5,65

4.2.2 Ictiofauna

A lista taxonômica das espécies coletadas e dados ictiológicos foram individualizados para cada trecho de 100 metros amostrada para os seis segmentos de cada UC, sendo os dados obtidos apresentados em formatos de figuras, tabelas e gráficos de barras precedidos de análises descritivas e qualitativas sobre a ictiofauna.

Entre os seis trechos de 100 metros de riacho levantados no Parque Nacional do Itatiaia (PNI) e entorno foram identificados a ocorrência de 16 espécies de peixes (Tabela 14). Com riqueza igual a 16, estas espécies identificadas para o PNI estão distribuídas em cinco ordens, sete famílias e 14 gêneros distintos (Figura 16). Na Tabela 15 registramos para cada espécie coletada a amplitude do comprimento padrão e a biomassa total, sendo feita a totalização de todas as espécies a abundância (N) foi igual a 1.241 espécimes que representou uma biomassa total de 3.161,48 g.

A composição da ictiocenose apresenta Poeciliidae como a família com o maior número de indivíduos, mais que a somatória de todas as outras famílias juntas. Depois temos, quanto ao número de indivíduos, Characidae e Trichomycteridae, porém estas duas famílias são as mais representativas quanto a biomassa total (Figura 17). Quando comparamos os riachos “impactados” versus os “preservados” temos que Poeciliidae se destaca nas duas situações, porém mais ainda nos riachos “preservados”. Cabe destacar que a família Characidae quase quadruplica seus números nos riachos “impactados”, enquanto Crenuchidae segue o caminho oposto, seus números diminuem consideravelmente nos riachos “impactados” (Figura 18).

Tabela 14 - Lista taxonômica das espécies de peixes coletadas no Parque Nacional do Itatiaia e entorno. Segundo classificação adotada por Eschmeyer (2023) com quantitativos das espécies coletadas no interior e entorno do Parque Nacional do Itatiaia, município de Itatiaia/RJ, na bacia do rio Campo Belo. **ItI1, ItI2, ItI3** - trechos de riacho considerados impactados; **ItP1, ItP2, ItP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Número de espécies	Espécie	ItI1	ItI2	ItI3	ItP1	ItP2	ItP3	Totais
	ACTINOPTERYGII							
	CHARACIFORMES							
	Characidae							
1	<i>Deuterodon intermedius</i> (Eigenmann, 1908)	91	70	7	0	0	27	195
2	<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	0	0	2	0	0	0	2
	Crenuchidae							
3	<i>Characidium lauroi</i> Travassos, 1949	7	0	0	0	0	84	91
4	<i>Characidium vidali</i> Travassos, 1967	0	0	5	0	0	0	5
	CICHLIFORMES							

	Cichlidae							
5	<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	0	0	1	0	0	0	1
6	<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	0	1	0	0	0	1
	CYPRINODONTIFORMES							
	Poeciliidae							
7	<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	154	120	11	22	81	345	733
	GYMNOTIFORMES							
	Gymnotidae							
8	<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	0	0	2	0	0	0	2
	SILURIFORMES							
	Loricariidae							
9	<i>Harttia loricariformis</i> Steindachner, 1877	0	0	5	0	0	0	5
10	<i>Hypostomus</i> cf. <i>affinis</i> (Steindachner, 1877)	0	0	2	0	0	0	2
11	<i>Neoplecostomus microps</i> (Steindachner, 1877)	14	0	0	6	9	5	34
12	<i>Pareiorhina rudolphi</i> (Miranda Ribeiro, 1911)	11	2	0	15	11	0	39
13	<i>Rineloricaria</i> sp.	0	0	8	0	0	0	8
	Trichomycteridae							
14	<i>Cambeva</i> cf. <i>zonata</i> (Eigenmann, 1918)	0	0	10	0	0	0	10
15	<i>Trichomycterus</i> cf. <i>mirissumba</i> Costa, 1992	0	0	1	0	0	0	1
16	<i>Trichomycterus itatiayae</i> Miranda Ribeiro, 1906	27	13	0	35	16	21	112
	Totais	304	205	55	78	117	482	1241

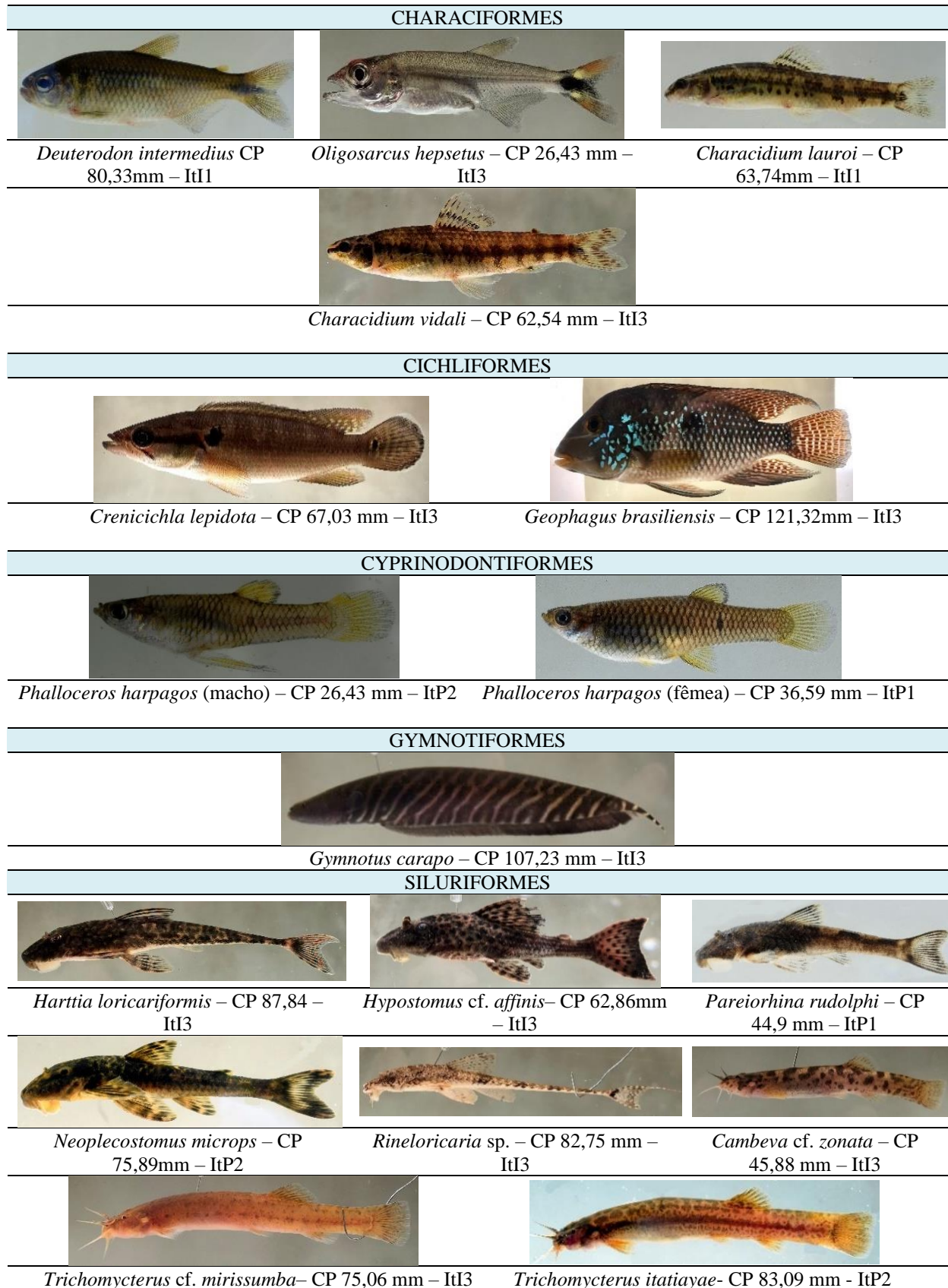


Figura 16 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes e Gymnotiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Itatiaia. Após o nome da espécie é apresentado o comprimento padrão e a sigla representativa do trecho de origem do espécime (Fotos: RMC Castro).

Tabela 15 - Comprimento padrão e biomassa das espécies coletadas no Parque Nacional do Itatiaia e entorno. **N** - Número total de indivíduos coletados, **CP** - amplitude do comprimento padrão em mm e **BM** - biomassa total em gramas dos peixes coletados nos trechos de riachos no PARNA Itatiaia. **ItI1, ItI2, ItI3** - trechos de riacho considerados impactados; **ItP1, ItP2, ItP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trechos Espécie	ItI1			ItI2			ItI3			ItP1			ItP2			ItP3		
	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM
<i>Cambeva cf. zonata</i>		-			-		10	28,88- 46,14	7,05		-			-			-	
<i>Characidium lauroi</i>	7	44,4- 63,74	17,01		-			-			-			-		84	40,29- 59,34	142,83
<i>Characidium vidali</i>		-			-		5	59,97- 66,00	23,51		-			-			-	
<i>Crenicichla lepidota</i>		-			-		1	67,03	6,34		-			-			-	
<i>Deuterodon intermedius</i>	91	26,48- 93,02	658,84	70	31,91- 83,3	374,63	7	16,52- 95,8	69,32		-			-		27	41,85- 86,23	188,04
<i>Geophagus brasiliensis</i>		-			-		1	121,32	70,22		-			-			-	
<i>Gymnotus carapo</i>		-			-		2	107,23- 218,69	41,292		-			-			-	
<i>Harttia loricariformis</i>		-			-		5	53,97- 87,84	22,04		-			-			-	
<i>Hypostomus cf. affinis</i>		-			-		2	62,39- 62,86	10,625		-			-			-	
<i>Neoplecostomus microps</i>	14	39,06- 81,37	66,33		-			-		6	33,99- 72,79	19,77	9	33,87- 75,89	17,77	5	68,09- 74,3	33,93
<i>Oligosarcus hepsetus</i>		-			-		2	19,59- 26,43	0,36		-			-			-	
<i>Pareiorhina rudolphi</i>	11	28,92- 45,76	19,63	2	35,5- 42,22	2,75		-		15	17,01- 53,41	19,59	11	34,08- 44,51	14,73		-	
<i>Phalloceros harpagos</i>	154	13,94- 40,05	14	120	15,89- 30,55	42,98	11	15,53- 35,52	3,99	22	15,37- 36,59	10,72	81	16,82- 32,18	81	345	12,11- 43,81	144,36
<i>Rineloricaria sp.</i>		-			-		8	70,16- 92,84	28,44		-			-			-	
<i>Trichomycterus cf. mirissumba</i>		-			-		1	75,06	4,37		-			-			-	
<i>Trichomycterus itatiayae</i>	27	22,52- 78,34	640,00	13	33,99- 79,72	24,29		-		35	14,8- 103,33	174,11	16	29,89- 112,31	86,47	21	34,44- 124,16	72,96
Totais	304		1470,5 5	205		444,66	55		287,57	78		224,19	11 7		152,39	482		582,12

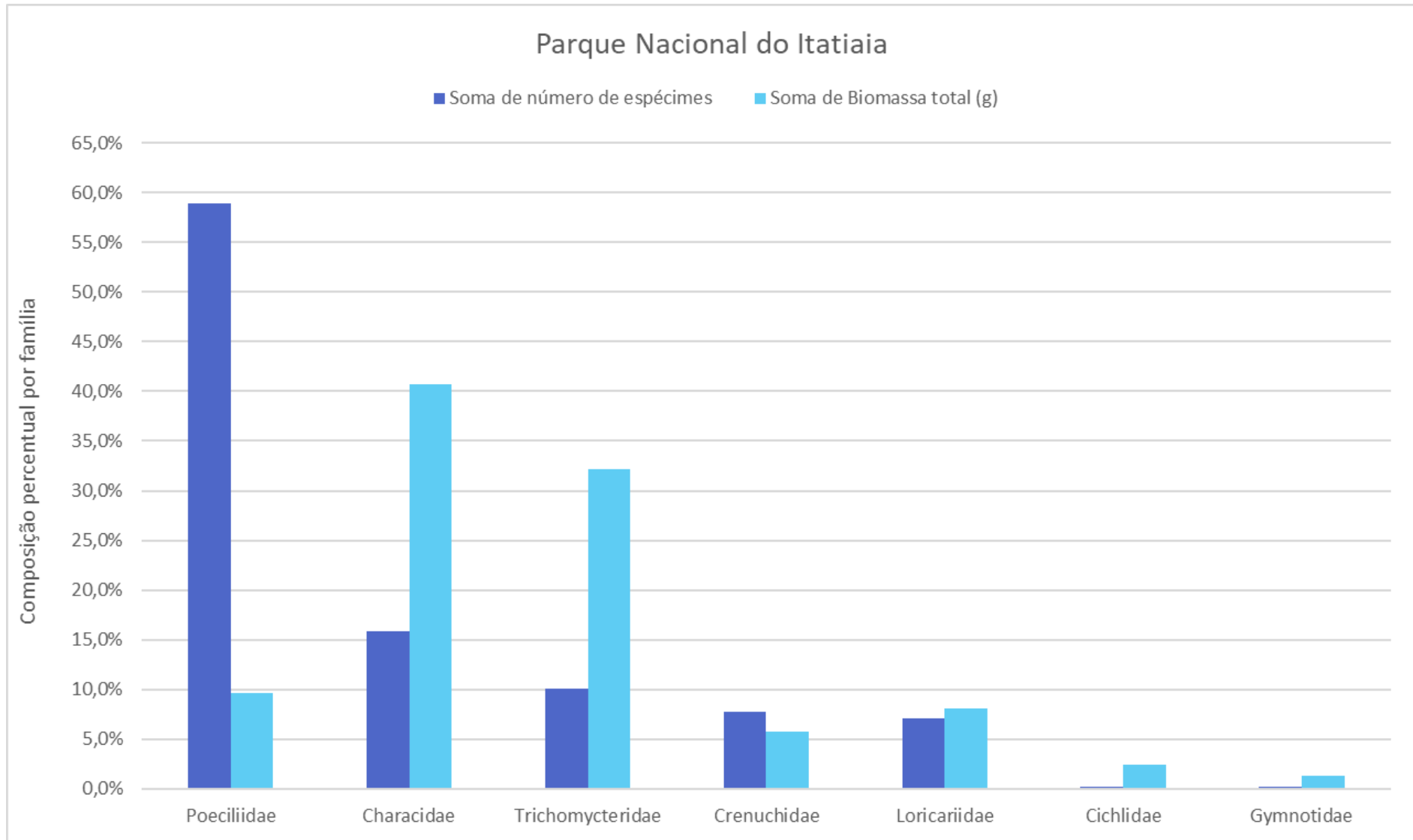


Figura 17 - Composição percentual por família, em termos de número de indivíduos e biomassa, da totalidade dos peixes coletados nos seis trechos de riacho amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno.

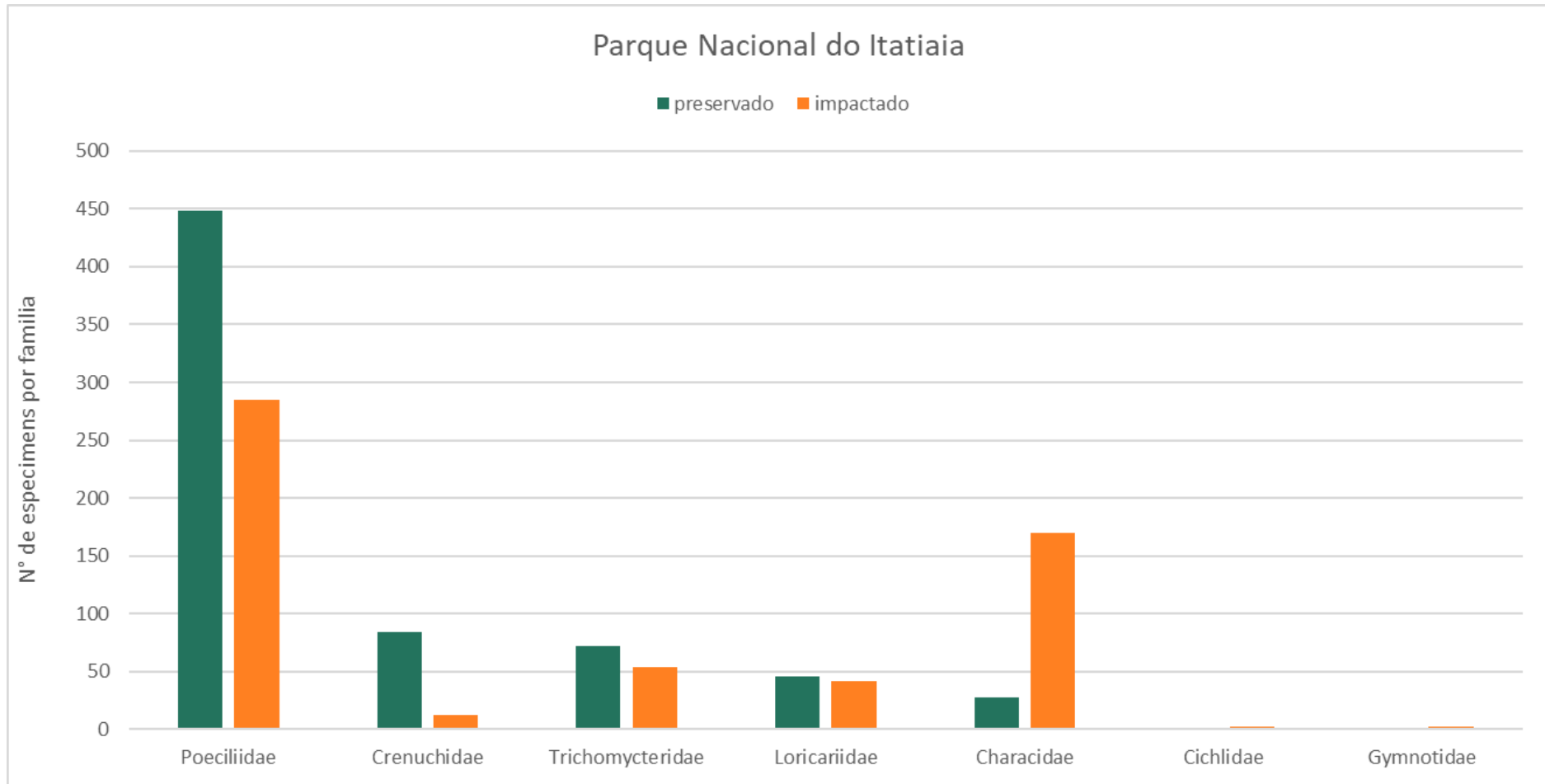


Figura 18 - Abundância por família nos trechos “impactados” e “preservados” do Parque Nacional do Itatiaia e entorno.

Nos trechos de riacho amostrados no PNI e entorno a riqueza de espécies variou de 4 a 12 espécies (Tabela 16). Analisando a curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais, ou seja, trechos de riachos amostrados (Figura 19), nota-se que ainda seria necessário um esforço amostral adicional para atingir a assíntota da curva. A curva é bastante ascendente sem mostrar tendência à estabilização a partir da projeção da vigésima unidade amostral.

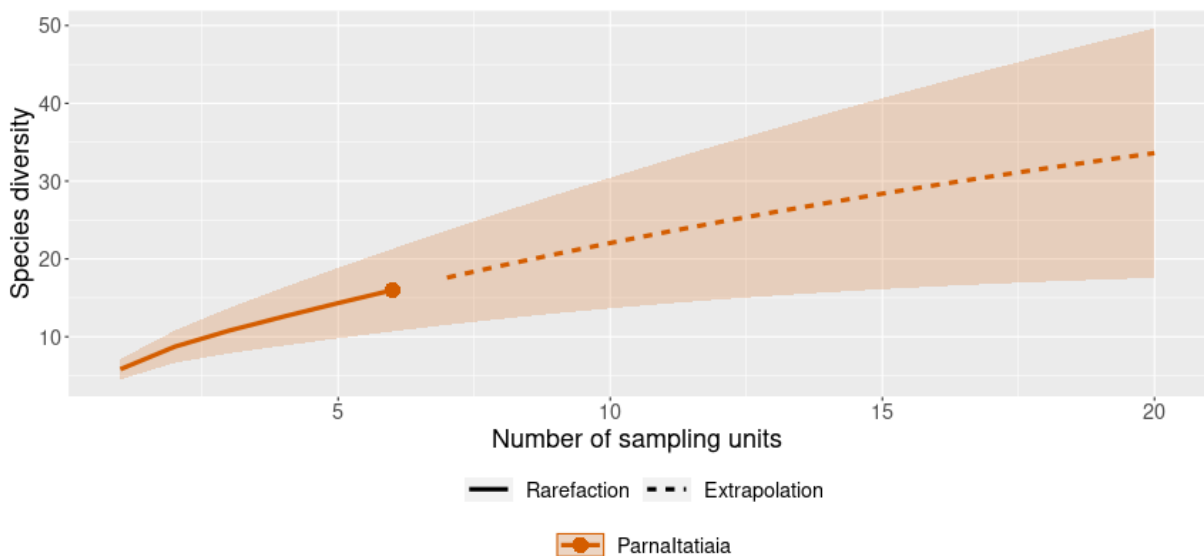


Figura 19 - Curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais no Parque Nacional do Itatiaia e entorno.

Dentre os trechos amostrados, ItI2, ItP1 e ItP2 (com quatro espécies) e o ItI3 (com 12 espécies) apresentam, respectivamente, as menores e a maior riqueza, sendo que a riqueza média por trecho fica em torno de seis espécies. O trecho ITI3 apresenta o maior valor nominal de Shannon-Wiener ($H' = 2,19$), porém, relativamente, a possível diversidade teórica máxima ($\text{Log}S$), o trecho ItP1 apresenta valor igualmente alto ($H' = 1,23$), enquanto o menor valor para este índice foi para o trecho ItP3 ($H' = 0,89$). Os trechos ItI3 e ItP1 apresentaram os menores valores de diversidade Simpson, respectivamente, $D = 0,13$ e $0,32$, enquanto o trecho ItP3 apresentou o maior índice de diversidade Simpson ($D = 0,55$), enquanto estes mesmos trechos apresentaram os maiores valores de equabilidade, $e = 0,88$ e $0,89$ (respectivamente, ItI3 e ItP1), e o menor valor de $e = 0,55$ (trecho ItP3). A abundância foi maior no trecho ItP3 (com 482 espécimens) e a menor no trecho ItI3 (com 55 espécimens) (Tabela 16).

Tabela 16 - Riqueza absoluta de espécies (S), abundância (N), diversidade teórica máxima (LogS), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson (D) e Equabilidade (e) para os seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno. **ItI1, ItI2, ItI3** - trechos de riacho considerados impactados; **ItP1, ItP2, ItP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trechos	S	N	LogS	H'	D	e
ItI1	6	304	1,79	1,27	0,36	0,71
ItI2	4	205	1,39	0,90	0,46	0,65
ItI3	12	55	2,48	2,19	0,13	0,88
ItP1	4	78	1,39	1,23	0,32	0,89
ItP2	4	117	1,39	0,95	0,51	0,68
ItP3	5	482	1,61	0,89	0,55	0,55

Entre os trechos amostrados quanto à similaridade na composição de espécies de peixes (Tabela 17), foram reconhecidos dois agrupamentos no dendrograma (Figura 20). O primeiro grupo formado pelos trechos ItP1 e ItP2 (entre si $J' = 100\%$), e, o segundo formado pelos trechos ItI1 e ItP3 (entre si $J' = 83\%$), sendo o primeiro grupo caracterizado por riquezas e abundâncias relativamente baixas e o segundo caracterizado por riquezas e abundâncias medianas. O trecho ItI2 ainda forma um outro grupo maior que incluem os trechos ItP1 e ItP2 do primeiro grupo mencionado com índices de similaridade entre si, respectivamente, de $J' = 60\%$ e $J' = 60\%$.

Tabela 17 - Índice de Jaccard (%) dentre os trechos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno. **ItI1, ItI2, ItI3** - trechos de riacho considerados impactados; **ItP1, ItP2, ItP3** - trecho de riacho considerados preservados.

	ItI1	ItI2	ItI3	ItP1	ItP2	ItP3
ItI1	-	67	13	67	67	83
ItI2	67	-	14	60	60	50
ItI3	13	14	-	07	07	13
ItP1	67	60	07	-	100	50
ItP2	67	60	07	100	-	50
ItP3	83	50	13	50	50	-

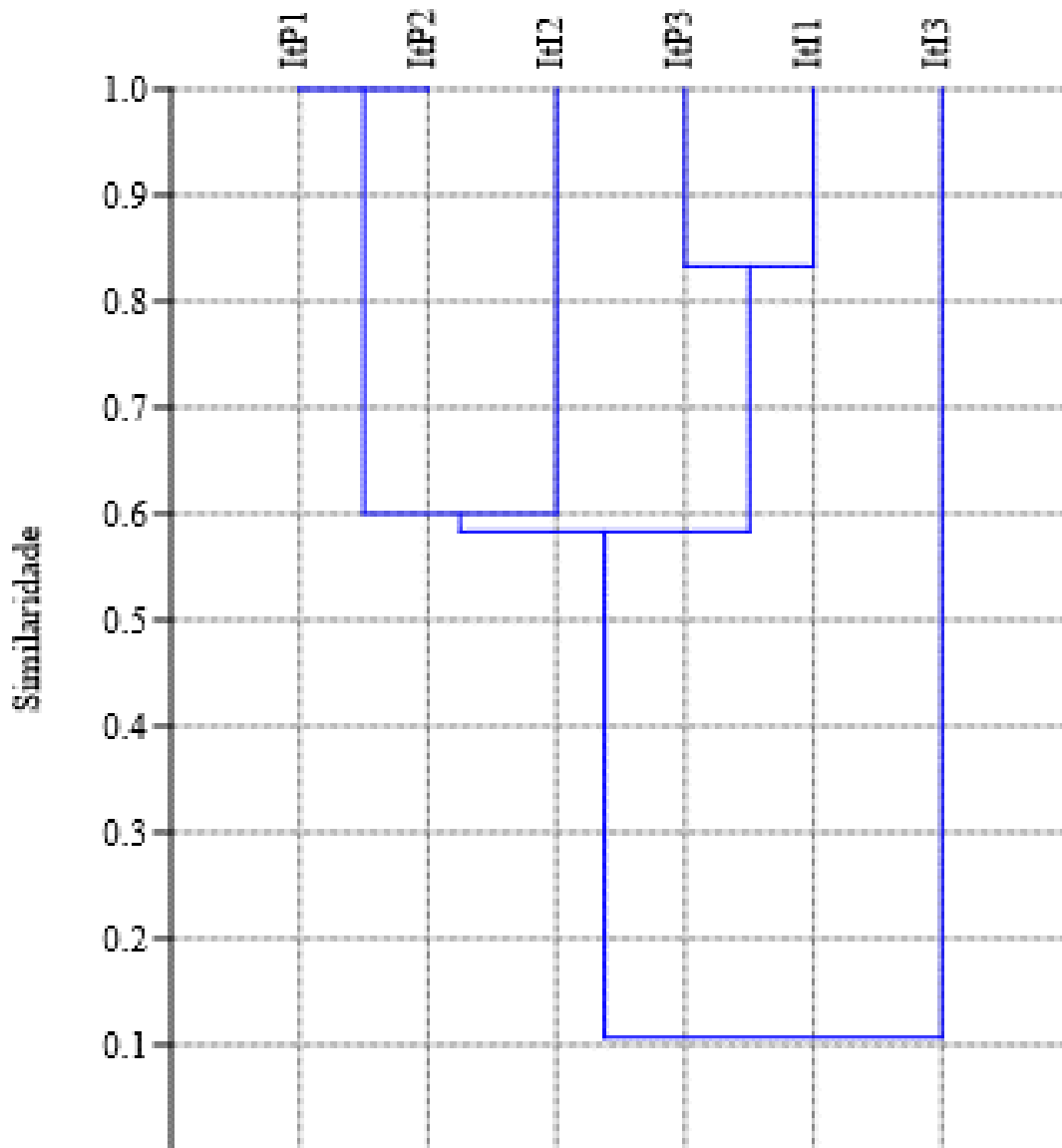


Figura 20 - Dendrograma de similaridade da composição de peixes (índice de Jaccard) entre os trechos amostrados no Parque Nacional do Itatiaia e entorno. **ItI1, ItI2, ItI3** - trechos de riacho considerados impactados; **ItP1, ItP2, ItP3** - trecho de riacho considerados preservados.

No Parque Nacional do Itatiaia, o teste de Kruskal-Wallis não detectou diferença significativa entre as medianas das abundâncias dos seis trechos de riacho amostrados ($p = 0,356$). Isso significa que, da perspectiva de abundância, não é possível distinguir riachos preservados de riachos impactados.

4.3 Parque Nacional do Caparaó

O Parque Nacional do Caparaó (Figura 21) foi a terceira das quatro expedições realizadas aos Parques Nacionais onde, no período de 10 a 22 de março de 2020, foram amostrados seis riachos, três considerados “impactados” e três “preservados” (Tabela 18).

4.3.1 Ambiente

As variáveis abióticas coletadas nas áreas amostrais, sendo três as estações de levantamento de dados ambientais (-50 m, 0 m e +50 m), foram individualizadas para cada trecho de 100 metros amostrada para os seis trechos de cada UC. O ponto médio de cada trecho amostrado é ilustrado na Figura 22 e as caracterizações fisiomórfica do riacho e da vegetação ripária são exibidos na Tabela 19. A fisiografia, os parâmetros físico-químicos, a transparência horizontal e a velocidade superficial estão representadas na Tabela 20.

A análise granulométrica dos sedimentos coletados no ponto médio (0 m) dos trechos de riachos amostrados foram divididos em seis frações a saber: cascalho, areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina e silte (EMBRAPA, 2012). Na Tabela 21 são apresentados os percentuais obtidos para cada fração granulométrica nos trechos de riacho amostrados.

Parque Nacional de Caparaó - Localização dos Pontos de Coleta

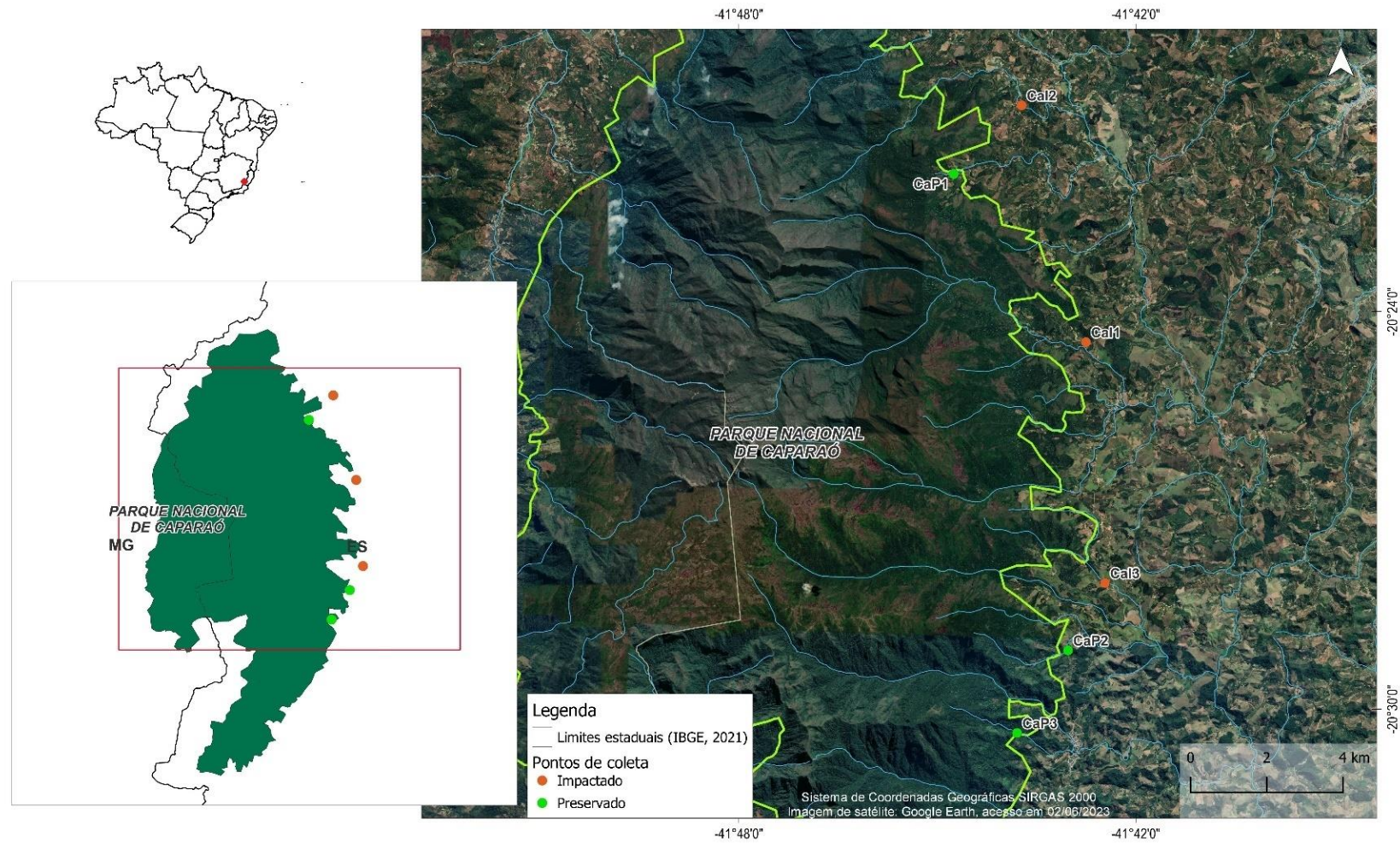
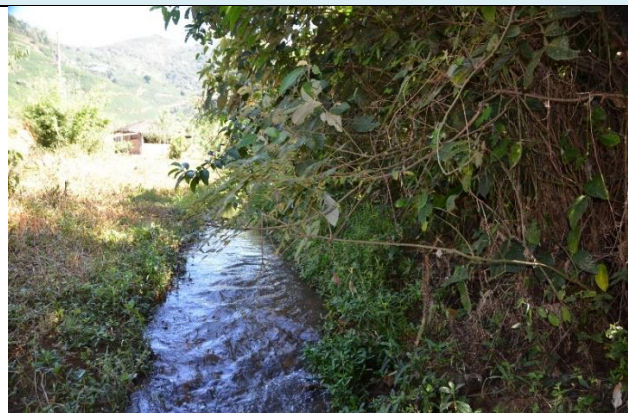


Figura 21 - Vista geral e recorte do Parque Nacional do Caparaó com a localização dos pontos médios dos trechos amostrados de seis riachos distintos. Mapa elaborado por Sheila Rancura.

Tabela 18 - Características dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno. **Ponto** - Trecho amostrado; **Posição** – Referência da posição do segmento em relação aos limites da UC; **Situação** - Indicação do status de conservação; **Localidade** – Conjunto de informações descritivas; **Coordenadas** – Coordenadas geográficas do local amostrado; **Altitude** – Altitude do ponto médio do segmento amostrado; **Ordem** - Hierarquia fluvial; **Data** - Data da amostragem.

Ponto	Posição	Situação	Município	Localidade	Coordenadas	Altitude	Ordem	Data
CaI1	Fora UC	Impactado	Ibitirama/ES	Pedra Roxa, bacia rio Sta. Clara, afluente s/ nome	20°24'27,8" S 41°42'45,2" W	913	2 ^a	15.iii.2020
CaI2	Fora UC	Impactado	Iúna/ES	Sta.Cruz Urupí, bacia rio Sta. Clara, rio Pedregulho	20°20'53,3" S 41°43'43,5" W	840	1 ^a	19.iii.2020
CaI3	Fora UC	Impactado	Ibitirama/ES	Santa Marta, bacia rio Sta. Clara, córrego Danta	20°28'05,9" S 41°42'27,9" W	816	2 ^a	20.iii.2020
CaP1	Interior UC	Preservado	Iúna/ES	“Dona Dilva”, bacia rio Sta. Clara, córrego dos Pilões	20°21'55,5" S 41°44'45,1" W	1053	1 ^a	14.iii.2020
CaP2	Fora UC	Preservado	Ibitirama/ES	Santa Marta, bacia rio Sta. Clara, córrego Caldeirão	20°29'06,9" S 41°43'01,4" W	898	1 ^a	16.iii.2020
CaP3	Interior UC	Preservado	Ibitirama/ES	Santa Marta, bacia rio Sta. Clara, córrego Forquilha	20°30'21,7" S 41°43'47,6" W	961	1 ^a	17.iii.2020

Trechos impactados



Ca11 – 15iii2020

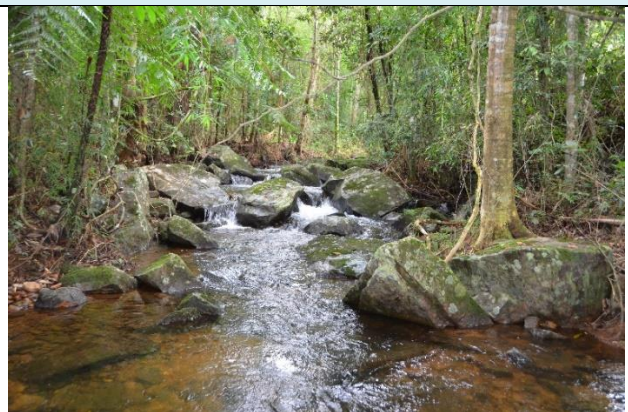


Ca12 – 19iii2020



Ca13 – 20iii2020

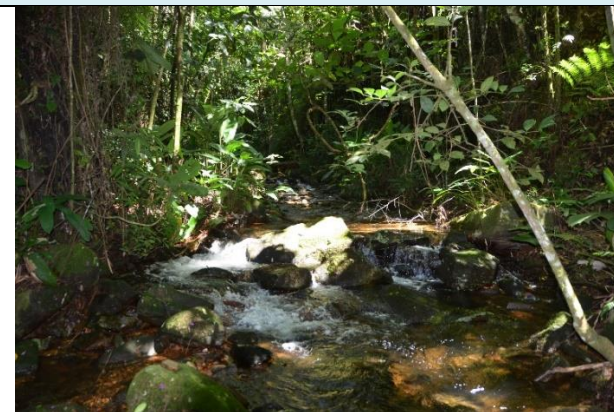
Trechos preservados



CaP1 – 14iii2020



CaP2 – 16iii2020



CaP3 – 17iii2020

Figura 22 - Vista geral do ponto médio dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno, com a respectiva data do levantamento (Fotos: RMC Castro).

Tabela 19 - Caracterização fisionômica dos trechos de riacho e da vegetação ripária no Parque Nacional do Caparaó e entorno. CaI1, CaI2, CaI3 - trechos de riacho considerados impactados; CaP1, CaP2, CaP3 - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	Descrição
CaI1	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, ausência de corredeiras e poucos poços, trecho predominantemente não encaixado, margens de 0,3 a 2 m de altura, fundo composto de areia e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas degradadas a parcialmente degradadas. Árvores e frutíferas exóticas, faixa de vegetação arbustiva estreita de 1 a 2 metros, pasto com gramíneas próximo ou até a borda do riacho com estrada a 4 metros e cafezal mais acima. Nas áreas parcialmente degradadas até 15 metros de vegetação arbustiva, sub-bosque e árvores de porte médio com lianas.</p>
CaI2	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, sem corredeiras e com poços profundos (até 1m), trecho não encaixado, margens de 1 a 2,5 m de altura, erodida, sem vegetação, solo exposto, fundo composto de areia e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas degradadas a muito degradadas. Barranco com solo exposto e erodido. Sem a presença de mata ciliar com árvores esparsas com lianas e vegetação rala com gramíneas, embaúba e samambaias. Circundado por pasto com trilheiros de gado, curral e plantação de café.</p>
CaI3	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, ausência de corredeiras e poços em trecho possivelmente retificado, trecho não encaixado, margens de 1,5 a 2 m de altura, erodida, solo exposto, fundo composto de areia e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas totalmente degradadas. Solo exposto e erodido com vegetação arbustiva esparsa com domínio de gramíneas. Presença de pastagens com gado, trilheiros de gado e construções.</p>
CaP1	<p>- Riacho com declividade acentuada, pouco sinuoso, poucas corredeiras e poços profundos (até 1m), trecho parcialmente encaixado, margens de 0,5 a 3 m de altura, preservada à erodida, barranco exposto fundo composto de areia e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas parcialmente preservadas a pouco preservadas. Presença de mata ciliar com árvores de 15 a 30 metros, sub-bosque de lianas, bambus e samambaias. Nas áreas pouco preservadas exibindo vegetação arbustiva esparsa com poucas árvores e sub-bosque inexistente ou rala com bambus.</p>
CaP2	<p>- Riacho com declividade acentuada, ligeiramente sinuoso, sequência de poços e corredeiras, trecho encaixado, margens de 0,5 a +10m de altura, inclinada (+45°), margem predominantemente rochosa, fundo composto de cascalho e pedras.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas bem preservadas a degradadas passando por áreas parcialmente preservadas. Nas áreas bem preservadas a parcialmente preservadas, mata com árvores de médio a grande porte, samambaias, embaúba, bambus e vegetação arbóreo arbustiva. Nas áreas degradadas proximidade com pastagens, vegetação arbóreo arbustiva com solo exposto e erodido.</p>
CaP3	<p>- Riacho com declividade acentuada, ligeiramente sinuoso, sequência de poços e corredeiras, trecho encaixado, margens 2 a 30m altura, vale com encosta acentuada, pedra, raízes, solo exposto, fundo composto de pedras com pouco cascalho.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas parcialmente preservadas a degradadas passando por áreas pouco degradadas. Nas áreas parcialmente preservadas, vegetação arbóreo arbustiva de até 30 metros de altura, com samambaias, helicônias, piperáceas e melastomatóceas com bosque de eucaliptos ao fundo. Nas áreas pouco degradadas, faixa de até 20 a 30 metros de vegetação nativa com poucas lianas e pouca vegetação arbustiva de samambaias e helicônias. Nas áreas degradadas vegetação arbustiva estreita (3 metros) associada a vegetação pioneira de arbustos, árvores, helicônias, samambaias e taioba com estrada e bosque de eucaliptos próximos.</p>

Tabela 20 - Estações de levantamento de dados ambientais, -50 metros, 0 metros (ponto médio) e +50 metros. Caracterização das variáveis ambientais dos riachos; fisiografia, os parâmetros físico-químicos, transparência horizontal e velocidade superficial para os trechos amostrados no interior e entorno do Parque Nacional de Caparaó, municípios de Ibitirama/ES e Iúna/ES, bacia do rio Itapemirim. **Var. de larg.** - Variação de largura (m), corte perpendicular ao riacho; **Var. de prof.** - Variação de profundidade (m), medido em cinco pontos equidistantes entre si no local do corte perpendicular; **pH** - Potencial hidrogeniônico; **Temp. do ar** - Temperatura do ar (C°); **Temp. d'água** - Temperatura da água (C°); **OD** - Oxigênio dissolvido (mg/L); **Cond.** - Condutividade (µS/cm); **TDS** - Sólidos totais dissolvidos (g/L); **Transp. Hoz.** - Transparência horizontal na água (m); **Turb.** - Turbidez (NTU); **Redox** - Potencial de Oxirredução (mV); **Vel. Superf.** - Velocidade superficial da água (m/s). **CaI1, CaI2, CaI3** - trechos de riacho considerados impactados; **CaP1, CaP2, CaP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	Estação	Hora Início	Hora Fim	Var. de larg.	Var. de prof.	pH	Temp. do ar	Temp. da água	OD	Cond.	TDS	Transp. Hoz.	Turb.	Redox	Vel. Superf.
CaI1	- 50 m	10:13	10:27	1,30	1-20-17-18-2	6,57	19,13	20,86	6,23	27,0	0,017	0,54	3,6	73	0,677
	0 m	09:57	10:10	1,13	2-23-21-20-1	6,36		20,71	6,53	27,0	0,017	0,69	10,4	82	1,075
	+ 50 m	09:39	09:54	2,00	0-17-31-22-2	5,90		20,33	7,14	26,0	0,017	0,51	3,9	109	0,758
CaI2	- 50 m	11:03	11:17	9,16	2-42-52-77-5	6,47		21,81	6,39	15,0	0,010	1,27	0,2	160	0,374
	0 m	10:45	10:59	6,60	30-48-28-33-1	6,53		21,59	6,89	15,0	0,010	1,28	0	171	0,467
	+ 50 m	10:27	10:42	8,17	40-81-69-50-15	6,76	23,70	21,57	6,88	15,0	0,010	1,08	0,5	166	0,275
CaI3	- 50 m	10:07	10:18	3,00	2-18-20-27-3	5,95		21,37	6,83	15,0	0,010	1,08	0,8	146	0,923
	0 m	09:56	10:05	3,68	1-33-73-97-1	5,72		21,16	6,80	15,0	0,010	1,00	0,3	150	0,309
	+ 50 m	09:40	09:52	2,43	3-42-45-44-4	5,89	22,39	21,04	7,13	15,0	0,010	1,02	0,9	158	0,636
CaP1	- 50 m	11:17	11:33	3,35	1-19-17-34-1	7,18		19,79	6,68	12,0	0,008	3,20	0	233	0,809
	0 m	10:52	-	2,72	2-33-22-44-1	7,52		19,63	6,99	12,0	0,008	2,10	0	209	0,298
	+ 50 m	10:23	-	4,20	4-13-21-14-1	6,50	22,04	19,49	7,82	12,0	0,008	2,70	0	188	0,336
CaP2	- 50 m	10:07	-	4,00	4-28-30-18-8	6,00		20,21	6,22	12,0	0,008	0,86	1,2	189	0,668
	0 m	09:50	10:03	3,67	2-50-65-31-2	6,56		19,95	6,47	12,0	0,008	1,21	1,0	146	0,703
	+ 50 m	09:25	09:42	4,85	4-45-38-32-1	7,11	18,99	19,68	6,81	12,0	0,008	1,16	1,2	132	0,365
CaP3	- 50 m	09:51	10:10	5,08	16-16-25-3-1	5,59		19,08	6,35	09,0	0,006	1,82	0	314	0,519
	0 m	09:29	09:47	3,36	22-18-5-18-1	5,47		18,90	6,24	10,0	0,006	1,19	0	312	0,706
	+ 50 m	09:14	09:27	3,36	13-22-10-4-5	5,41	20,25	18,73	7,79	10,0	0,006	1,76	0	287	0,459

Tabela 21 - Frações granulométricas do sedimento aluvional no ponto médio dos trechos de riacho amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno em percentual do peso total da coleta. **Ponto** - Trecho amostrado; **Situação** - Indicação do status de conservação; **Cascalho** – Grãos maiores que 2,00 mm; **Areia muito grossa** – Grãos de 2,00 mm a 1,00 mm; **Areia grossa** – Grãos de 1,00 mm a 0,50 mm; **Areia média** – Grãos de 0,50 mm a 0,25 mm; **Areia fina** – Grãos de 0,25 mm a 0,06 mm; **Silte** – Grãos menores que 0,06 mm. Em negrito, destacam-se os maiores valores em cada riacho.

Ponto	Situação	Cascalho	Areia muito grossa	Areia média	Areia fina	Silte
CaI1	Impactado	83,70	7,42	5,75	2,23	0,74
CaI2	Impactado	69,41	9,80	9,02	7,45	3,92
CaI3	Impactado	71,46	6,84	9,23	7,86	4,45
CaP1	Preservado	86,39	2,20	3,97	3,97	3,09
CaP2	Preservado	89,65	6,46	2,59	0,70	0,50
CaP3	Preservado	94,94	3,41	1,00	0,22	0,33

4.3.2 Ictiofauna

A lista taxonômica das espécies coletadas e dados ictiológicos foram individualizados para cada trecho de 100 metros amostrada para os seis trechos de cada UC, sendo os dados obtidos apresentados em formatos de figuras, tabelas e gráficos de barras precedidos de análises descritivas e qualitativas sobre a ictiofauna.

Entre os seis trechos de 100 metros de riacho levantados no Parque Nacional do Caparaó (PNC) e entorno foram identificados a ocorrência de 19 espécies de peixes (Tabela 22). Com riqueza igual a 19, estas espécies identificadas para o PNC estão distribuídas em cinco ordens, 10 famílias e 17 gêneros distintos (Figuras 23 e 24). Na Tabela 23 registramos para cada espécie coletada a amplitude do comprimento padrão e a biomassa total, sendo feita a totalização de todas as espécies a abundância (N) foi igual a 2.582 espécimes que representou uma biomassa total de 4.675,77 g.

A composição da ictiocenose, considerando todos os seis trechos de riacho, em termos de abundância as famílias mais numerosas foram Crenuchidae, Poecilidae e Cichlidae, sendo Crenuchidae quase responsável por 44% de todos os espécime capturados, Poecilidae por volta de 19% e Cichlidae aproximadamente com 12%. As famílias Loricariidae, Trichomycteridae e Characidae apresentam valores razoáveis e percentuais parecidos em torno de 8%. Estas mesmas três famílias apresentam taxas consideráveis da biomassa total, entre 11 a 15% cada, porém a família Cichlidae se destaca nesta variável, chegando a quase 40% da biomassa total (Figura 25). Quando se comparam os riachos “preservados” e os “impactados”, as três famílias mais numerosas, em ordem decrescente e na condição “preservada”, são: Crenuchidae, Loricariidae e Trichomycteridae. Quando consideramos os trechos “impactados”, a não ser por Crenuchidae, a situação é praticamente a inversa, sendo nessa ordem as famílias mais numerosas: Poecilidae, Cichlidae e Characidae (Figura 26).

A família Crenuchidae, representada por uma única espécie ainda não descrita, *Characidium* sp., tanto em condições “impactadas” como “preservadas” foi a mais numerosa, porém distribuída de forma não uniforme entre os seis trechos amostrados, não ocorrendo em dois trechos (CaI1 e CaP3) enquanto ocorria de forma tremendamente numerosa em outros dois trechos, um “preservado” (CaP1) e um “impactado” (CaI2). Nos outros dois trechos, CaI3 e CaP2, teve ocorrência relativamente menos expressiva (Tabela 22).

Tabela 22 - Lista taxonômica das espécies de peixes coletadas no Parque Nacional do Caparaó e entorno. Segundo classificação adotada por Eschmeyer (2023) com quantitativos das espécies coletadas no interior e entorno do Parque Nacional de Caparaó, municípios de Ibitirama/ES e Iúna/ES, na bacia do rio Itapemirim; (*) indica espécies não-nativas. **CaI1, CaI2, CaI3** - trechos de riacho considerados impactados; **CaP1, CaP2, CaP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Número de espécies	Espécie	CaI1	CaI2	CaI3	CaP1	CaP2	CaP3	Total
	ACTINOPTERYGII							
	CHARACIFORMES							
	Characidae							
1	<i>Astyanax microschemos</i> Bertaco & Lucena, 2006	0	0	0	0	23	0	23
2	<i>Deuterodon</i> cf. <i>giton</i> (Eigenmann, 1908)	0	0	185	0	0	0	185
3	<i>Knodus</i> aff. <i>moenkhausii</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	0	2	0	0	0	0	2
4	<i>Oligosarcus acutirostris</i> Menezes, 1987	0	0	1	0	0	0	1
	Crenuchidae							
5	<i>Characidium</i> sp.	0	819	12	283	8	0	1122
	Erythrinidae							
6	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	0	0	1	0	0	0	1
	CICHLIFORMES							
	Cichlidae							
7	<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	50	173	81	0	1	0	305
	CYPRINODONTIFORMES							
	Poeciliidae							
8	<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	0	144	0	0	0	0	144
9	* <i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	280	10	15	0	0	0	305
10	* <i>Xiphophorus hellerii</i> Heckel, 1848	45	0	0	0	0	0	45
	GYMNOTIFORMES							
	Gymnotidae							
11	<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	0	1	0	0	0	0	1
	SILURIFORMES							
	Callichthyidae							
12	<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	0	7	0	0	0	0	7
	Heptapteridae							
13	<i>Rhamdia</i> cf. <i>quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	7	1	0	0	0	8
	Loricariidae							
14	<i>Hypostomus</i> cf. <i>affinis</i> (Steindachner, 1877)	0	8	0	0	0	0	8
15	<i>Neoplecostomus microps</i> (Steindachner, 1877)	1	17	1	6	72	32	129
16	<i>Pareiorhaphis</i> cf. <i>ruschii</i> Pereira, Lehmann A. & Reis, 2012	0	2	0	0	0	0	2
17	<i>Pareiorhaphis ruschii</i> Pereira, Lehmann A. & Reis, 2012	0	0	0	9	30	42	81
	Trichomycteridae							
18	<i>Trichomycterus bruno</i> i Barbosa & Costa, 2010	0	0	0	10	0	1	11

19	<i>Trichomycterus caudofasciatus</i> Alencar & Costa, 2004	15	55	2	29	1	100	202
Totais		391	1245	299	337	135	175	2582

CHARACIFORMES



Astyanax microschemos – CP
68,26mm – CaP2



Deuterodon cf. giton – CP 55,67mm –
CaI3



Knodus aff. Moenkhausii–
CP23,5 mm -CaI2



Oligosarcus acutirostris – CP
103,81mm – CaI3



Characidium sp – CP 58,15mm –
CaP2



Hoplias malabaricus – CP
224mm – CaI3

CICHLIFORMES



Geophagus brasiliensis – CP 95,57 mm – CaI3

CYPRINODONTIFORMES



Phalloceros harpagos (macho)– CP 19,94 mm – CaI2



Phalloceros harpagos (fêmea)– CP 27,7 mm – CaI2



* *Poecilia reticulata* (macho)– CP 17,75 mm – CaI3



* *Poecilia reticulata* (fêmea) – CP 32,23 mm – CaI2



* *Xiphophorus hellerii* (macho) – CP 41,03 mm – CaI1



* *Xiphophorus hellerii* (fêmea) – CP 36,57 mm – CaI1

Figura 23 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gymnotiformes e Siluriformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Caparaó. Após o nome da espécie é apresentado o comprimento padrão e a sigla representativa do trecho de origem do espécime. (*) indica espécie não-nativa (Fotos: RMC Castro).

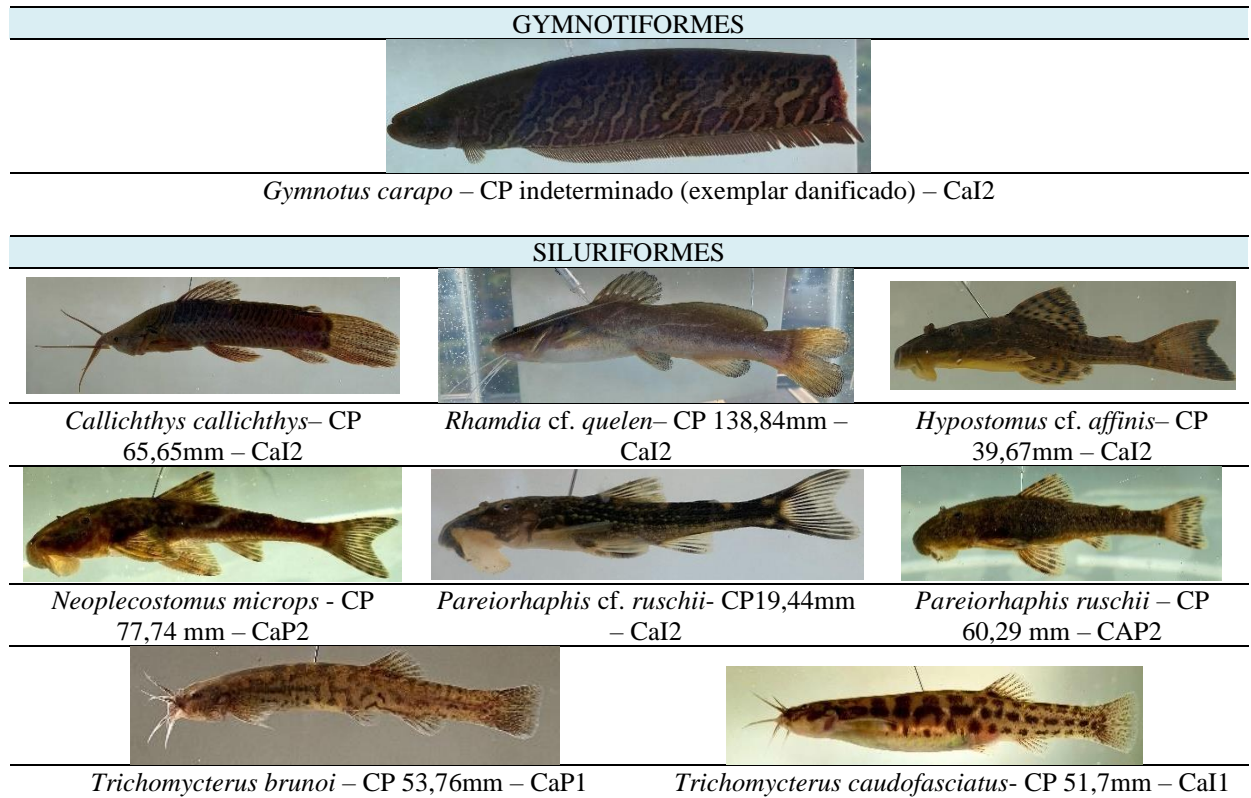


Figura 24 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gymnotiformes e Siluriformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Caparaó. Após o nome da espécie é apresentado o comprimento padrão e a sigla representativa do trecho de origem do espécime. (*) indica espécie não-nativa (Fotos: RMC Castro).

Tabela 23 - Comprimento padrão e biomassa das espécies coletadas no Parque Nacional do Caparaó e entorno. Número total de indivíduos coletados (N), amplitude do comprimento padrão (CP) em mm e biomassa total (BM) em gramas; (*) indica espécies não-nativas. **CaI1, CaI2, CaI3** - trechos de riacho considerados impactados; **CaP1, CaP2, CaP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	CaI1			CaI2			CaI3			CaP1			CaP2			CaP3			
	Espécie	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM
<i>Astyanax microscemos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	43,25-84,21	127,23	-	-	-
<i>Callichthys callichthys</i>	-	-	-	7	25,79-113,38	44,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Characidium</i> sp.	-	-	-	819	28,19-49,83	50,63	12	40,89-64,45	20,53	283	31,68-57,99	297,08	8	45,24-64,15	22,07	-	-	-	
<i>Deuterodon</i> cf. <i>giton</i>	-	-	-	-	-	-	185	15,24-76,01	437,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geophagus brasiliensis</i>	50	17,14-99,02	476,94	173	13,12-111,55	744,04	81	21,89-112,14	597,23	-	-	-	1	53,03	5,28	-	-	-	
<i>Gymnotus carapo</i>	-	-	-	1	125,16	24,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	-	-	-	-	-	-	1	224	243,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypostomus</i> cf. <i>affinis</i>	-	-	-	8	21,37-135,48	57,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Knodus</i> aff. <i>moenkhausii</i>	-	-	-	2	21,2-23,5	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neoplecostomus microps</i>	1	64,18	5,02	17	17,77-31,4	6,60	1	38,9	0,98	6	19,49 - 68,01	19,27	72	21,25-79,84	215,42	32	25,47-76,58	111,55	
<i>Oligosarcus acutirostris</i>	-	-	-	-	-	-	1	103,81	22,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pareiorhaphis</i> cf. <i>ruschii</i>	-	-	-	2	19,44-19,6	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pareiorhaphis ruschii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	22,97-72,36	50,42	30	19,95-75,79	93,41	42	21,63-87,45	37,55	
<i>Phalloceros harpagos</i>	-	-	-	144	12,3-28,66	33,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
* <i>Poecilia reticulata</i>	280	9,29-32,33	90,97	10	22,1-32,52	6,71	15	12,94-23,52	2,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhamdia</i> cf. <i>quelen</i>	-	-	-	7	30,33-147,87	150,81	1	55,19	2,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichomycterus bruno</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	44,45-114,05	72,48	-	-	-	1	76,69	7,81	
<i>Trichomycterus caudofasciatus</i>	15	27,93-59,59	25,62	55	21,27-56,97	28,78	2	34,92-51,86	2,08	29	30,75-88,63	67,42	1	71,73	5,42	100	27,33-100,84	322,52	
* <i>Xiphophorus hellerii</i>	45	22,83-47,33	44,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totais	391		643	1245		1149	299		1330	337		507	135		469	175		579	

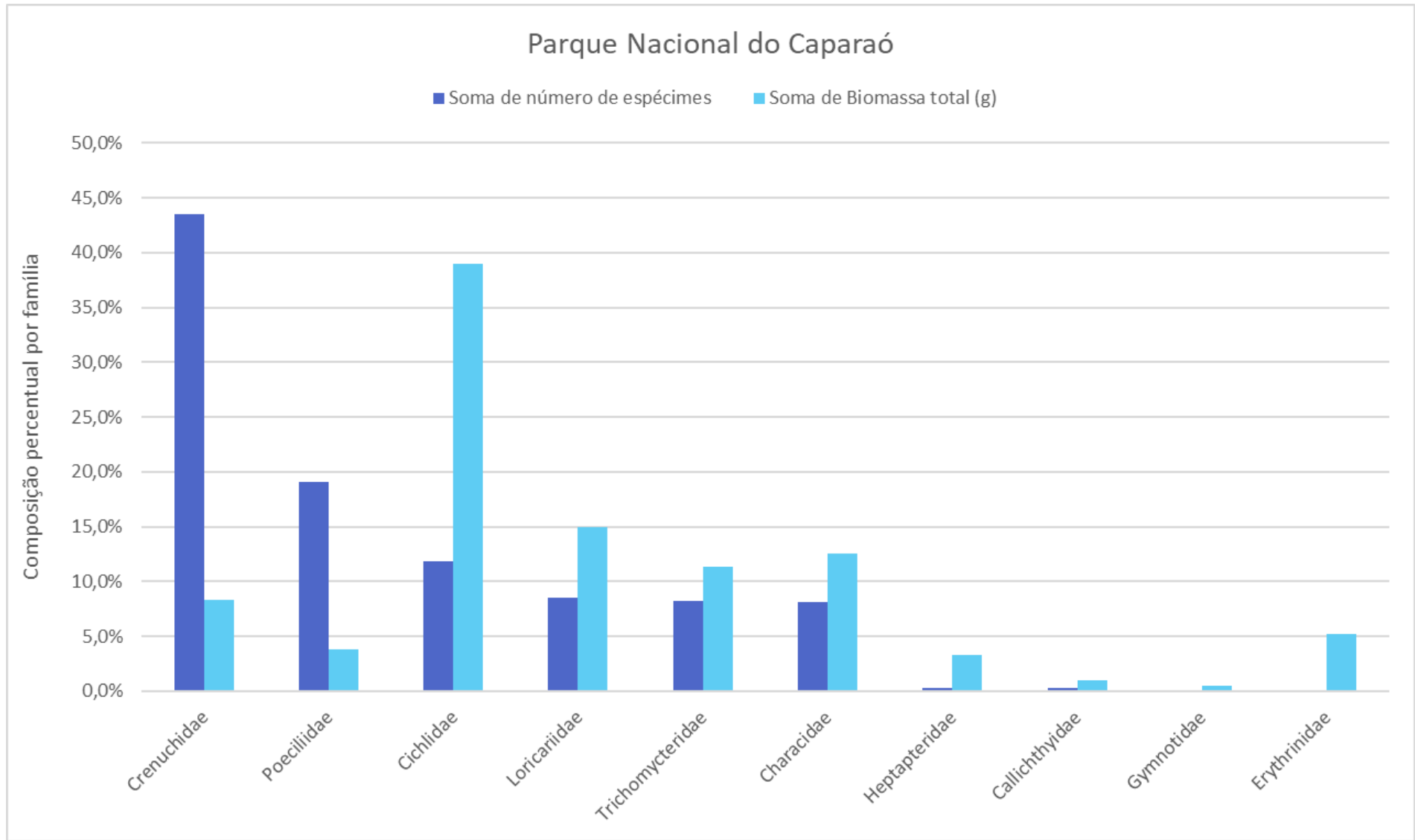


Figura 25 - Composição percentual por família, em termos de número de indivíduos e biomassa, da totalidade dos peixes coletados nos seis trechos de riacho amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno.

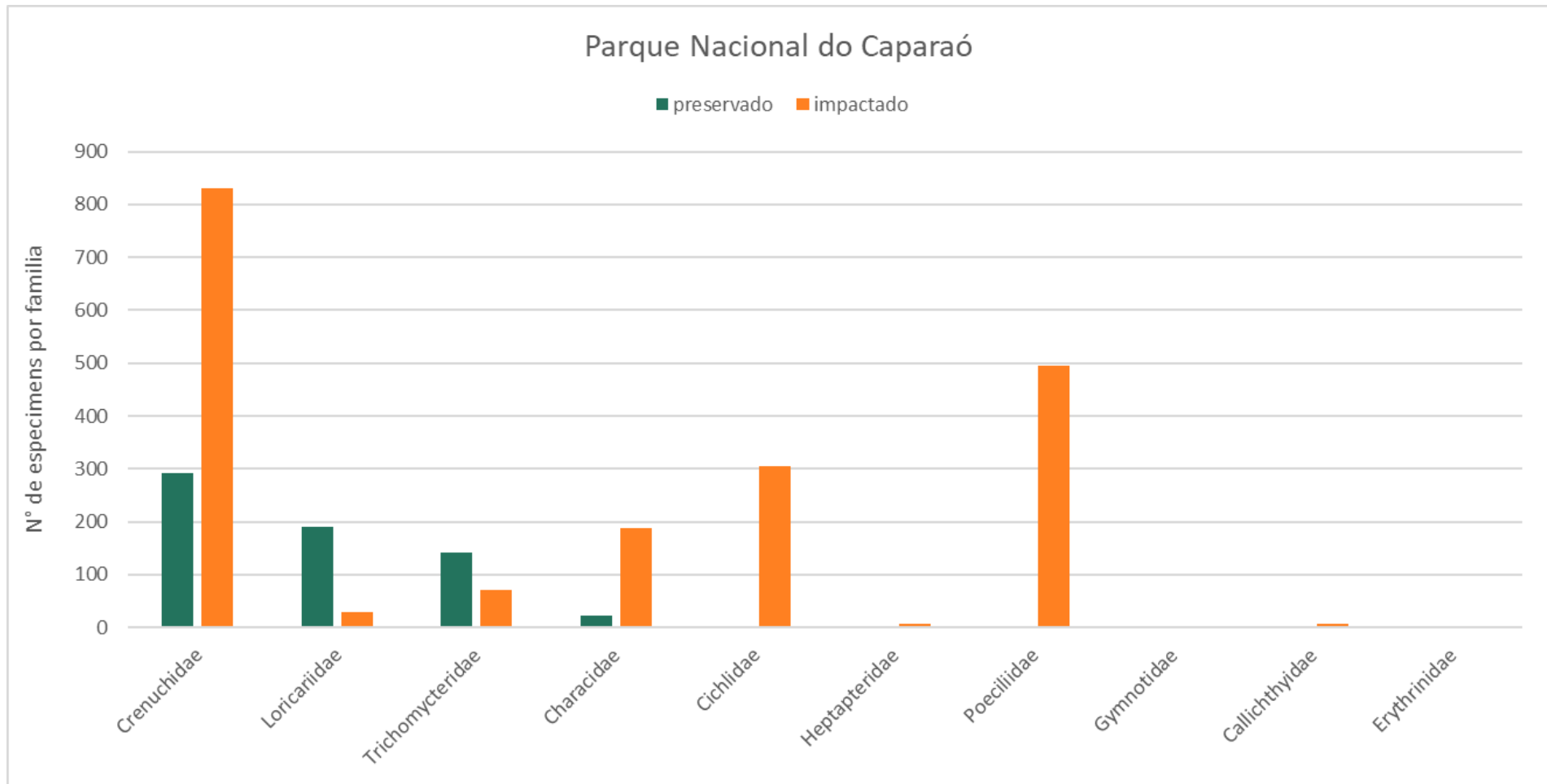


Figura 26 - Abundância por família nos trechos “impactados” e “preservados” do Parque Nacional do Caparaó e entorno.

Nos trechos de riacho amostrados no PNC e entorno a riqueza de espécies variou de 4 a 12 espécies (Tabela 24). Analisando a curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais, ou seja, trechos de riachos amostrados (Figura 27), nota-se que ainda seria necessário um esforço amostral adicional para atingir a assíntota da curva. A curva é bastante ascendente sem mostrar tendência à estabilização a partir da projeção da vigésima unidade amostral.

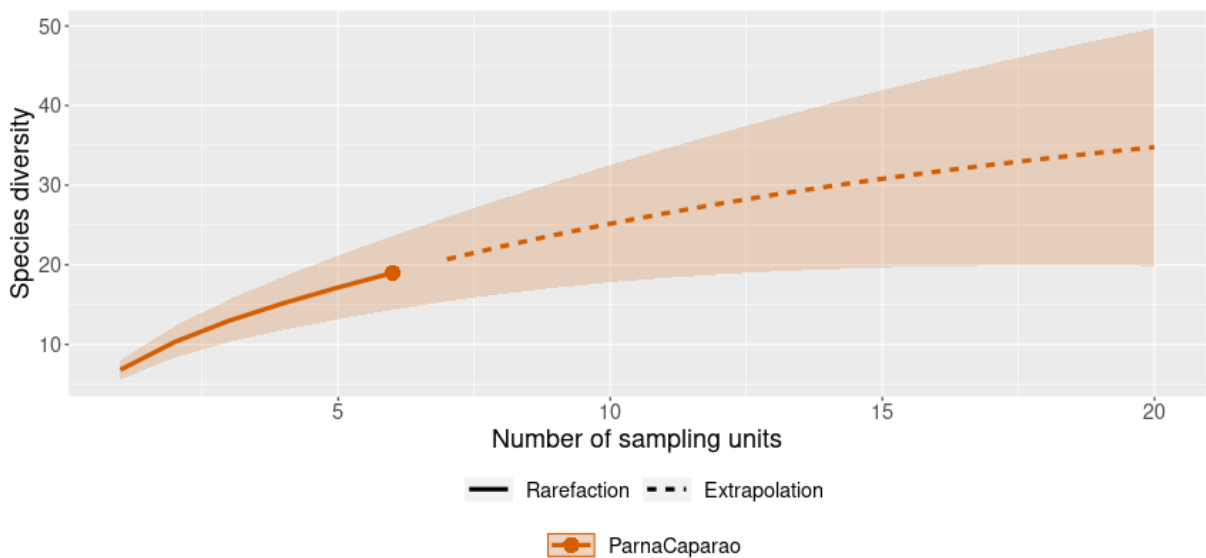


Figura 27 - Curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais no Parque Nacional do Caparaó e entorno.

Dentre os trechos amostrados, CaP3 (com quatro espécies) e o CaI2 (com 12 espécies) apresentam, respectivamente, a menor e a maior riqueza, sendo a riqueza média por trecho em torno de sete espécies. Relativamente, a possível diversidade teórica máxima (LogS), o trecho CaP3 apresentou o maior valor de Shannon-Wiener ($H' = 1,00$) enquanto o menor valor para este índice foi no trecho CaP1 ($H' = 0,63$). Os trechos CaP2 e CaP3 apresentaram os menores valores de diversidade Simpson, respectivamente, $D = 0,37$ e $0,42$, enquanto o trecho CaP1 apresentou o maior índice de diversidade Simpson ($D = 0,71$), enquanto estes mesmos trechos apresentaram os maiores valores de equabilidade, $e = 0,68$ e $0,72$ (respectivamente, CaP2 e CaP3), e o menor valor de $e = 0,39$ (trecho CaP1). A abundância foi maior no trecho CaI2 (com 1245 espécimens) e a menor no trecho CaP2 (com 135 espécimens) (Tabela 24).

Tabela 24 - Riqueza absoluta de espécies (S), abundância (N), diversidade teórica máxima (LogS), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson (D) e Equabilidade (e) para os seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno. **CaI1, CaI2, CaI3** - trechos de riacho considerados impactados; **CaP1, CaP2, CaP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trechos	S	N	LogS	H'	D	e
CaI1	5	391	1,61	0,89	0,54	0,55
CaI2	12	1245	2,48	1,15	0,47	0,46
CaI3	9	299	2,20	1,04	0,46	0,47
CaP1	5	337	1,61	0,63	0,71	0,39
CaP2	6	135	1,79	1,21	0,37	0,68
CaP3	4	175	1,39	1,00	0,42	0,72

Entre os trechos amostrados quanto à similaridade na composição de espécies de peixes (Tabela 25), foram reconhecidos dois agrupamentos no dendrograma (Figura 28). O primeiro agrupamento formado pelos trechos CaP1 e CaP3 (entre si $J' = 80\%$), e, o segundo formado pelos trechos CaI2 e CaI3 (entre si $J' = 40\%$), sendo o primeiro agrupamento caracterizado por riquezas e abundâncias relativamente baixas e o segundo caracterizado por riquezas e abundâncias altas. O trecho CaP2 ainda forma um agrupamento maior que incluem os trechos CaP1 e CaP3 do primeiro agrupamento com índices de similaridade entre si, respectivamente, de $J' = 57\%$ e $J' = 43\%$, enquanto o trecho CaI1 forma um outro agrupamento maior com os trechos CaI2 e CaI3 com índices de similaridade entre si, respectivamente, de $J' = 31\%$ e $J' = 40\%$ (Figura 28)

Tabela 25 - Índice de Jaccard (%) dentre os trechos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno. **CaI1, CaI2, CaI3** - trechos de riacho considerados impactados; **CaP1, CaP2, CaP3** - trechos de riacho considerados preservados.

	CaI1	CaI2	CaI3	CaP1	CaP2	CaP3
CaI1	-	31	40	25	38	29
CaI2	31	-	40	21	29	14
CaI3	40	40	-	27	36	18
CaP1	25	21	27	-	57	80
CaP2	38	29	36	57	-	43
CaP3	29	14	18	80	43	-

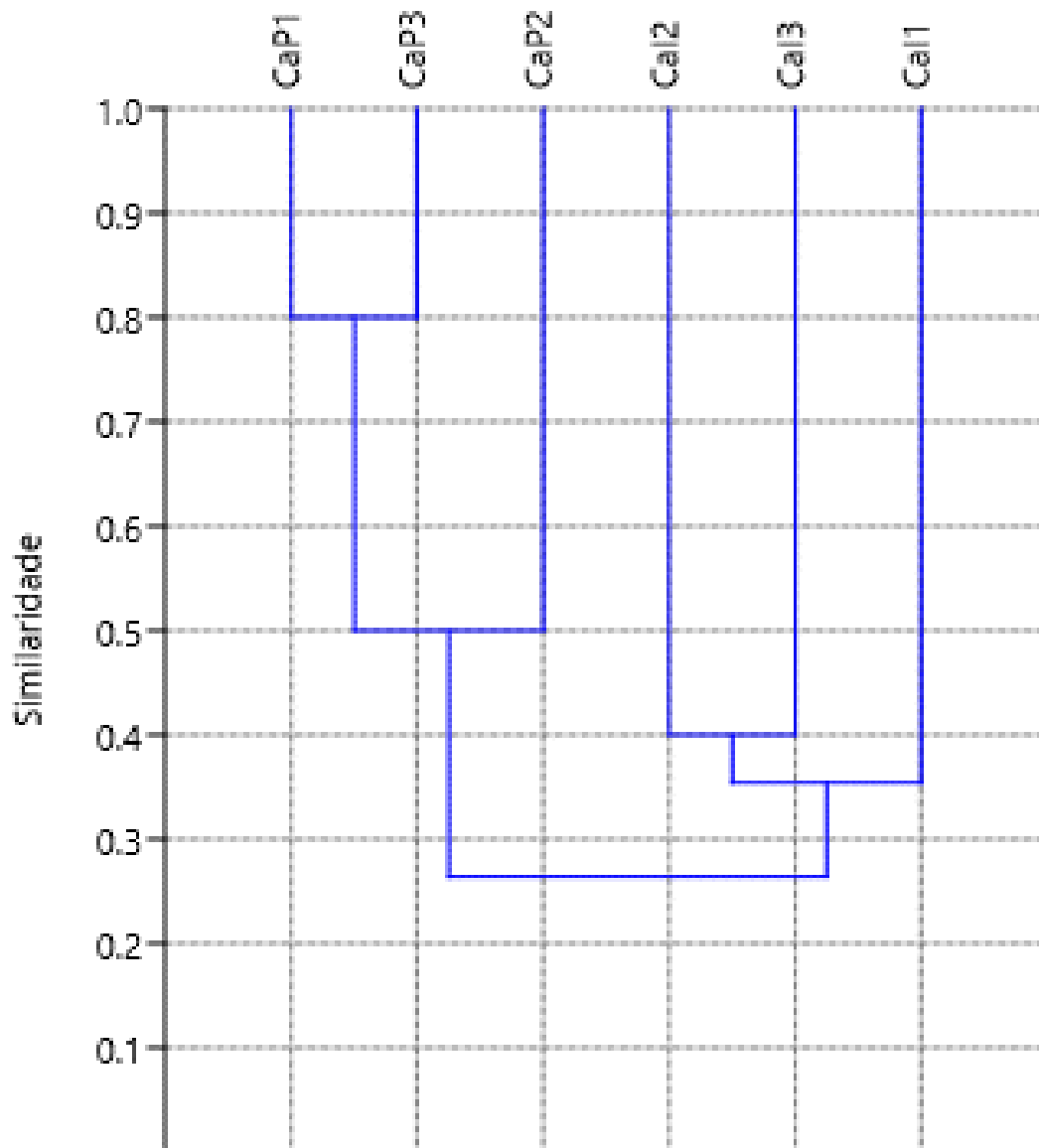


Figura 28 - Dendrograma de similaridade da composição de peixes (índice de Jaccard) entre os trechos amostrados no Parque Nacional do Caparaó e entorno. **CaI1, CaI2, CaI3** - trechos de riacho considerados impactados; **CaP1, CaP2, CaP3** - trecho de riacho considerados preservados.

Da mesma forma que no PNI, no Parque Nacional do Caparaó, o teste de Kruskal-Wallis também não detectou diferença significativa entre as medianas das abundâncias dos seis trechos de riacho amostrados ($p = 0,09554$). Portanto, em termos estatísticos e considerando-se apenas a variável abundância, os riachos preservados e impactados amostrados não são diferentes entre si.

4.4 Parque Nacional do Descobrimento

O Parque Nacional do Descobrimento (Figura 29) foi a última das quatro expedições realizadas aos Parques Nacionais onde, no período de 04 a 17 de abril de 2022, foram amostrados seis riachos, três considerados “impactados” e três “preservados” (Tabela 26).

4.4.1 Ambiente

As variáveis abióticas coletadas nas áreas amostrais, sendo três as estações de levantamento de dados ambientais (-50 m, 0 m e +50 m), foram individualizadas para cada trecho de 100 metros amostrada para os seis trechos de cada UC. O ponto médio de cada trecho amostrado é ilustrado na Figura 30 e as caracterizações fisiomórfica do riacho e da vegetação ripária são exibidos na Tabela 27. A fisiografia, os parâmetros físico-químicos e a transparência horizontal estão representadas na Tabela 28.

Tivemos problemas quanto a identificação das amostras de sedimento dos trechos de riacho amostrados no PND e entorno. Sendo assim, não foi feita a análise granulométrica dos sedimentos coletados.

Parque Nacional do Descobrimento - Localização dos Pontos de Coleta

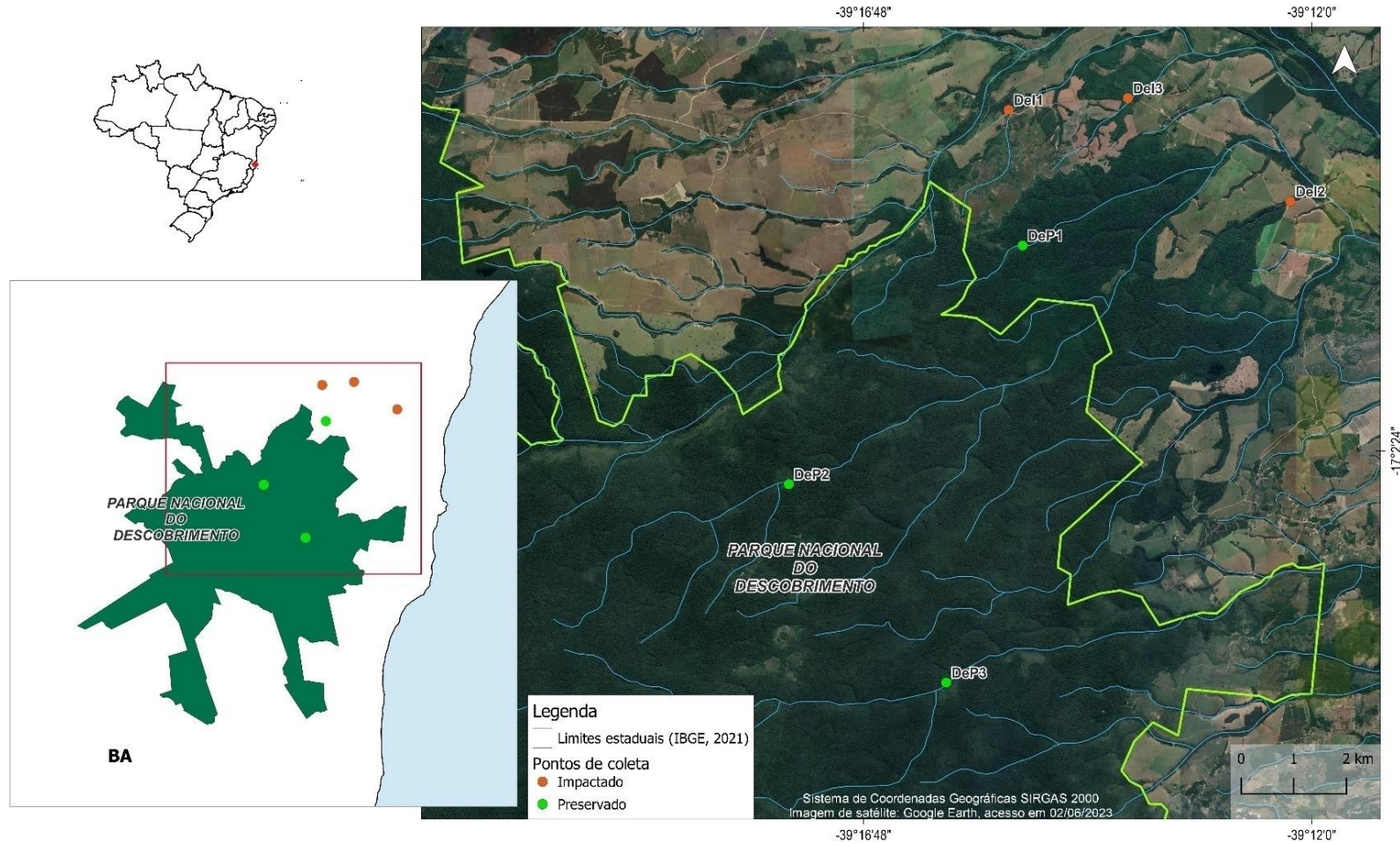


Figura 29 - Vista geral e recorte do Parque Nacional do Descobrimento com a localização dos pontos médios dos trechos amostrados de seis riachos distintos. Mapa elaborado por Sheila Rancura.

Tabela 26 - Características dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno. **Ponto** - Trecho amostrado; **Posição** – Referência da posição do segmento em relação aos limites da UC; **Situação** - Indicação do status de conservação; **Localidade** – Conjunto de informações descritivas; **Coordenadas** – Coordenadas geográficas do local amostrado; **Altitude** – Altitude do ponto médio do segmento amostrado; **Ordem** - Hierarquia fluvial; **Data** - Data da amostragem.

Ponto	Posição	Situação	Município	Localidade	Coordenadas	Altitude	Ordem	Data
DeI1	Fora UC	Impactado	Prado/BA	Cumuruxatiba, bacia do rio Cahy, afluente s/ nome	16°58'45,2" S 39°15'14,7" W	31	1ª	08.iv.2022
DeI2	Fora UC	Impactado	Prado/BA	Cumuruxatiba, bacia do rio Cahy, afluente s/ nome	16°59'43,8" S 39°12'13,7" W	10	2ª	10.iv.2022
DeI3	Fora UC	Impactado	Prado/BA	Cumuruxatiba, bacia do rio Cahy, afluente s/ nome	16°58'37,6" S 39°13'58,0" W	32	1ª	14.iv.2022
DeP1	Fora UC	Preservado	Prado/BA	Cumuruxatiba (RPPN), bacia do rio Cahy, afluente s/ nome	17°00'12,2" S 39°15'05,6" W	36	1ª	07.iv.2022
DeP2	Interior UC	Preservado	Prado/BA	Cumuruxatiba, bacia do rio Cahy, afluente s/ nome	17°02'45,3" S 39°17'35,9" W	39	2ª	11.iv.2022
DeP3	Interior UC	Preservado	Prado/BA	Cumuruxatiba, bacia do rio Imbassuaba, Ribeirão Imbassuaba	17°04'52,6" S 39°15'54,8" W	34	3ª	12.iv.2022

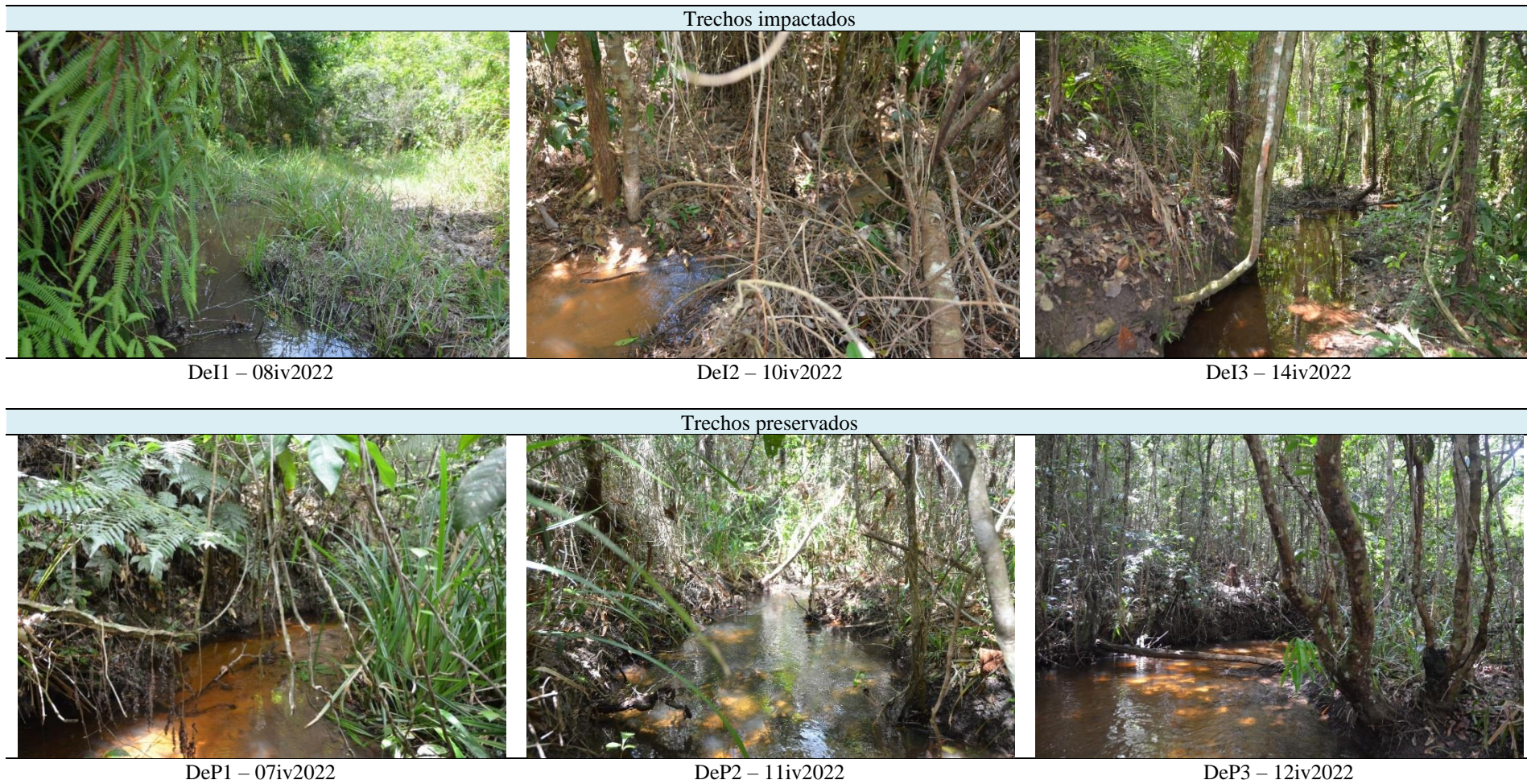


Figura 30 - Vista geral do ponto médio dos seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno, com a respectiva data do levantamento (Fotos: RMC Castro).

Tabela 27 - Caracterização fisionômica dos trechos de riacho e da vegetação ripária no Parque Nacional do Descobrimento e entorno. DeI1, DeI2, DeI3 - trechos de riacho considerados impactados; DeP1, DeP2, DeP3 - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	Descrição
DeI1	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, ausência de corredeiras e com poços profundos (até um metro), trecho não encaixado, margem direita barranco de 0,3 a 0,5 metros, margem esquerda barranco até três metros, erodido, sem vegetação, solo exposto, fundo composto de areia e cascalho.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas degradadas. Margem direita muito impactado, área de pastagem, poucas arvores, presença de eucalipto, vegetação arbórea-arbustiva a 30 metros de distância. Margem esquerda, pouco preservado, vegetação arbóreo-arbustivo com 10 a 15 metros com presença de lianas e samambaias</p>
DeI2	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, ausência de corredeiras e poços, trecho não encaixado, margens erodidas, com área paludosa, fundo de areia e argila</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas degradadas, Margem direita erodida e impactada com algumas áreas parcialmente preservadas e outras paludosas, vegetação arbóreo-arbustiva as vezes presente (5 a 15 metros) com presença de cipós, barranco baixo a dois metros. Margem esquerda erodida com áreas paludosas, presença de vegetação arbóreo-arbustiva com muitos cipós (3 a 10 metros), clareira com vegetação herbácea.</p>
DeI3	<p>- Riacho sem declividade acentuada, pouco sinuoso, ausência de corredeiras e poços, raso e estreito, com fluxo de água mais lento, trecho encaixado, margens baixas, fundo de areia e argila.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas parcialmente preservadas a áreas preservadas. Margem direita com vegetação arbóreo-arbustiva (15 a 20 metros) com presença de palmeiras, lianas e cipós, presença de serrapilheira com algumas áreas alagadas a paludosas. Margem esquerda bem preservado com extrato arbóreo-arbustivo (10 a 20 metros) com algumas clareiras no dossel, presença de serrapilheira e raízes, extrato herbáceo presente, presença de palmeiras e bambuzinhos.</p>
DeP1	<p>- Riacho sem declividade acentuada, bastante sinuoso, ausência de corredeiras e poços, trecho encaixado, margens até 1,0 metro, fundo composto de areia e argila</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas bem preservadas. Arvores de 10 a 15 metros, terreno brejoso com abundância de serrapilheira e matéria orgânica, presença de vegetação arbóreo-arbustiva, em algumas áreas presença de dossel e sub-dossel, lianas e samambaias. Próximo área mais aberta com habitações desocupadas.</p>
DeP2	<p>- Riacho sem declividade acentuada, bastante sinuoso, ausências de corredeiras e com vários poços e remansos (até 1,0 metro), trecho encaixado, com margens de 0,3 a 1,0 metro, fundo composto de cascalho, areia e argila.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas bem preservadas. Presença de vegetação arbóreo-arbustivo (5 a 20 metros), presença de lianas, serrapilheira e samambaias, pouca vegetação herbácea.</p>
DeP3	<p>- Riacho sem declividade acentuada, bastante sinuoso, ausência de corredeiras com vários poços e remansos (até 1,0 metro), trecho encaixado, barranco até 1,0 metro, fundo composto de cascalho, areia e argila.</p> <p>- Vegetação ripária com predomínio de áreas bem preservadas, presença de vegetação arbóreo-arbustiva em alguns pontos ralo (5 a 15 metros), vegetação herbácea rala, presença de serrapilheira e poucas lianas ou ausentes.</p>

Tabela 28 - Estações de levantamento de dados ambientais, -50 metros, 0 metros (ponto médio) e +50 metros. Caracterização das variáveis ambientais dos riachos; fisiografia, os parâmetros físico-químicos, transparência horizontal e velocidade superficial para os trechos amostrados no interior e entorno do Parque Nacional do Descobrimento, município de Prado/BA, distrito de Cumuruxatiba, na bacia do rio Cahy e Imbassuaba. **Var. de larg.** – Variação de largura (m), corte perpendicular ao riacho; **Var. de prof.** – Variação de profundidade (m), medido em cinco pontos equidistantes entre si no local do corte perpendicular; **pH** – Potencial hidrogeniônico; **Temp. do ar** - Temperatura do ar (C°); **Temp. d'água** – Temperatura da água (C°); **OD** – Oxigênio dissolvido (mg/L); **Cond.** - Condutividade (µS/cm); **TDS** – Sólidos totais dissolvidos (g/L); **Transp. Hoz.** – Transparência horizontal na água (m); **Turb.** - Turbidez (NTU); **Redox** - Potencial de Oxirredução (mV); **Vel. Superf.** – Velocidade superficial da água (m/s). **DeI1, DeI2, DeI3** - trechos de riacho considerados impactados; **DeP1, DeP2, DeP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	Estação	Hora Início	Hora Fim	Var. de larg.	Var. de prof.	pH	Temp. do ar	Temp. da água	OD	Cond.	TDS	Transp. Hoz.	Turb.	Redox	Vel. Superf.
DeI1	- 50 m	12:00	-	5,95	3-8-5-14-2	4,62	-	26,21	7,69	40,0	0,026	26	14	238	0,385
	0 m	-	-	2,67	3-47-48-53-NA	4,73	-	25,91	3,41	39,0	0,025	10	23,4	233	0,075
	+ 50 m	-	-	6,23	2-4,5-1-20-1	4,81	-	25,7	2,97	38,0	0,025	10	80,1	289	0,348
DeI2	- 50 m	10:30	-	3,35	13-8-27-27-42	5,87	-	28,96	4,51	52,0	0,034	76	4,7	176	0,347
	0 m	-	-	1,57	14-17-16-15-3	5,87	26,2	29,45	5,21	52,0	0,034	-	13,3	142	0,204
	+ 50 m	-	-	5,00	4-12-5-13,5-3	5,88	-	29,1	4,89	52,0	0,033	-	17,5	135	0,291
DeI3	- 50 m	10:30	-	1,51	4-7-7-7-10	5,03	-	25,02	3,64	50,0	0,033	67	4,1	199	0,180
	0 m	-	-	1,62	5-2-6-11-1	5,16	28,75	25,04	3,88	44,0	0,030	54	19,2	187	0,187
	+ 50 m	-	-	1,31	1-2-7-7-5	5,13	-	24,87	7,74	50,0	0,032	59	8,6	190	0,257
DeP1	- 50 m	11:30	-	2,92	3-15-16-17-7	4,4	-	23,87	8,17	55,0	0,036	76	0,1	273	0,107
	0 m	-	-	2,62	1-13-20-15-5	4,41	25,6	23,9	6,07	55,0	0,036	99	0,3	283	0,228
	+ 50 m	-	-	2,21	12-15-6,5-4-2	4,35	-	23,59	6,36	55,0	0,036	103	2,4	280	0,163
DeP2	- 50 m	-	-	1,63	4-81-85-77-61	4,99	-	24,18	6,48	46,0	0,030	68	0,8	239	0,140
	0 m	-	-	2,00	28-34-35-33-23	4,97	26,35	24,05	6,36	46,0	0,030	115	0,2	229	0,243
	+ 50 m	-	-	2,37	12-29-30-28-5	5,08	-	24,01	6,77	47,0	0,030	104	1,1	225	0,248
DeP3	- 50 m	-	-	3,84	45-85-69-31-5	5,13	-	24,03	7,03	41,0	0,028	137	3,6	259	0,127
	0 m	-	-	4,45	11-32-29-62-4	5,20	26,5	24,01	7,12	44,0	0,028	135	0	246	0,271
	+ 50 m	-	-	3,95	34-45-42-46-7	5,44	-	24,3	9,22	44,0	0,029	145	0	213	0,240

4.4.2 Ictiofauna

A lista taxonômica das espécies coletadas e dados ictiológicos foram individualizados para cada trecho de 100 metros amostrada para os seis segmentos de cada UC, sendo os dados obtidos apresentados em formatos de figuras, tabelas e gráficos de barras precedidos de análises descritivas e qualitativas sobre a ictiofauna.

Entre os seis trechos de 100 metros de riacho levantados no Parque Nacional do Descobrimento (PND) e entorno foram identificados a ocorrência de 21 espécies de peixes (Tabela 29). Com riqueza igual a 21, estas espécies identificadas para o PND estão distribuídas em sete ordens, 12 famílias e 20 gêneros distintos (Figuras 31 e 32). Na Tabela 30 registramos para cada espécie coletada a amplitude do comprimento padrão e a biomassa total, sendo feita a totalização de todas as espécies a abundância (N) foi igual a 2137 espécimes que representou uma biomassa total de 3985,50g.

A composição da ictiocenose, em termos de abundância por família, é dominada por Characidae (+/- 43%) com mais que o dobro de indivíduos de Heptapteridae (+/- 18%) e quatro vezes a quantidade de Callichthyidae (+ ou - 10%), as segunda e terceira famílias mais abundantes. Em termos de biomassa total a família Characidae continua a mais expressiva, em torno de 25%, acompanhada de não muito longe das famílias Gymnotidae (+ ou - 20%) e Erythrinidae (+ ou - 17%). Vale mencionar também que as biomassas das famílias Heptapteridae e Cichlidae apresentaram valores de 13 a 14% (Figura 33). Quando comparamos os trechos “preservados” contra os “impactados” temos que a abundância de Characidae se faz ainda mais expressiva entre os trechos “preservados”, seguido de Heptapteridae e depois Loricariidae. Entre os trechos “impactados”, Characidae ainda continua sendo a mais abundante, porém seguida de perto por Gymnotidae e Heptapteridae. Vale mencionar que a família Callichthyidae apresentou valores menores, porém ainda expressivos (Figura 34).

Tabela 29 - Lista taxonômica das espécies de peixes coletadas no Parque Nacional do Descobrimento e entorno. Segundo classificação adotada por Eschmeyer (2023) com quantitativos das espécies coletadas no interior e entorno do Parque Nacional do Descobrimento, município de Prado/BA, distrito de Cumuruxatiba, na bacia do rio Cahy e Imbassuaba; (*) indica espécie não-nativa. **DeI1, DeI2, DeI3** - trechos de riacho considerados impactados; **DeP1, DeP2, DeP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Número de espécies	Espécie	DeI1	DeI2	DeI3	DeP1	DeP2	DeP3	Totais
	ACTINOPTERYGII							
	CHARACIFORMES							
	Characidae							
1	<i>Astyanax</i> aff. <i>lacustris</i> (Lütken 1875)	0	1	0	0	0	0	1
2	<i>Mimagoniates sylvicola</i> Menezes & Weitzman 1990	0	0	30	219	38	75	362
3	<i>Psalidodon</i> aff. <i>fasciatus</i> (Cuvier 1819)	5	87	70	80	123	134	499
4	<i>Rachoviscus graciliceps</i> Weitzman & Cruz 1981	0	0	3	54	2	0	59
	Crenuchidae							
5	<i>Characidium helmeri</i> Zanata, Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro 2015	4	0	3	56	16	18	97
	Erythrinidae							
6	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz 1829)	4	1	1	11	1	1	19
7	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	7	6	3	0	1	1	18
	CICHLIFORMES							
	Cichlidae							
8	* <i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira 2006	1	0	0	0	0	0	1
9	<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	10	13	9	5	26	3	66
	CYPRINODONTIFORMES							
	Poeciliidae							
10	<i>Phalloceros ocellatus</i> Lucinda, 2008	2	0	6	8	5	13	34
	GOBIIFORMES							
	Gobiidae							
11	<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	0	1	0	0	0	0	1
	GYMNOTIFORMES							
	Gymnotidae							
12	<i>Gymnotus</i> cf. <i>bahianus</i> Campos-da-Paz & Costa 1996	85	1	26	11	9	27	159
13	<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	18	15	1	0	0	0	34
	SILURIFORMES							
	Auchenipteridae							
14	<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner 1877)	0	0	0	0	4	1	5
	Callichthyidae							
15	<i>Aspidoras virgulatus</i> Nijssen & Isbrücker 1980	33	0	54	108	15	8	218
16	<i>Callichthys callichthys</i>	0	0	1	2	0	0	3

	(Linnaeus, 1758)							
	Heptapteridae							
17	<i>Acentronichthys</i> aff. <i>leptos</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	95	0	18	133	60	64	370
18	<i>Pimelodella</i> aff. <i>vittata</i> (Lütken 1874)	0	0	0	0	1	0	1
19	<i>Rhamdia</i> cf. <i>quelen</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	0	6	0	1	1	1	9
	Loricariidae							
20	<i>Otothyris travassosi</i> Garavello, Britski & Schaefer, 1998	5	1	5	17	55	85	168
	SYNBRANCHIFORMES							
	Synbranchidae							
21	<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	2	9	3	0	0	0	14
	Totais	271	141	233	705	357	431	2138

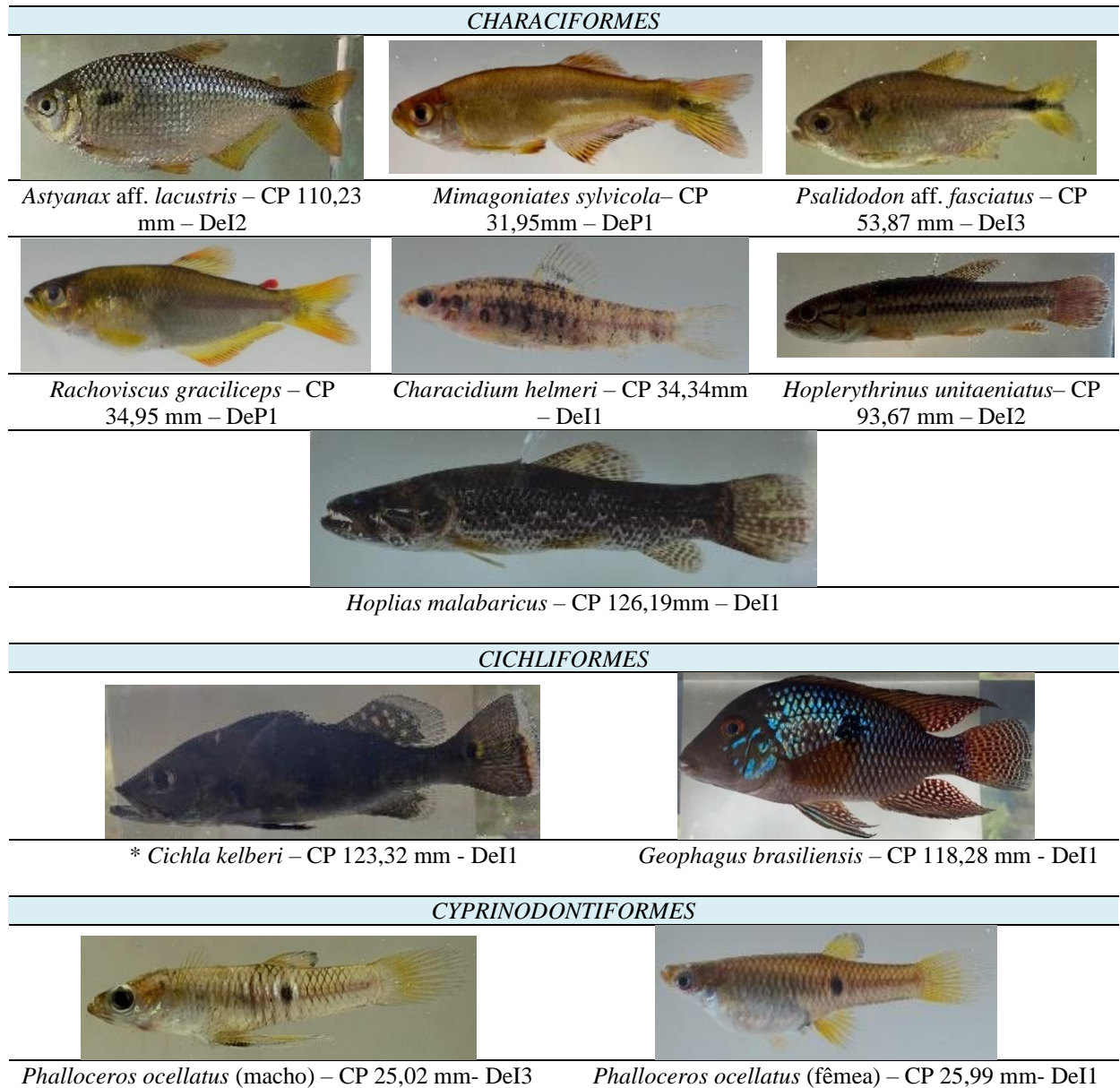


Figura 31 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gobiformes, Gymnotiformes, Siluriformes e Synbranchiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Descobrimento. Após o nome da espécie é apresentado o comprimento padrão e a sigla representativa do trecho de origem do espécime. (*) indica espécie não-nativa (Fotos: RMC Castro).

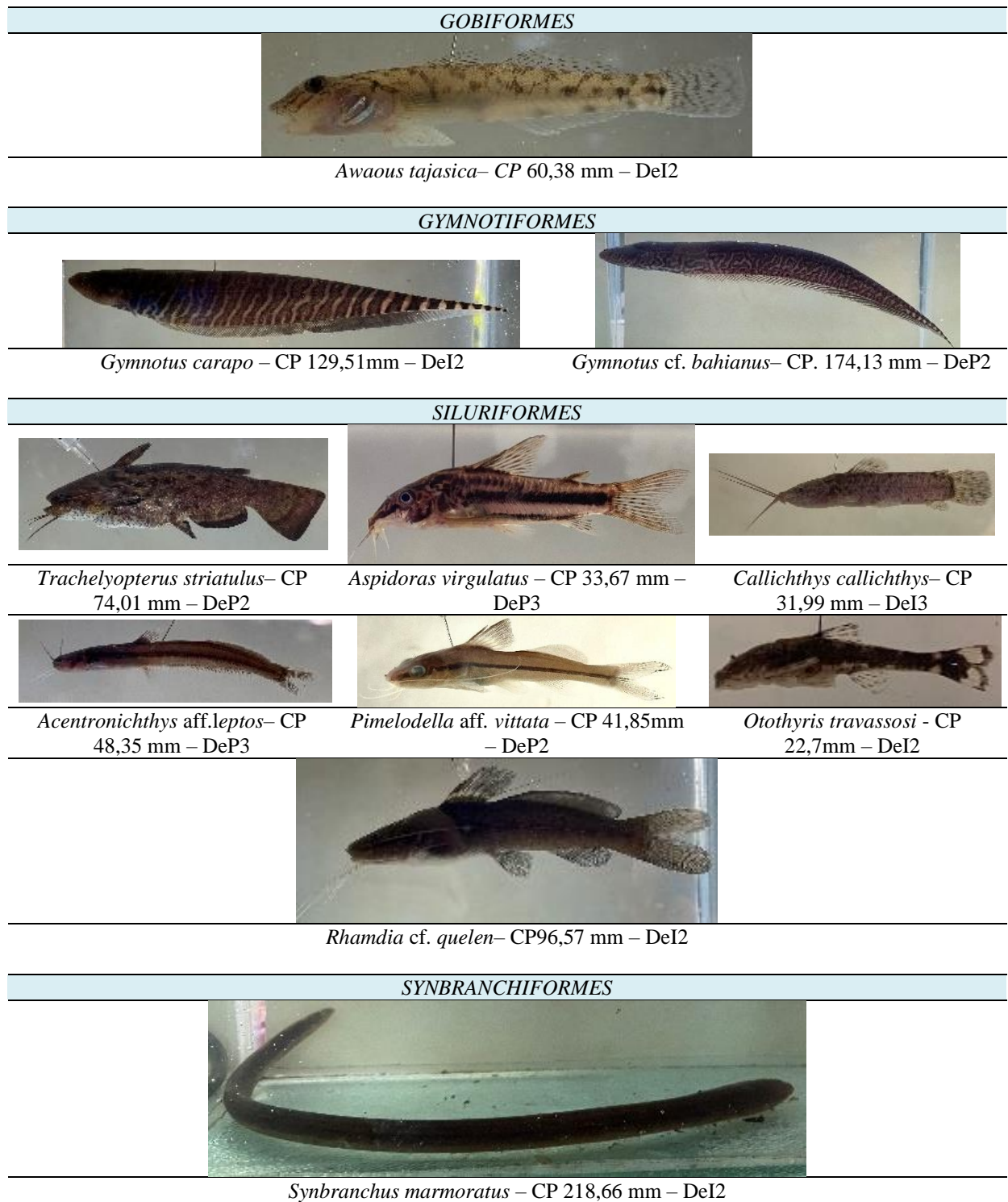


Figura 32 - Exemplos representativos das espécies de peixes das ordens Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gobiformes, Gymnotiformes, Siluriformes e Synbranchiformes coletados dentro e no entorno do Parque Nacional do Descobrimento. Após o nome da espécie é apresentado o comprimento padrão e a sigla representativa do trecho de origem do espécime. (*) indica espécie não-nativa. (Fotos: RMC Castro).

Tabela 30 - Comprimento padrão e biomassa das espécies coletadas no Parque Nacional do Descobrimento e entorno. Número total de indivíduos coletados (N), amplitude do comprimento padrão (CP) em mm e biomassa total (BM) em gramas; (*) indica espécie não-nativa. **DeI1, DeI2, DeI3** - trechos de riacho considerados impactados; **DeP1, DeP2, DeP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trecho	DeI1			DeI2			DeI3			DeP1			DeP2			DeP3			
	Espécie	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM	N	CP	BM
<i>Acentronichthys aff. leptos</i>	95	27,92-76,69	63,94	-	-	-	18	37,68-74,91	14,47	133	23,17-94,49	114,84	60	24,64-95,02	38,55	64	25,33-84,58	58,59	
<i>Aspidoras virgulatus</i>	33	19,49-39,06	22,14	-	-	-	54	15,06-40,28	54,67	108	13,87-41,42	91,84	15	16-38,38	9,05	8	19,4-36,2	5,45	
<i>Astyanax aff. lacustris</i>	-	-	-	1	110,23	42,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Awaous tajasica</i>	-	-	-	1	60,38	2,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callichthys callichthys</i>	-	-	-	-	-	-	1	31,99	0,66	2	31,28-39,14	1,78	-	-	-	-	-	-	
<i>Characidium helmeri</i>	4	31,11-38,25	3,13	-	-	-	3	35,09-38,95	2,70	56	16,11-41,7	33,86	16	17,01-42,58	8,90	18	16,45-46,69	14,80	
* <i>Cichla kelberi</i>	1	123,32	36,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geophagus brasiliensis</i>	10	27,31-118,28	110,81	13	28,45-111,45	114,50	9	19,14-55,25	23,04	5	34,01-76,37	24,49	26	20,98-122,38	195,40	3	22,07-35,37	2,36	
<i>Gymnotus carapo</i>	18	46,77-148,52	57,49	15	105,77-184,13	111,56	1	144,78	6,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Gymnotus cf. bahianus</i>	85	41,79-195	288,74	1	138,97	5,37	26	41,89-190,4	63,64	11	48,88-236	88,56	9	40,05-208,04	51,70	27	49,33-217	109,97	
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	4	46,61-93,37	44,69	1	93,67	18,11	1	81,7	11,32	11	28-96,87	79,91	1	82,42	10,72	1	56,99	3,54	
<i>Hoplias malabaricus</i>	7	86,5-164,41	389,02	6	47,65-149,06	87,03	3	77,02-107,65	43,53	-	-	-	1	56,82	2,77	1	62,07	3,73	
<i>Mimagoniates sylvicola</i>	-	-	-	-	-	-	30	14,71-27,27	4,14	219	12,61-38,45	41,07	38	13,29-25,84	3,04	75	17,87-38,62	17,02	
<i>Otothyris travassosi</i>	5	24,34-27,69	1,83	1	22,7	0,20	5	16,35-25,03	0,70	17	18,56-27,29	3,66	55	14,9-27,03	8,61	85	15,04-26,31	16,48	
<i>Phalloceros ocellatus</i>	2	24,21-25,99	0,72	-	-	-	6	15,66-18,23	0,48	8	14,53-23,46	0,87	5	17,25-23,45	0,71	13	12,84-21,8	1,27	
<i>Pimelodella aff. vittata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	41,85	1,42	-	-	-	
<i>Psalidodon aff. fasciatus</i>	5	36,32-71,76	19,42	87	16,86-74,36	121,37	70	16,43-58,88	97,52	80	41,07-69,75	214,80	123	13,23-74,3	307,65	134	14,06-71,33	161,54	
<i>Rachoviscus graciliceps</i>	-	-	-	-	-	-	3	18,14-22,18	0,45	54	12,29-39,14	17,65	2	15,24-16,42	0,13	-	-	-	
<i>Rhamdia cf. quelen</i>	-	-	-	6	61,04-144,2	116,99	-	-	-	1	111,75	19,95	1	151,95	123,59	1	64,7	4,03	
<i>Synbranchus marmoratus</i>	2	75,48-150,88	3,28	9	77,99-246	43,46	3	123,24-152,3	6,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	65,94-	54,22	1	42,86	1,68	

									104,13			
Totais	271	1041,57	141	663,71	233	330,00	705	733,28	357	816,48	431	400,47

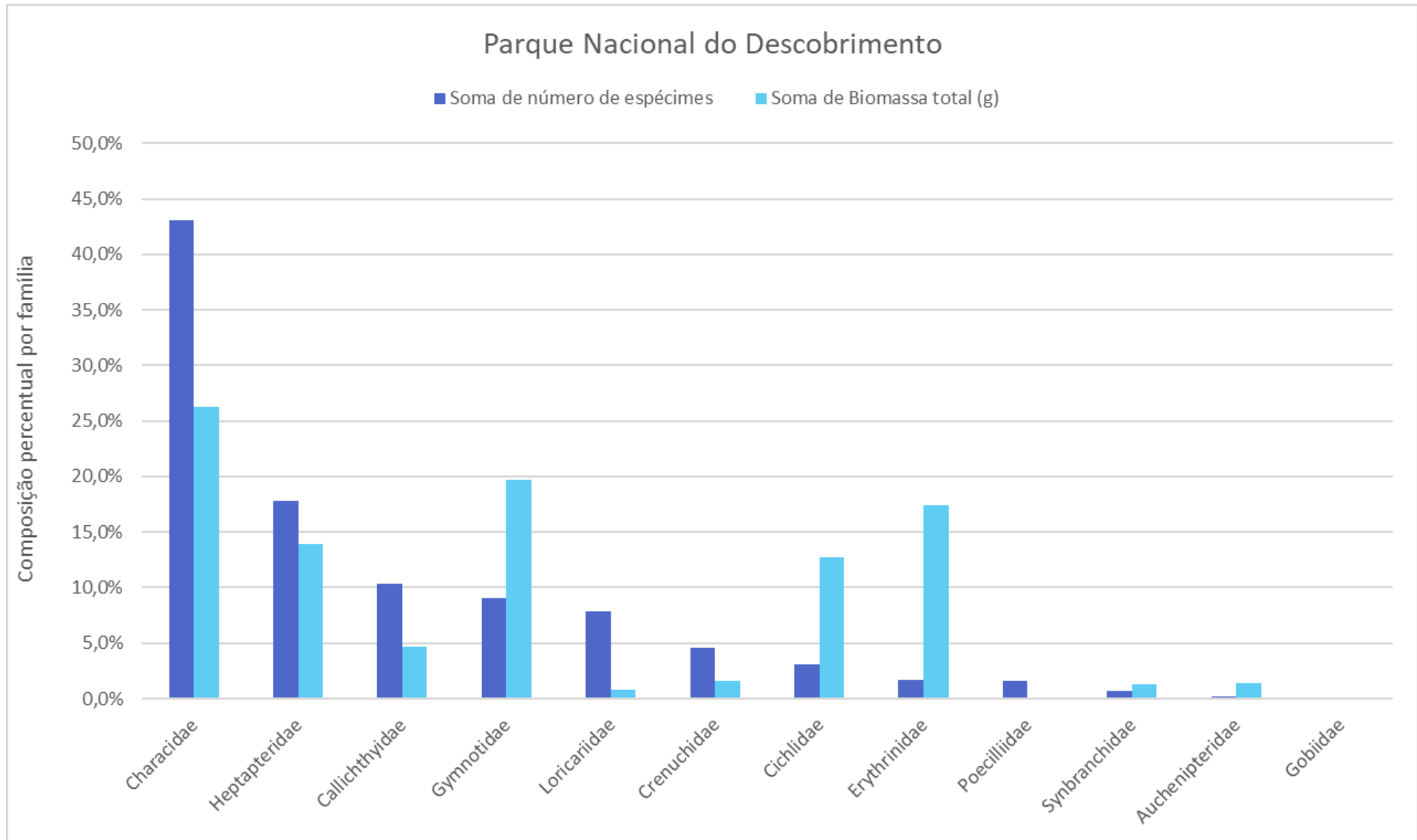


Figura 33 - Composição percentual por família, em termos de número de indivíduos e biomassa, da totalidade dos peixes coletados nos seis trechos de riacho amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno.

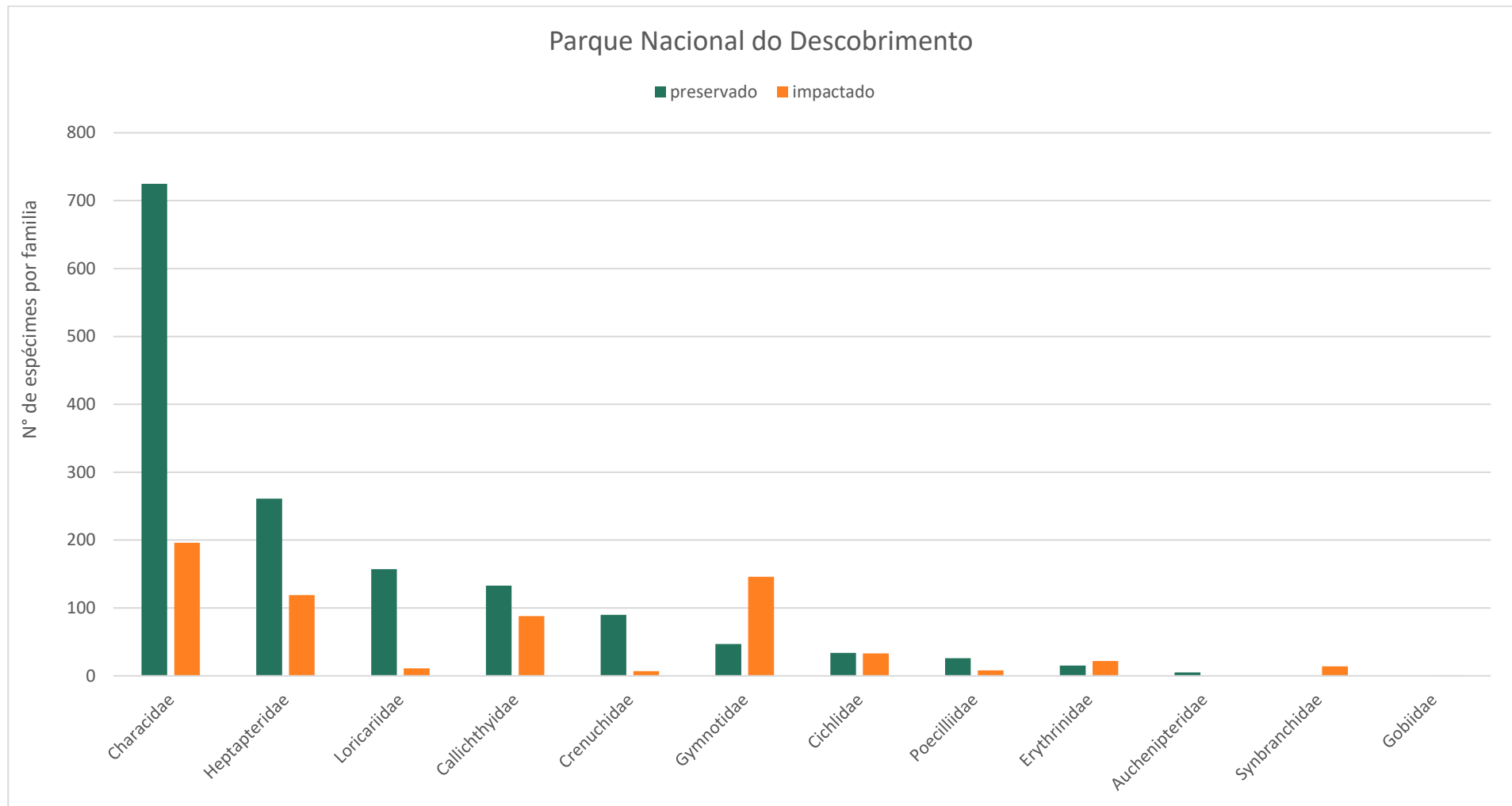


Figura 34 - Abundância por família nos trechos “impactados” e “preservados” do Parque Nacional do Descobrimento e entorno.

Nos trechos de riacho amostrados no PND e entorno a riqueza de espécies variou de 11 a 15 espécies (Tabela 31). Analisando a curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais, ou seja, trechos de riachos amostrados (Figura 35), nota-se que ainda seria necessário um esforço amostral adicional para atingir a assíntota da curva. A curva ascendente mostra ligeira tendência à estabilização a partir da projeção da vigésima unidade amostral.

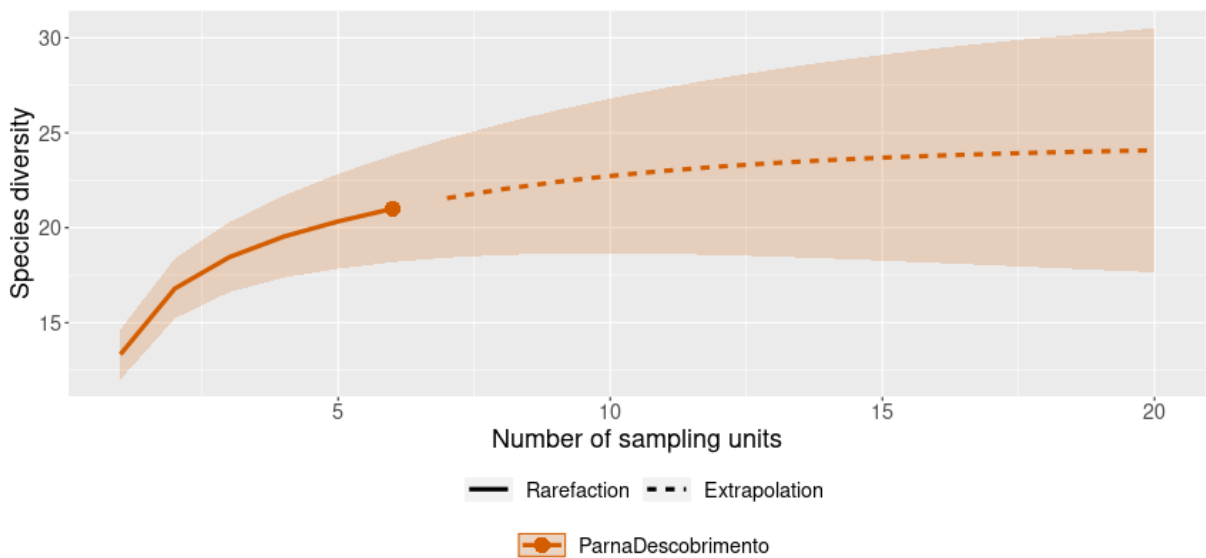


Figura 35 - Curva de rarefação e extrapolação do número de espécies em função do número de unidades amostrais no Parque Nacional do Descobrimento e entorno

Dentre os trechos amostrados, DeI2 (com 11 espécies) e os trechos DeI3 e DeP2 (com 15 espécies) apresentam, respectivamente, a menor e as maiores riquezas, sendo a riqueza média por trecho em torno de 13 espécies. O trecho DeI3 apresenta o maior valor nominal de Shannon-Wiener ($H' = 2,00$), porém, relativamente, a possível diversidade teórica máxima ($\text{Log}S$), o trecho DeP1 apresenta um valor ligeiramente mais alto do índice ($H' = 1,94$), enquanto o menor valor para este índice foi no trecho DeI2 ($H' = 1,38$). Os trechos DeI3 e DeP1 apresentaram os menores valores de diversidade Simpson, respectivamente, $D = 0,18$ e $0,18$, enquanto o trecho DeI2 apresentou o maior índice de diversidade Simpson ($D = 0,41$), enquanto estes mesmos trechos apresentaram os maiores valores de equabilidade, $e = 0,74$ e $0,76$ (respectivamente, DeI3 e DeP1), e o menor valor de $e = 0,57$ (trecho DeI2). A abundância foi maior no trecho DeP1 (com 705 espécimes) e a menor no trecho DeI2 (com 141 espécimes) (Tabela 31).

Tabela 31 - Riqueza absoluta de espécies (S), abundância (N), diversidade teórica máxima (LogS), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson (D) e Equabilidade (e) para os seis trechos de riachos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno. **DeI1, DeI2, DeI3** - trechos de riacho considerados impactados; **DeP1, DeP2, DeP3** - trechos de riacho considerados preservados.

Trechos	S	N	LogS	H'	D	e
DeI1	13	271	2,57	1,75	0,24	0,68
DeI2	11	141	2,40	1,38	0,41	0,57
DeI3	15	233	2,71	2,00	0,18	0,74
DeP1	13	705	2,57	1,94	0,18	0,76
DeP2	15	357	2,71	1,95	0,19	0,72
DeP3	13	431	2,57	1,85	0,19	0,72

Entre os trechos amostrados quanto à similaridade na composição de espécies de peixes (Tabela 32), foram reconhecidos dois agrupamentos no dendrograma (Figura 36). O primeiro grupo formado pelos trechos DeI1 e DeI3 (entre si $J' = 75\%$), e, o segundo formado pelos trechos DeP2 e DeP3 (entre si $J' = 87\%$), sendo o primeiro grupo caracterizado por riquezas altas e abundâncias relativamente baixas e o segundo caracterizado por riquezas também altas e abundâncias relativamente intermediárias. O trecho DeP1 ainda forma um outro grupo maior que incluem os trechos DeP2 e DeP3 do segundo grupo mencionado com índices de similaridade entre si, respectivamente, de $J' = 75\%$ e $J' = 73\%$ (Figura 36).

Tabela 32 - Índice de Jaccard (%) dentre os trechos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno. **DeI1, DeI2, DeI3** - trechos de riacho considerados impactados; **DeP1, DeP2, DeP3** - trecho de riacho considerados preservados.

	DeI1	DeI2	DeI3	DeP1	DeP2	DeP3
DeI1	-	50	75	53	56	63
DeI2	50	-	44	33	37	41
DeI3	75	44	-	75	67	65
DeP1	53	33	75	-	75	73
DeP2	56	37	67	75	-	87
DeP3	63	41	65	73	87	-

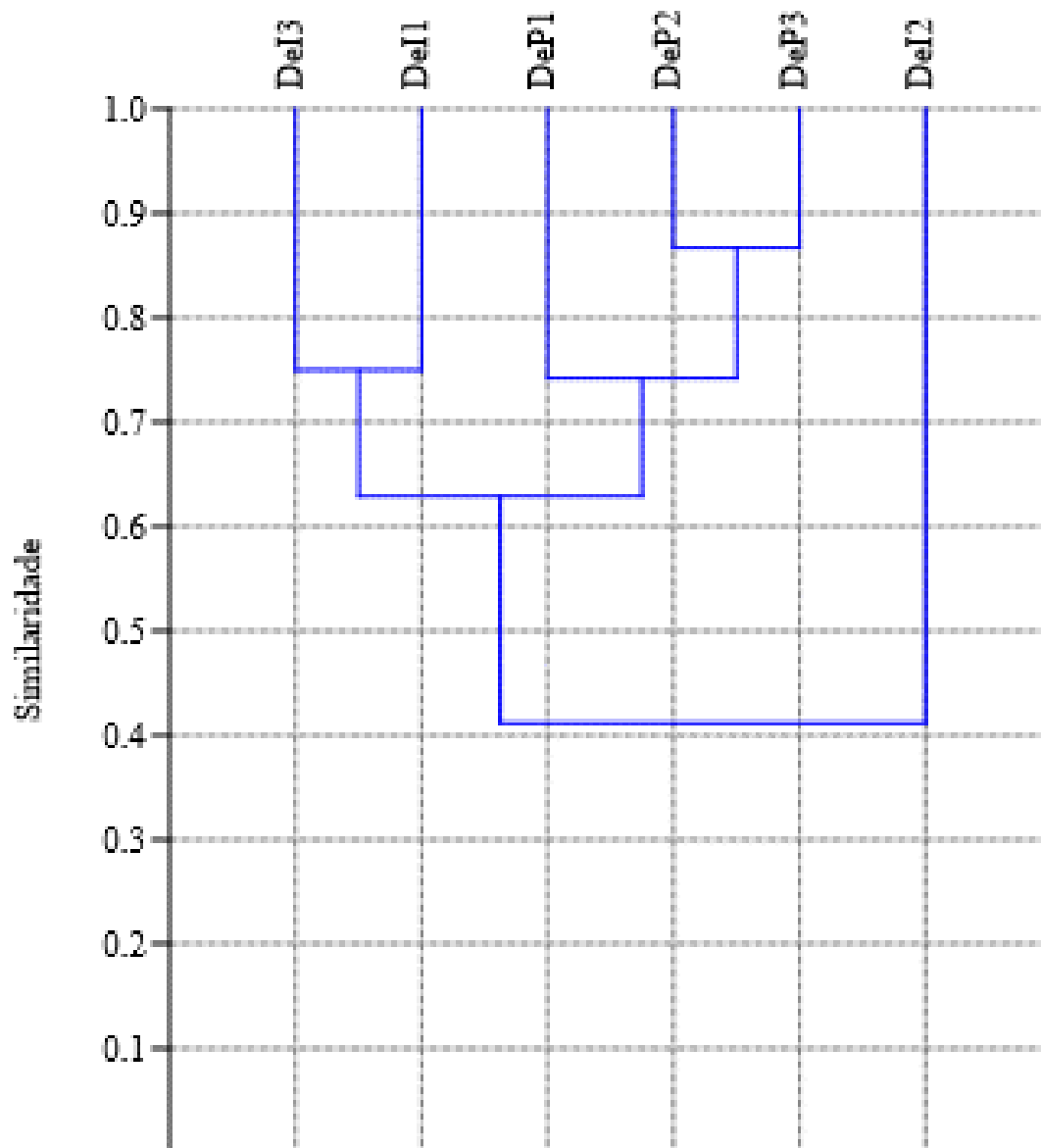


Figura 36 - Dendrograma de similaridade da composição de peixes (índice de Jaccard) entre os trechos amostrados no Parque Nacional do Descobrimento e entorno. **DeI1, DeI2, DeI3** - trechos de riacho considerados impactados; **DeP1, DeP2, DeP3** - trecho de riacho considerados preservados.

Na Tabela 33 temos informações das espécies condensadas em trechos impactados e preservados mostrando o número de ocorrências e as respectivas abundâncias de cada espécie.

Tabela 33 - Dados agrupados das espécies presentes nos seis trechos de riachos do Parque Nacional do Descobrimento e entorno, totalização dos três trechos impactados e dos três trechos preservados. Células com o fundo mais escuro são para destacar aspectos da ocorrência (Nº de trechos) e da abundância (N) mais significativas para aquela espécie. (*) indica espécie não-nativa. **Nº de trechos** – Quantidade do número de ocorrências da espécie nos três trechos impactados ou preservados (valores de 0 a 3). **N** – Abundância da espécie para os três trechos impactados ou preservados.

Nº de espécies	Espécie	Trechos impactados		Trechos preservados	
		Nº de trechos	N	Nº de trechos	N
1	<i>Astyanax aff. lacustris</i>	1	1	0	0
2	<i>Mimagoniates sylvicola</i>	1	30	3	332
3	<i>Psalidodon aff. fasciatus</i>	3	162	3	337
4	<i>Rachoviscus graciliceps</i>	1	3	2	56
5	<i>Characidium helmeri</i>	2	7	3	90
6	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	3	6	3	13
7	<i>Hoplias malabaricus</i>	3	16	2	2
8	* <i>Cichla kelberi</i>	1	1	0	0
9	<i>Geophagus brasiliensis</i>	3	32	3	34
10	<i>Phalloceros ocellatus</i>	2	8	3	26
11	<i>Awaous tajasica</i>	1	1	0	0
12	<i>Gymnotus cf. bahianus</i>	3	112	3	47
13	<i>Gymnotus carapo</i>	3	34	0	0
14	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0	0	2	5
15	<i>Aspidoras virgulatus</i>	2	87	3	131
16	<i>Callichthys callichthys</i>	1	1	1	2
17	<i>Acentronichthys aff. leptos</i>	2	113	3	257
18	<i>Pimelodella aff. vittata</i>	0	0	1	1
19	<i>Rhamdia cf. quelen</i>	1	6	3	3
20	<i>Otothyris travassosi</i>	3	11	3	157
21	<i>Synbranchus marmoratus</i>	3	14	0	0

Por sua vez, no Parque Nacional do Descobrimento, também não houve diferença significativa entre as medianas das abundâncias dos seis trechos de riacho amostrados ($p = 0,613$) ao se realizar o teste de Kruskal-Wallis.

5 DISCUSSÃO

Classificar os riachos entre “preservados” ou “impactados” não foi uma tarefa simples, pois havia a dependência de aplicar os critérios de seleção estabelecidos na escolha dos trechos de riacho para implementar o método padronizado. As vezes, os riachos passíveis de serem trabalhados, onde era possível aplicar o método de captura, não se encaixavam perfeitamente em uma das duas categorias propostas, ou seja, não eram perfeitamente “preservado” ou “impactado”. Tal categorização ainda era condicionada pelo histórico de uso e ocupação do solo do PARNA em questão e seu entorno. De tal modo, a escala que se estabelecia foi particular e específica às condições encontradas em cada PARNA e pouco comparáveis entre as UCs. Por isso se optou por apresentar e discutir os resultados de cada Parque Nacional separadamente, uma vez que o objetivo principal do trabalho foi constituir uma linha de base a partir da ictiofauna de cada UC e não compará-las entre si.

Contudo, apesar das dificuldades em se homogeneizar a categorização, as classes de trechos de riacho “preservado” ou “impactado” em cada UC permitiram refletir, ao menos parcialmente, a realidade de conservação dos riachos encontrados naquela unidade e entorno. Evidência disso é que as diferenças de paisagem entre os riachos preservados e impactados podem ser visualmente percebidas nas Figuras 7, 15, 22 e 30.

A análise de cada UC começa por comparar os três trechos preservados com os três trechos impactados visando entender a ictiofauna amostrada em termos de riqueza e abundância de espécies.

Outro fator importante analisado na comparação dos trechos entre si quanto a sua ictiodiversidade foi o gradiente de altitude do trecho, ou melhor, a declividade existente no riacho observado. Este único fator condiciona diretamente a ocorrência de muitas das espécies encontradas ou passíveis de serem encontradas num riacho Para Camaraschi, (1986), a topografia é um fator de forte influência sobre a distribuição longitudinal das espécies de peixes, em rios de relevo acidentado, pode haver redução do número de espécies e, em alguns casos, substituição por espécies congêneres. Rio de relevo suave, por outro lado, não apresentam populações restritas as cabeceiras e o processo de adição passa a ser mais atuante na distribuição das espécies (Camaraschi, 1986). Declividades mais acentuadas causam maior velocidade da corrente que acaba por condicionar a estrutura física e o tipo de fundo encontrado no riacho, em geral, rochas de diversos tamanhos, pedras, cascalho e areia grossa com muitas corredeiras e alguns poços com pouco lugares ao longo do leito do riacho de deposição de materia orgânica. Segundo Barreto & Uieda (1998) em estudo realizado no rio

Capivara, a velocidade de corrente e a vazão foram os parâmetros abióticos mais importantes relacionado a diversidade da ictiofauna. Uieda & Bueno (1999), observaram que o padrão longitudinal de distribuição das espécies mostra predomínio do processo de adição de espécies crescentes dos trechos de cabeceiras aos trechos de planície. Condições de declividades mais acentuadas implicam numa ictiofauna específica que será discutida comparativamente através da diversidade da ictiofauna com riachos de declividade e velocidade de corrente menores.

As tabelas de caracterização fisiomórfica dos trechos de riacho e da vegetação ripária (Tabelas 2, 11, 19 e 27) elaboradas para cada UC dão uma descrição fiel da estrutura física, tipo de fundo do riacho e a velocidade de corrente do mesmo. As denominações utilizadas nas descrições foram "riachos sem declividade acentuada" e "riachos com declividade acentuada" que refletem as condições da estrutura de cada riacho. Os "riachos com declividade acentuada" implicam em riachos onde temos uma declividade maior e com as características mencionadas acima presentes. Os denominados "riachos sem declividade acentuada" implicam em riachos com baixa declividade e menor velocidade de corrente, isto é, apresentam estrutura geomorfológica diferente de riachos com declividade acentuada.. Evidenciando o efeito do gradiente longitudinal, Carvalho e colaboradores (2015), em pesquisa no córrego Samambaia, concluíram que a variação na riqueza e na composição de espécies ao longo do córrego está fortemente relacionada às variáveis da estrutura do habitat, a qual relaciona-se a grande diferença entre os trechos mais próximos e mais distantes da foz.

Nos "riachos sem declividade acentuada" tem-se poucas rochas e pedras aparentes com cascalho e areia mais finos com poucas ou nenhuma corredeira, poços mais profundos e áreas de remanso com maior deposição de matéria orgânica. Este último tipo de riacho, em geral, é mais diversificado estruturalmente e com uma velocidade de corrente menor que implica numa ictiodiversidade diferente e, muitas vezes, com maior riqueza e abundância de espécies. Araujo-Lima et al (1999), citam que as seções de riachos com mais tipos de micro habitats tem mais espécies do que aquelas menos complexas. O aumento da heterogeneidade espacial geralmente abre espaços novos e permite a acomodação de novas espécies. Segundo Uieda & Bueno (1999), especialmente, os processos longitudinais são de grande importância na definição da estrutura e do funcionamento das comunidades de peixes, em muitos sistemas lóticos, os trechos superiores apresentam diversidade de habitats menor do que os trechos inferiores.

As cotas de altitude do ponto médio de cada riacho foram definidas como parâmetro para refletir a declividade e estabelecer as comparações entre os seis trechos de riacho, UC a

UC. Os trechos com as três maiores cotas de altitude do ponto médio foram comparados com os outros três trechos com as menores cotas de altitude no ponto médio, buscando entender a ictiofauna existente em cada trecho quanto à sua riqueza e abundância de espécies. Godoy e Lima-Junior (2022), em estudo na microbacia do rio Tarumã, concluíram que a distribuição espacial da ictiofauna é decorrente da associação de características naturais dos córregos com alterações de origem antrópica.. A associação das comparações entre riachos com condições de conservação diferentes (preservado ou impactado) e mais a declividade (observada pela velocidade de corrente) vão contribuir para o entendimento e a discussão dos padrões de riqueza e abundância de espécies de cada UC..

5.1 Parque Nacional da Serra da Bocaina

A ictiofauna do Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB) e entorno é proveniente de seis riachos amostrados na sub-bacia do rio Iriri que, junto com o rio Onça, forma a bacia do rio Ubatumirim, uma drenagem costeira que faz parte da região hidrográfica da bacia Atlântico Sudeste (Figura 6 e Tabela 1). Foram reconhecidas 19 espécies de peixes pertencentes a 11 famílias e seis ordens. A ordem Siluriformes foi a mais diversa com nove espécies, seguida de Characiformes com cinco espécies, Cyprinodontiformes com duas espécies e Cichliformes, Gymnotiformes e Synbranchiformes com uma espécie cada. Esses registros não incluem nenhuma espécie não nativa. Nenhuma espécie coletada no PNSB e entorno está na lista da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022 (MMA, 2022) que atualiza a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Tabela 5; Figuras 8 e 9).

A espécie mais amplamente distribuída foi o cascudinho, *Schizolecis guentheri* registrada em todos os seis riachos, seguida por *Characidium vidali*, *Gymnotus pantherinus* e *Rhamdioglanis frenatus* com registros em cinco riachos cada. Cinco espécies foram encontradas em somente um único riacho que representa 26,3% da riqueza total de espécies encontradas no PNSB e entorno. São elas: *Ancistrus multispinis* (BoP2), *Atlantirivulus* cf. *ribeirensis* (BoI2), *Cambeva zonata* (BoP1), *Characidium lauroi* (BoI1) e *Synbranchus marmoratus* (BoI2).

Como no PNSB e entorno existe um gradiente de altitude acentuado (maior declividade) que afeta boa parte dos riachos até terceira ordem, alvos deste trabalho, e que compõe a hidrografia da UC, iremos ter este fator em conta quando da comparação dos riachos, além da condição de conservação (preservado ou impactado). Comparando os riachos quanto a sua condição de conservação, dentre os riachos “preservados” foram registradas 16 espécies com abundância de 770 indivíduos, o que representa 84,21% da riqueza e 34,56% da

abundância total, enquanto dentre os riachos “impactados” foram registradas 17 espécies com abundância de 1458 indivíduos, representando 89,47% da riqueza e 65,44% da abundância total (Tabela 5).

A similaridade dos trechos representados pela Tabela 8 e Figura 13 não indicam, no caso do PNSB e entorno, como talvez se poderia esperar, previamente, que os riachos preservados fossem mais similares entre si como também o seriam mais similares entre si os riachos impactados. A similaridade entre os trechos apresenta outro cenário que não reflete uma separação entre trechos preservados e impactados. Mais do que a classificação entre preservados e impactados, em termos de similaridade, a declividade nos trechos de riacho no PNSB e entorno pode ser o principal fator a condicionar a semelhança entre os trechos (Tabela 8 e Figura 13) e explicar a composição das espécies e a abundância entre os riachos. A descrição fisiomorfica de cada trecho de riacho do PNSB e entorno apresentada na Tabela 2 e as imagens dos pontos médios dos mesmos trechos (Figura 7) ilustram as diferenças existentes de estrutura de cada riacho.

As altitudes aferidas nos pontos médios foram utilizadas como *proxy* para indicar a declividade maior ou menor dos trechos de riacho, isto é, comparamos os três riachos de cotas de altitude mais altas com os três de altitude mais baixas. Nos três trechos mais “altos” foram registradas nove espécies com abundância de 291 indivíduos, o que representa 47,37% da riqueza e 13,06% da abundância total, enquanto nos três riachos mais “baixos” foram registradas 17 espécies com abundância de 1937 indivíduos, representando 89,47% da riqueza e 86,94% da abundância total. Esses dados sugerem a declividade como provável fator a explicar os valores de riqueza e abundância das espécies verificados entre os trechos apresentados nesta drenagem.

Entre os três trechos de riachos com as maiores cotas de altitude no ponto médio (Tabela 1), dois foram considerados “preservados”, BoP1 com 272 metros e BoP3 com 124 metros, e um “impactado”, BoI1, com 125 metros. Estes três trechos de riachos apresentam os menores valores de riqueza e abundância de espécies entre os seis riachos: BoP1 com três espécies e 44 indivíduos, BoP3 com seis espécies e 177 indivíduos e o trecho BoI1 com seis espécies e 70 indivíduos (Tabela 7). Conforme o dendograma de similaridade da Figura 13 os trechos BoP3 e BoI1 aparecem como mais similares entre si ($J' = 50\%$), enquanto o trecho BoP1 tem 29% de similaridade com o trecho BoI1 (Tabela 8).

Analisando estas similaridades, a declividade mais acentuada explica melhor as semelhanças encontradas na ictiofauna de cada um desses trechos. Em áreas de cabeceiras de riacho onde temos uma declividade maior e conseqüentemente uma velocidade de corrente

maior espera-se, geralmente, uma riqueza menor de espécies do que corrente abaixo. No caso, os três trechos são os menos diversos quanto a riqueza de espécies, onde BoP1 aparece como o menos similar, pois além de apresentar somente três espécies, uma delas, *Cambeva zonata*, não é compartilhada com nenhum outro trecho. A semelhança dos trechos BoP3 e BoI1 se dá por apresentarem uma mesma riqueza de espécies ($S = 6$) e por compartilharem quatro espécies, e não necessariamente pelo seu estado de conservação (impactado ou preservado).

Entre os três trechos de riacho de cota de altitude menores no ponto médio (Tabela 1), temos um considerado preservado, BoP2 com 33 metros, e dois trechos impactados, BoI2 com 17 metros e BoI3 com 37 metros. Estes três trechos de riachos apresentam os maiores valores de riqueza e abundância de espécies entre os seis riachos; BoP2 com 15 espécies e 549 indivíduos, BoI2 com 14 espécies e 803 indivíduos e o trecho BoI3 com 12 espécies e 585 indivíduos (Tabela 7).

As similaridades observadas pelo dendograma da Figura 13 parecem refletir uma possível condição de menor declividade em relação aos três primeiros riachos, o que acaba por agrupar esses três riachos. Primeiro, temos os trechos BoI3 e BoP2 com 80% de similaridade entre si, também muito semelhantes com o trecho BoI2 com índices de similaridade, respectivamente, de $J' = 63\%$ e $J' = 71\%$ (Tabela 8).

Ao analisar a composição das espécies presentes nos três trechos de riacho de cotas de altitude mais “altas” com os de cota de altitude mais “baixas”, nos trechos mais “altos” as espécies mais recorrentes e abundantes são: *Rhamdioglanis frenatus* (58 espécimes) e *Schizolecis guentheri* (25 espécimes) com três registros cada e *Characidium vidali* (36 espécimes) e *Gymnotus pantherinus* (oito espécimes) com dois registros cada. Vale ainda destacar, mesmo com somente registro em um único trecho, dentre todos os seis trechos, as espécies *Characidium lauroi* e *Cambeva zonata*, peixes que a presença parecem ser reflexo das condições de riachos com uma maior declividade e velocidade de corrente.

Entre os três trechos mais “baixos” foram dez as espécies mais recorrentes com três registros cada, sendo elas: *Deuterodon iguape* (651 espécimes), *Hollandichthys multifasciatus* (14 espécimes), *Mimagoniates microlepis* (872 espécimes), *Characidium vidali* (42 espécimes), *Phalloceros harpagos* (19 espécimes), *Gymnotus pantherinus* (11 espécimes), *Acentronichthys leptos* (13 espécimes), *Pimelodella lateristriga* (57 espécimes), *Rhamdia quelen* (21 espécimes) e *Schizolecis guentheri* (183 espécimes). Quando consideramos as espécies que ocorreram somente nos trechos mais “baixos”, temos também dez espécies, quatro que se repetem entre os mais recorrentes acima: *Mimagoniates microlepis*, *Geophagus brasiliensis*, *Atlantirivulus cf. ribeirensis*, *Scleromystax barbatus*, *Acentronichthys leptos*,

Pimelodella lateristriga, *Rhamdia quelen*, *Ancistrus multispinis*, *Kronichthys heylandi* e *Synbranchus marmoratus*. As espécies listadas tanto para as cotas de altitude mais “altas” quanto para as de cota de altitude mais “baixas” corroboram a separação de ictiofaunas mais representativas a condições com declividades e velocidade de corrente maiores (cotas mais “altas”) e declividades e velocidade de corrente menores (cotas mais “baixas”). Isto reafirma para o PNSB e entorno como o fator principal, a determinar a riqueza e abundância das especies, a declividade mais ou menos acentuada.

Em região mais ao norte da área amostrada neste trabalho, Dopazo e colaboradores (2023) realizaram um estudo na Costa Verde Fluminense, nas baías da Ilha Grande e Sepetiba, onde coletaram peixes em 33 bacias costeiras e insulares. Houve notável diferença na riqueza de espécies entre as drenagens, variando ao máximo de 25 espécies até uma única espécie por drenagem, muito em resposta ao tamanho das próprias drenagens. Nas sete drenagens mais ricas em espécies, este número variou entre 18 a 25 espécies; os números de riqueza no restante das drenagens sofriam uma queda mais acentuada.

Analisando a riqueza de 19 espécies levantada no presente trabalho para a microbacia do rio Iriri, pode-se considerar que o esforço amostral associado ao método de captura foi eficiente, o que em parte é demonstrado na curva de rarefação e extrapolação dos seis trechos amostrados ao apresentar tendência à estabilização a partir da projeção da vigésima unidade amostral, que representa aproximadamente 25 espécies (Figura 12).

5.2 Parque Nacional do Itatiaia

A ictiofauna do Parque Nacional do Itatiaia (PNI) e entorno é proveniente de seis riachos amostrados na sub-bacia do rio Campo Belo e seus tributários. O rio Campo Belo drena para o rio Paraíba do Sul que faz parte da região hidrográfica da bacia Atlântico Sudeste (Figura 14 e Tabela 10). Foram reconhecidas 16 espécies de peixes pertencentes a sete famílias e cinco ordens. A ordem Siluriformes foi a mais diversa com oito espécies, seguida de Characiformes com quatro espécies, Cichliformes com duas espécies, Cyprinodontiformes e Gymnotiformes com uma espécie cada. Esses registros podem incluir uma espécie não nativa, onde temos uma espécie identificada a nível de gênero e outra que apresenta questões a averiguar quanto a sua distribuição e identificação, *Rineloricaria* sp. e *Crenicichla lepidota*. Nenhuma espécie coletada no PNI e entorno está na lista da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022 (MMA, 2022) que atualiza a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Tabela 14 e Figura 16).

Conforme Buckp et al (2014), *Rineloricaria* apresenta a diagnose imprecisa de várias espécies do gênero, em especial, aquelas das bacias hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. Ghazzi & Oyakawa (2007) mencionam a ocorrência de três espécies no Estado do Rio de Janeiro (*R. lima*, *R. nigricauda*, *R. steindachneri*), porém, Ghazzi (2008) cita a existência de outras quatro formas não descritas.

Um único espécime de *Crenicichla lepidota* foi coletado no trecho ItI3 cujo exame ajusta-se a redescritção de *C. lepidota* feita por Kullander (1982). Contudo, segundo Dopazo et al (2023), que também fizeram um único registro de *C. lepidota* em trabalho realizado na Costa Verde Fluminense, este registro seria notável, pois a distribuição conhecida da espécie se faz do rio Guaporé até drenagens costeiras do Rio Grande do Sul (Kullander, 1982). A ocorrência em rios costeiros do sudeste brasileiro levanta três possibilidades: *Crenicichla lepidota* é (1) nativo de bacias costeiras do Atlântico Sudeste ou (2) uma espécie que foi introduzida ou (3) o novo registro representa uma espécie não descrita muito similar a *C. lepidota*. Contudo, testar estas hipóteses requer estudos adicionais que vão além do escopo deste trabalho.

A espécie mais amplamente distribuída foi *Phalloceros harpagos* registrada em todos os seis riachos, depois temos *Trichomycterus itatiayae*, com registro em cinco riachos e por fim temos *Deuterodon intermedius*, *Neoplecostomus microps* e *Pareiorhina rudolphi* com quatro registros cada. A maioria das espécies, dez no total, foi encontrada em somente um único e mesmo riacho (ItI3) que representa 62,5% da riqueza total de espécies registradas no PNI e entorno, são elas: *Oligosarcus hepsetus*, *Characidium vidali*, *Crenicichla lepidota*,

Geophagus brasiliensis, *Gymnotus carapo*, *Harttia loricariformis*, *Hypostomus* cf. *affinis*, *Rineloricaria* sp., *Cambeva* cf. *zonata* e *Trichomycterus* cf. *mirissumba*. O trecho de riacho ItI3, além das dez espécies exclusivas, compartilha outras duas espécies com outros trechos de riachos, totalizando uma riqueza de 12 espécies. Esta é a maior riqueza dentre os seis riachos, que corresponde a 75% de toda riqueza de peixes do PNI e entorno. Contudo, este mesmo riacho (ItI3) registra a menor abundância dentre todos os seis trechos de riacho amostrados que é de 55 espécimes.(Tabela 14).

Da mesma forma que no PNSB, no PNI e entorno existe um gradiente de altitude acentuado (maior declividade) que afeta boa parte dos riachos até terceira ordem, alvos deste trabalho, que compõe a hidrografia da UC. Iremos ter a declividade (maior ou menor) em consideração quando da comparação dos riachos, além do aspecto da condição de conservação (preservados ou impactados) dos riachos que no caso particular do PNI parece influenciar também de forma significativa a ictiodiversidade .

Uma indicação que no PNI a situação do riacho ser considerado preservado ou impactado possa ter implicações sobre a sua fauna de peixes pode ser encontrada na Tabela 12 (parâmetros físico-químicos). A condutividade dos trechos preservados varia entre 13 a 21 $\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto os trechos impactados apresentam valores de 35 a 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$, duplicando ou mesmo triplicando os valores em relação aos apresentados nos trechos preservados. Condutividades mais altas podem ser um indicativo que o riacho se encontra numa situação de degradação que pode estar, em parte, determinando a sua ictiofauna.

Para entender melhor o que acontece entre os trechos quanto a sua diversidade de peixes iremos comparar os seis trechos quanto a sua condição de conservação (preservado ou impactado) e quanto a sua declividade (maior ou menor). Auxiliando no entendimento dessas comparações temos a Tabela 11 com a descrição fisiomórfica de cada trecho de riacho do PNI e entorno, e, as imagens dos pontos médios dos mesmos trechos (Figura15) que ilustram as diferenças existentes quanto a estrutura de cada riacho .

Comparando os riachos quanto a sua condição de conservação, dentre os três riachos “impactados” temos registradas todas as 16 espécies identificadas para o PNI com abundância total de 564 indivíduos, o que representa 100% da riqueza e 45,45% da abundância total, enquanto dentre os três riachos “preservados” foram registradas seis espécies com abundância total de 677, representando 37,5% da riqueza e 54,55 % da abundância total (Tabela 14). No caso do PNI e entorno, não há diferenciação tão evidente entre os trechos de riachos preservados e impactados quanto a abundância das espécies, porém quanto a riqueza dos riachos impactados o numero de espécies presentes é quase o triplo apresentado pelos riachos

preservados. Resultado que pode ser explicado em boa parte por somente um único trecho de riacho, o ItI3, com maior riqueza de espécies ($S = 12$) dentre os riachos amostrados.

Para verificar se a declividade possa estar condicionando a riqueza e a abundância das espécies nos riachos, separamos os trechos conforme as cotas de altitude (Tabela 10) no ponto médio. As altitudes aferidas nos pontos médios foram utilizadas como *proxy* para indicar a declividade maior ou menor dos trechos de riacho. Separando os três trechos mais “altos” foram registradas cinco espécies com abundância de 400 indivíduos, o que representa 31,25% da riqueza e 32,23% da abundância total, enquanto entre os riachos mais “baixos” foram registradas todas as 16 espécies desta drenagem com abundância de 841 indivíduos, representando 100% da riqueza e 67,77% da abundância total. Dados que sugerem a declividade como um provável fator causal a determinar, ao menos em parte, os valores de riqueza e abundância das espécies verificados entre os trechos amostrados.

Em termos da similaridade dos trechos, analisando a Tabela 17 e a Figura 20, tem-se que tanto a condição de conservação (preservado ou impactado) quanto a declividade (maior ou menor) como fatores a atuar sobre a semelhança entre os trechos e possivelmente explicar a riqueza e a abundância das espécies entre os riachos.

Comparamos os três riachos de cotas de altitude mais altas com as de cota de altitude mais baixas (Tabela 10). Dentre os três trechos de riachos com as maiores cotas de altitude no ponto médio, temos dois considerados “preservados”, ItP1 com 784 metros e ItP2 com 797 metros, e um “impactado”, ItI2 com 529 metros. Estes três trechos de riachos apresentam os menores valores de riqueza de espécies entre os seis riachos; ItP1, ItP2 e ItI2 todas com quatro espécies, enquanto as abundâncias estão entre as menores; 205 (ItI2), 78 (ItP1) e 117 (ItP2) indivíduos. Enquanto nos outros três trechos de cota de altitude menores no ponto médio (Tabela 10), temos um considerado preservado, ItP3 com 447 metros, e dois trechos impactados, ItI1 com 504 metros e ItI3 com 402 metros. Estes três trechos de riachos apresentam os maiores valores de riqueza de espécies entre os seis riachos e duas das maiores abundâncias; ItP3 com cinco espécies e 482 indivíduos, ItI1 com seis espécies e 304 indivíduos. O trecho ItI3 é o de maior riqueza com 12 espécies, mas somente com 55 espécimes capturados (Tabela 16). Esta baixa abundância de espécies do trecho ItI3, riacho previamente classificado como impactado, pode ser resultado de um maior nível de degradação do mesmo, como sugerem também os altos valores da condutividade para os trechos impactados.

A similaridade representada pelo dendrograma da Figura 20 separa como mais similares entre si dois trechos preservados, ItP1 e ItP2, que são idênticos ($J' = 100\%$) em

termos da riqueza ser composta pelas mesmas quatro espécies, estes dois apresentando 60% de similaridade ($J' = 60\%$) com o trecho ItI2 (Tabela 17). No caso dos trechos ItP1 e ItP2, como são riachos com declividade acentuada, provavelmente, este é o fator determinante da similaridade existente; contudo, o trecho ItI2, conforme a sua descrição fisiomórfica (Tabela 17), é um riacho sem declividade acentuada e sua declividade menor seria um fator a determinar um possível aumento na riqueza e não um decréscimo. Neste caso, possivelmente seu estado de conservação é que estaria condicionando a sua baixa riqueza de espécies a deixa-la mais similar aos trechos ItP1 e ItP2.

Outros dois trechos, ItP3 e ItI1, pelo dendograma de similaridade da Figura 20, são também muito semelhantes entre si com $J' = 83\%$. Semelhança como reflexo das riquezas parecidas, ItP3 (5 espécies) e ItI1 (6 espécies), sendo cinco dessas espécies compartilhadas, e das abundâncias entre as mais altas registradas para os seis trechos de riacho amostrados. Neste caso específico não está claro o(s) fator(es) que implicam nesta convergência de semelhanças entre os trechos ItP3 e ItI1, pois divergem quanto ao estado de conservação e quanto a declividade dos riachos. O riacho ItI3, com 12 espécies, por apresentar uma riqueza de espécies que excede em dobro a do riacho mais próximo, sendo que boa parte dessa mesma riqueza é composta por espécies exclusivas (10 espécies), faz deste riacho o menos similar dentre todos os seis riachos. Esta baixa similaridade, provavelmente condicionada pela alta riqueza e baixa abundância, aparecem evidenciados na Tabela 17 e estão representadas na Figura 20.

Analisando qualitativamente as espécies presentes nos três trechos de riacho de cotas de altitude mais “altas” com as de cota de altitude mais “baixas”, temos entre os trechos mais “altos”, como as espécies mais recorrentes; *Phalloceros harpagos* (223 espécimes), *Pareiorhina rudolphi* (28 espécimes) e *Trichomycterus itatiayae* (64 espécimes) com três registros cada e *Neoplecostomus microps* (15 espécimes) com dois registros. Cabe ainda dar destaque, mesmo com registro para um único trecho, *Deuterodon intermedius* (70 espécimes) pela alta abundância apresentada. Entre os três trechos mais “baixos” a espécie mais recorrente foi *Phalloceros harpagos* (510 espécimes) com três registros e *Deuterodon intermedius* (118 espécimes), *Characidium lauroi* (91 espécimes), *Neoplecostomus microps* (19 espécimes) e *Trichomycterus itatiayae* (48 espécimes) com dois registros cada. Interessante mencionar o trecho de riacho ItI3 que apesar de ter a maior riqueza ela compartilha das espécies mais recorrentes dos outros trechos somente *Deuterodon intermedius* e *Phalloceros harpagos*, as outras dez espécies deste riacho são exclusivas. Sem dúvida, este riacho se apresenta como o mais distinto em termos de riqueza e abundância

quando comparado com os outros riachos amostrados. Verificando os dados apresentados podemos considerar para o PNI e entorno que tanto a condição de conservação quanto a declividade dos trechos de riacho ajudam a explicar as riquezas e abundâncias das espécies amostradas.

Analisando a curva de rarefação e extrapolação (Figura 19) para os seis trechos de riachos amostrados na bacia do rio Campo Belo temos uma situação em que a curva está ascendente sem mostrar tendência à estabilização até a projeção da vigésima unidade amostral. Isto pode ser em resultado das muitas espécies com ocorrência única e da alta variação de riqueza entre os riachos.

5.3 Parque Nacional do Caparaó

A ictiofauna do Parque Nacional do Caparaó (PNC) e entorno é proveniente de seis riachos amostrados na microbacia do Santa Clara, nascente do rio Itapemirim, uma drenagem costeira que faz parte da região hidrográfica da bacia Atlântico Sudeste (Figura 21 e Tabela 18). Foram reconhecidas 19 espécies de peixes pertencentes a 10 famílias e cinco ordens. A ordem Siluriformes foi a mais diversa com oito espécies, seguida de Characiformes com seis espécies, Cyprinodontiformes com três espécies e Cichliformes e Gymnotiformes com uma espécie cada. Esses registros incluem duas espécies não nativas, *Poecilia reticulata* e *Xiphophorus hellerii*, e uma provavelmente nova, ainda não descrita, *Characidium* sp. (Tabela 22; Figuras 23 e 24). Nenhuma espécie coletada no PNC e entorno está na lista da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022 (MMA, 2022) que atualiza a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

As espécies mais amplamente distribuídas foram *Neoplecostomus microps* e *Trichomycterus caudofasciatus* registradas em todos os seis riachos, depois temos *Characidium* sp e *Geophagus brasiliensis* com registro em quatro riachos cada. Duas espécies foram registradas em três riachos cada, *Pareiorhaphis ruschii* e *Poecilia reticulata*, sendo encontradas, respectivamente, somente em riachos preservados e impactados. Dez espécies foram coletadas em um único riacho que representa 52,3% da riqueza total de espécies encontradas no PNC e entorno, são elas: *Astyanax microscemos* (CaP2), *Deuterodon* cf. *giton* (CaI3), *Knodus* aff. *moenkhausii* (CaI2), *Oligosarcus acutirostris* (CaI3), *Hoplias malabaricus* (CaI3), *Phalloceros harpagos* (CaI2), *Xiphophorus hellerii* (CaI1), *Gymnotus carapo* (CaI2), *Callichthys callichthys* (CaI2), *Hypostomus* cf. *affinis* (CaI2) e *Pareiorhaphis* cf. *ruschii* (CaI2) (Tabela 22). O riacho CaI2 foi responsável por seis dessas ocorrências exclusivas. As duas espécies não nativas, *Poecilia reticulata* e *Xiphophorus hellerii*, foram

encontradas somente em trechos de riacho considerados impactados.

No PNC e entorno imediato existe um gradiente de altitude acentuado (maior declividade) que afeta uma boa parte dos riachos até terceira ordem, alvos deste trabalho, que compõe a hidrografia da UC. Iremos ter a declividade (maior ou menor) em consideração quando da comparação dos riachos, além do aspecto da condição de conservação (preservados ou impactados) dos riachos. Para comparar os seis trechos quanto a sua condição de conservação (preservado ou impactado) e quanto a declividade (maior ou menor), as altitudes aferidas nos pontos médios foram utilizadas como *proxy* para indicar a declividade maior ou menor dos trechos de riacho. Auxiliando no entendimento das comparações temos a Tabela 19 com a descrição fisiomorfa de cada trecho de riacho do PNC e entorno, e, as imagens dos pontos médios dos mesmos trechos (Figura 22) que ilustram as diferenças existentes quanto a estrutura de cada riacho .

Comparando os riachos quanto a sua condição de conservação, dentre os riachos “preservados” foram registradas sete espécies com abundância de 647 indivíduos, o que representa 36,84% da riqueza e 25,06% da abundância total, enquanto entre os riachos “impactados” foram registradas 16 espécies com abundância de 1935 indivíduos, representando 84,21% da riqueza e 74,94% da abundância total (Tabela 22). Ao dividir os trechos por cotas de altitude, nos três trechos mais “altos” foram registradas oito espécies com abundância de 903 indivíduos, o que representa 42,11% da riqueza e 34,97% da abundância total, enquanto entre os riachos mais “baixos” foram registradas 17 espécies com abundância de 1679 indivíduos, representando 89,47% da riqueza e 65,03% da abundância total (Tabela 22). A similaridade dos trechos, conforme representada na Tabela 25 e na Figura 28, indica uma separação quanto aos trechos preservados e os impactados que formam dois grupos distintos no dendograma. Contudo, isto pode estar se dando tanto pela condição de conservação quanto por conta da declividade mais ou menos acentuada ou mesmo uma combinação de ambos. Na Tabela 19 temos a descrição fisiomórfica dos trechos de riacho; os três trechos preservados são considerados “riachos com declividade acentuada”, enquanto os três riachos impactados são considerados “riachos sem declividade acentuada”. Neste caso, também pela declividade dos trechos se poderia explicar, em parte, as semelhanças observadas no dendograma da Figura 28.

Comparamos os três riachos de cotas de altitude mais altas com as de cota de altitude mais baixas (Tabela 18). Dentre os três riachos com as maiores cotas de altitude no ponto médio temos dois considerados “preservados”, CaP1 com 1053 metros e CaP3 com 961 metros, e um “impactado”, CaI1 com 913 metros. Estes três trechos de riachos apresentam os

menores valores de riqueza de espécies entre os seis riachos; CaP1 com cinco espécies, CaP3 com quatro espécies e o trecho CaI2 com cinco espécies. Contudo, só o trecho CaP3 apresenta uma abundância que está entre as menores, de 175 indivíduos (Tabela 24). A similaridade, porém, representada pelo dendrograma da Figura 28 reúne todos três trechos preservados; primeiro, temos como mais similares entre si os trechos CaP1 e CaP3 ($J' = 80\%$), onde o trecho CaP2 tem similaridade de 57% com o trecho CaP1 e similaridade de 43% com o trecho CaP3 (Tabela 25).

Para os outros três trechos de cota de altitude menores no ponto médio (Tabela 18), temos um considerado preservado, CaP2 com 898 metros, e dois trechos impactados, CaI2 com 840 metros e CaI3 com 816 metros. Estes três trechos de riachos apresentam os maiores valores de riqueza de espécies entre os seis riachos; CaP2 com seis espécies, CaI2 com 12 espécies e o trecho CaI3 com nove espécies (Tabela 24). Os trechos CaI2 e CaI3 tem em comum seis espécies, enquanto estes dois trechos têm em comum com o trecho CaP2 quatro espécies. O dendrograma de similaridade da Figura 28, aproxima os trechos impactados, porem com similaridades relativamente baixas. Coloca juntos os trechos CaI2 e CaI3 ($J' = 40\%$), onde estes dois trechos se aproximam ao trecho CaI1 para formar um conjunto maior, com índices de similaridade entre si, respectivamente, de $J' = 31\%$ e $J' = 40\%$, reunindo os três trechos impactados (Tabela 25).

O trecho CaI1 é o que reúne o maior número de espécies não nativas ($S = 2$), *Poecilia reticulata* e *Xiphophorus hellerii*, e que apresenta a maior abundância ($N = 325$). No caso, o trecho CaI1 é o unico que apresenta uma condutividade que se destaca sendo maior do que os outros trechos impactados (Tabela 20). Com a condutividade do trecho CaI1 variando entre 26 e 27 $\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto os outros trechos impactados apresentam uma condutividade de 15 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e com os trechos preservados variando de 9 a 12 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Esta condutividade maior pode representar uma condição de conservação do trecho CaI1 mais comprometida, o que poderia explicar o porquê da maior presença de espécies não nativas.

A diferenciação qualitativa das espécies no PNC entre trechos preservados e impactados deve refletir tanto a declividade de cada trecho amostrado quanto a condição de conservação (preservado ou impactado) do trecho. Analisando qualitativamente as espécies presentes nos três trechos de riachos de preservados com os três trechos de riachos impactados, temos entre os trechos preservados, a ocorrência de sete espécies de um total de 19, dessas temos três compartilhadas pelos três trechos, *Neoplecostomus microps*, *Pareiorhaphis ruschii* e *Trichomycterus caudofasciatus* e outras duas espécies compartilhadas por dois trechos, o *Characidium* sp. e o *Trichomycterus brunoi*. As espécies *Astyanax*

microschemos, *Pareiorhaphis ruschii* e *Trichomycterus brunoi* são exclusivas dos trechos preservados. Em termos de abundância, entre os trechos preservados, se destacam as três espécies compartilhadas pelos três trechos, ou seja, *Neoplecostomus microps*, *Pareiorhaphis ruschii* e *Trichomycterus caudofasciatus*. Ainda entre os trechos preservados, também com destaque quanto a abundância temos *Characidium* sp. Estas abundâncias se refletem no gráfico de barras da Figura 26 mostrando as respectivas famílias com maior destaque entre os preservados.

Quando se considera somente os três trechos de riacho “impactados”, temos a ocorrência de 17 espécies do total de 19, dessas temos quatro espécies como as mais recorrentes com três registros cada, *Geophagus brasiliensis*, *Poecilia reticulata*, *Neoplecostomus microps* e *Trichomycterus caudofasciatus*. Outras duas espécies têm representação em dois trechos, *Characidium* sp e *Rhamdia* cf. *quelen*. Em termos de abundância, entre os trechos impactados, se destacam *Geophagus brasiliensis*, *Poecilia reticulata* e *Characidium* sp. *Deuterodon* cf. *giton*, apesar de ocorrer em um único trecho impactado, aparece em grande quantidade, bem como *Phalloceros harpagos*. Estas espécies mais abundantes são corroboradas pela distribuição de abundância por trechos impactados por família da Figura 26. Verificando os dados apresentados podemos considerar para o PNC e entorno que tanto a condição de conservação quanto a declividade, este em maior medida, dos trechos de riacho ajudam a determinar as riquezas e abundancias das espécies amostradas.

Analisando a curva de rarefação e extrapolação (Figura 27) para os seis trechos de riachos amostrados na microbacia do rio Santa Clara temos uma situação em que a curva está bastante ascendente sem mostrar qualquer tendência a estabilização da mesma até a projeção da vigésima unidade amostral. Isto pode ser em resultado das muitas espécies com ocorrência única e da alta variação de riqueza entre os riachos.

5.4 Parque Nacional do Descobrimento

A ictiofauna do Parque Nacional do Descobrimento (PND) e entorno é proveniente de seis riachos amostrados nas bacias do rio Cahy (cinco trechos) e do rio Imbassuaba (um trecho), drenagens costeiras que fazem parte da região hidrográfica da bacia Atlântico Leste (Figura 29 e Tabela 26). Foram reconhecidas 21 espécies de peixes pertencentes a 12 famílias e sete ordens. As ordens Characiformes e Siluriformes foram as mais diversas com sete espécies cada, seguida de Cichliformes e Gymnotiformes com duas espécies cada, e, Cyprinodontiformes, Gobiiformes e Synbranchiformes com uma espécie cada. Estes registros incluem uma espécie não nativa, *Cichla kelberi*. Temos duas espécies coletadas,

Mimagoniates sylvicola e *Rachoviscus graciliceps*, no PND e entorno que estão na Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022 (MMA, 2022) que atualiza a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, as duas espécies categorizadas como EN (Em Perigo). E uma outra espécie coletada, *Acentronichthys leptos*, que consta da Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia, conforme o Anexo IV da Portaria SEMA Nº 52/2017, esta categorizada como EN (Em Perigo). As três espécies ameaçadas de extinção mencionadas fazem parte do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies de Peixes e Eglas Ameaçados de Extinção da Mata Atlântica - PAN Peixes e Eglas da Mata Atlântica (ICMBio 2019) que abrange e estabelece estratégias prioritárias de conservação para as espécies ameaçadas de extinção que estão no âmbito da sua atuação.

As espécies mais amplamente distribuídas foram *Psalidodon* aff. *fasciatus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Geophagus brasiliensis*, *Gymnotus* cf. *bahianus* e *Otothyris travassosi* registradas para todos os seis riachos, depois temos *Characidium helmeri*, *Hoplias malabaricus*, *Phalloceros ocellatus*, *Aspidoras virgulatus* e *Acentronichthys* aff. *leptos* com registro em cinco riachos cada. Por fim, duas espécies foram registradas em quatro riachos cada, *Mimagoniates sylvicola* e *Rhamdia* cf. *quelen*. Quatro espécies foram coletadas em um único riacho que representa 19,05% da riqueza total de espécies encontradas no PND e entorno, são elas: *Astyanax* aff. *lacustris* (DeI2), *Cichla kelberi* (DeI1), *Awaous tajasica* (DeI2) e *Pimelodella* aff. *vittata* (DeP2) (Tabela 30). O riacho DeI2, sendo responsável por duas dessas ocorrências exclusivas. A única espécie não nativa, *Cichla kelberi*, foi encontrada somente em um trecho de riacho considerado impactado (DeI1).

Enquanto que para as UCs precedentes a declividade era um dos fatores importantes na determinação das riquezas e abundâncias das espécies dos trechos dos riachos amostrados, no PND e entorno, este não será um fator que será condicionante da ictiodiversidade. Como todos riachos do PND e entorno são consideradas riachos sem declividade acentuada, não havendo uma diferenciação dos riachos quanto a declividade, este aspecto não deverá afetar diferentemente a ictiofauna de cada riacho. A descrição fisiomorfica de cada trecho de riacho do PND e entorno (Tabela 27), e, as imagens dos pontos médios dos mesmos trechos (Figura 30) ilustram as diferenças existentes quanto a estrutura e perímetro de cada riacho. Não existindo uma diferenciação quanto a declividade entre os riachos, o único fator a ser considerado e avaliado quanto a sua participação na determinação da ictiodiversidade será a condição de conservação (preservado ou impactado) dos riachos. Portanto, para entender melhor o que acontece entre os trechos quanto a sua diversidade de peixes iremos comparar os seis trechos somente quanto a sua condição de conservação (preservado ou impactado).

Comparando os riachos quanto a sua condição de conservação, dentre os riachos “preservados” foram registradas 16 espécies de um total de 21, com abundância de 1493 indivíduos, o que representa 76,19% da riqueza e 69,83% da abundância total, enquanto entre os riachos “impactados” foram registradas 19 espécies de um total de 21, com abundância de 645 indivíduos, representando 90,48% da riqueza e 30,17% da abundância total (Tabela 29). As riquezas tanto dos trechos preservados (76,19%) quanto impactados (90,48%) são relativamente altas e não tão dispare, mas o que atrai a atenção é a abundância de espécies onde temos 69,83% da abundância total para os trechos preservados e 30,17% da abundância total para os trechos impactados. No caso, mais do que o dobro da abundância para os trechos preservados, o que já pode estar indicando que os trechos impactados estão de fato sofrendo algum nível de degradação que possa afetar a diversidade dos peixes ali presentes.

A similaridade dos trechos exibida pela Tabela 32 e representada na Figura 36 indicam no caso do PND e entorno, uma separação entre os trechos preservados e impactados. Os três trechos preservados formam um conjunto relativamente coeso, tendo os trechos DeP2 e DeP3 semelhança de 87%, e estes dois trechos guardando semelhança com o trecho DeP1, respectivamente, de 75% e 73%. Para os impactados temos dois trechos, DeI3 e DeI1, bastante semelhantes entre si ($J' = 75\%$), como último trecho impactado (De I2) sendo o trecho menos semelhante de todos os seis trechos. Provavelmente, por ser o riacho de menor riqueza e abundância entre os seis trechos, além de apresentar duas espécies exclusivas. Contudo, ainda guardando maiores semelhanças com os trechos impactados, DeI1 ($J' = 50\%$) e DeI3 ($J' = 44\%$), do que com os preservados, DeP3 ($J' = 41\%$), DeP2 ($J' = 37\%$) e DeP1 ($J' = 33\%$). Portanto, com o padrão que se desenha acima vamos tentar interpretar a ictiodiversidade dos seis trechos amostrados sob a ótica da condição de conservação de cada riacho avaliando qualitativamente as espécies presentes em cada riacho.

A diferenciação qualitativa das espécies no PNC e entorno deverá realçar as diferenças existentes entre os trechos preservados e impactados mostrando quanto a condição de conservação do riacho (preservado ou impactado) atua sobre a ictiodiversidade. Para apresentar os dados para facilitar a discussão na Tabela 34 temos informações das espécies agrupadas em trechos impactados e preservados mostrando o número de ocorrências e as respectivas abundâncias de cada espécie.

A distribuição das espécies entre os trechos preservados e impactados como apresentados na Tabela 34 demonstra para os trechos considerados preservados uma concentração de espécies que são normalmente associadas a ambientes florestados, com vegetação ripária abundante e amplo sombreamento, enquanto para os trechos impactados as

espécies registradas, de modo geral, são menos dependentes da mata ciliar, se adaptam melhor a fundos arenosos (efeitos da sedimentação), são generalistas quanto a alimentação, se adaptam em áreas margeadas de vegetação rasteira (gramíneas) e arbustiva. O que é refletido tanto na riqueza das espécies quanto na abundância destas para cada condição de conservação do riacho que aparecem destacados na Tabela 34. Os trechos amostrados no PND e entorno, muitas vezes, se mostram de forma a ter áreas preservadas intercaladas com áreas impactadas em diversos níveis de conservação, isto acaba por refletir na diversidade dos peixes associados a estes riachos. O padrão de distribuição da ictiodiversidade vai variar conforme estes diversos níveis no estado de conservação que estes riachos apresentarem, o que podemos ver também evidenciado na Tabela 34.

Além das três espécies ameaçadas de extinção já mencionadas, *Acentronichthys leptos*, *Mimagoniates sylvicola* e *Rachoviscus graciliceps*, temos também *Ituglanis cahyensis* registrado para a região do PND e entorno (Sarmiento-Soares et al., 2009; ICMBio, 2014) que se encontra Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção categorizada como EN (Em Perigo). Contudo esta espécie não foi capturada durante nosso estudo. Moraes (2020) no seu estudo com peixes da tribo Glandulocaudini levantou no entorno do PND quatro locais de ocorrência de *Mimagoniates sylvicola*, duas na bacia do rio Cahy e duas na bacia do rio Embassuaba. Inclusive, um destes pontos da bacia do rio Cahy foi um dos trechos de riacho preservados que utilizamos (DeP1).

Para a área avaliada durante os estudos do Plano de Manejo do PND (ICMBio, 2014), foram registradas 29 espécies de peixes de água doce, sendo 23 nas coletas de campo e 28 por meio de dados secundários. Dessas espécies 22 foram comuns aos dois levantamentos (bibliográfico e em campo), sete foram exclusivas aos dados da literatura (*Mimagoniates sylvicola*, *Rachoviscus graciliceps*, *Pimelodella* aff. *vittata*, *Hypostomus* cf. *affinis*, *Pseudoloricaria* sp. e *Ituglanis cahyensis*) e um às amostragens de campo, *Gymnotus* sp.

Conforme o levantamento da ictiofauna apresentado no PM do PARNA do Descobrimento (ICMBio, 2014), na análise de similaridade na composição de espécies (dados primários e secundários) entre bacias amostradas, o rio Cahy se diferenciou pela elevada riqueza e espécies exclusivas, algumas possivelmente endêmicas (*Ituglanis cahyensis*). Duas das espécies de peixes ameaçadas de extinção (*Mimagoniates sylvicola* e *Rachoviscus graciliceps*) que são encontradas na região, não foram registradas nos pontos amostrados durante as campanhas de campo (ICMBio, 2014). Sarmiento-Soares et al. (2009), sugeriram que a cambeva (*Ituglanis cahyensis*) esteja potencialmente em perigo na Costa do Descobrimento. O indicativo foi feito em função da ocorrência restrita e o pequeno número de

espécimes encontrados. Cabe destacar que essa espécie não foi capturada nas amostragens realizadas. Ainda segundo Sarmiento-Soares et al. (2009), as espécies relacionadas anteriormente, e adicionalmente *Microglanis pataxo*, apresentam todos indicativos de serem endêmicas da região estudada, embora estudos mais aprofundados devam ser conduzidos para confirmação dessa hipótese. Duas dessas espécies, *M. pataxo* e *I. cahyensis*, recentemente descritas, podem constituir endemismos mais restritos e com distribuição limitada a drenagem do rio Cahy (Sarmiento-Soares et al., 2006a; 2006b). Existem indicativos de espécies que ocorrem em associação estreita com alguns tipos de ambientes, embora esses sejam comuns ao longo de uma ampla faixa da costa. Entre essas espécies estão aquelas que habitam pequenos riachos amplamente florestados e com águas de cor escura (Menezes et al., 1990; 2007), sendo que na região de estudo podem ser incluídas nessa categoria *Acentronichthys leptos*, *Rachoviscus graciliceps* e *Mimagoniates* spp. (Sarmiento-Soares et al., 2009).

A fauna de peixes nas bacias litorâneas da Costa do Descobrimento, extremo sul da Bahia, foi objeto de estudo de Sarmiento-Soares et al. (2009). Para levantamento da ictiofauna, foram averiguados 29 pontos em rios e córregos regionais, onde foram contabilizadas 31 espécies de água doce, sendo uma espécie exótica, *Oreochromis niloticus*. Alguns peixes como *Mimagoniates sylvicola*, *Rachoviscus graciliceps*, *Acentronichthys leptos* e *Aspidoras virgulatus*, foram encontrados apenas em áreas florestadas e em ambientes sombreados e de águas ácidas, e possivelmente tiveram suas populações reduzidas pela perda de habitat. As espécies *Acentronichthys leptos*, *Aspidoras virgulatus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Mimagoniates sylvicola*, *Parauchenipterus striatulus* e *Rachoviscus graciliceps*, apareceram apenas nas regiões das micro-bacias de Cumuruxatiba e da bacia do rio Cahy.

Segundo Sarmiento-Soares et al. (2009), as bacias litorâneas da costa do descobrimento apresentam acentuado endemismo para peixes de água doce. Destacam-se as espécies *Mimagoniates sylvicola*, endêmica das bacias litorâneas da costa do descobrimento, e *Rachoviscus graciliceps*, endêmica dos rios que atravessam tabuleiros costeiros ao norte do Espírito Santo e extremo sul da Bahia. *Acentronichthys leptos* é espécie monotípica, endêmica de riachos de Mata Atlântica. Nas bacias litorâneas da costa do descobrimento foi encontrada apenas nas regiões das micro-bacias de Cumuruxatiba e da bacia do rio Cahy. Sua ocorrência está associada a ambientes florestados, com vegetação aquática e marginal abundantes, e amplo sombreamento. A redução das populações de *Acentronichthys leptos*, e ainda de *Mimagoniates sylvicola*, *Rachoviscus graciliceps* e *Ituglanis cahyensis*, pode estar associada à destruição dos habitats naturais.

Considerando os levantamentos (dados primários e secundários) feitos na região para

as bacias das drenagens da Costa do Descobrimento que foram mais amplos e incluíram diversos pontos em bacias costeiras distintas, Sarmiento-Soares et al. (2009) com 31 espécies e 29 espécies para os estudos do Plano de Manejo (ICMBio, 2014), pode-se considerar que o esforço amostral associado a metodologia de captura utilizado neste trabalho foi eficiente. A riqueza levantada nos seis trechos amostrados, cinco na bacia do rio Cahy e um na bacia do rio Imbassuaba, foi de 21 espécies, o que em parte é demonstrado na curva de rarefação e extrapolação que apresenta tendência à estabilização a partir da projeção da vigésima unidade amostral, com aproximadamente 24 espécies (Figura 35).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram reconhecidas 21 espécies de peixes pertencentes a 12 famílias e sete ordens

Visitamos quatro Parques Nacionais, os PARNAS da Serra da Bocaina, do Itatiaia, do Caparaó e do Descobrimento, totalizando aproximadamente 48 dias de campo, para levantar 24 trechos de riachos. Foram capturados 8185 espécimes, reconhecendo um total de 60 espécies de peixes distintas, pertencentes a sete ordens (Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gobiiformes, Gymnotiformes, Siluriformes e Synbranchiformes), 14 famílias (Characidae, Crenuchidae, Erythrinidae, Cichlidae, Poeciliidae, Rivulidae, Gobiidae, Gymnotidae, Auchenipteridae, Callichthyidae, Heptapteridae, Loricariidae, Trichomycteridae, e Synbranchidae) e 41 gêneros (Astyanax, Deuterodon, Knodus, Hollandichthys, Mimagoniates, Oligosarcus, Psalidodon, Rachoviscus, Characidium, Hoplerythrinus, Hoplias, Cichla, Crenicichla, Geophagus, Phalloceros, Poecilia, Xiphophorus, Atlantirivulus, Awaous, Gymnotus, Trachelyopterus, Aspidoras, Callichthys, Scleromystax, Acentronichthys, Pimelodella, Rhamdia, Rhamdioglanis, Ancistrus, Harttia, Hypostomus, Kronichthys, Neoplecostomus, Otothyris, Pareiorhina, Pareiorhaphis, Rineloricaria, Schizolecis, Cambeva, Trichomycterus e Synbranchus), totalizando uma biomassa total de 18.229,96 gramas, média de 2046 espécimes e 4.557,49 g por Parque Nacional amostrado. Ou ainda média de 341 espécimes e 759,58 g por trecho de 100 metros de riacho levantado. Obtendo as seguintes informações: 1) composição taxonômica da ictiofauna em número de indivíduos e biomassa;; 2) documentação fotográfica de espécimes representativos de cada espécie coletada com sua coloração natural; 3) descrição de cada ambiente coletado, com ilustrações fotográficas e seus principais parâmetros bióticos e abióticos.

Acreditamos que o esforço desenvolvido para o registro destes dados bióticos e abióticos, junto com a listagem das espécies de peixes presentes em cada um dos 24 trechos de riacho dos quatro Parques Nacionais, irá retratar fielmente a realidade objetiva das condições dos riachos amostrados e a ictiodiversidade associada. Servirá como uma linha de base consistente para futuros monitoramentos, balisando, quando necessário, ações de conservação e proteção da biota aquática destas unidades. Acontecendo isto, este trabalho terá cumprido com seus objetivos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A. C. Z. & JABLONSKI, S. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. **Conservation Biology**, 19(3), p. 625-631, 2005.

APONE, F., OLIVEIRA, A. & GARAVELO, J. Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 8(1), 2008.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M., JIMENEZ, L. F., OLIVEIRA, R. S., ETEROVICK, P. C., MENDOZA, U. & JEROZOLIMNKI, A. Relação entre o número de espécies de peixes, complexidade de habitat e ordem do riacho nas cabeceiras de um tributário do rio Urubu, Amazonia Central. **Acta Limnológica Brasiliensis**, vol. 11 (2), p. 127-135, 1999

ARAÚJO, M. B., PEARSON, R. G., THUILLER, W., & ERAHARD, M. Validation of species–climate impact models under climate change. **Global Change Biology**, 11(9), p. 1504-1513, 2005.

ARAÚJO, M. B., THUILLER, W., & PEARSON, R. G. Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. **Journal of biogeography**, 33(10), p. 1712-1728, 2006.

BARRETO, M.G. & UIEDA, V. S. Influence of the abiotic factors on the ichthyofauna composition in deferente orders streches of Capivara river, São Paulo State, Brazil. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 26: 2180-2183, 1998

BIZERRIL, C.R.S.F. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. **Acta Biologica Leopoldensia**, 16(1), p. 51-80, 1994.

BRASIL. Decreto nº 1.713, de 14 de junho de 1937. Cria o Parque Nacional de Itatiaia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 18 jun. 1937.

BRASIL. Decreto Federal nº 50.646, de 24 de maio de 1961. Cria o Parque Nacional de Caparaó e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 24 mai.

1961.

BRASIL. Decreto Federal nº 68.172, de 04 de fevereiro de 1.971. Cria o Parque Nacional da Serra da Bocaina e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 05 fev. 1971.

BRASIL. Decreto Federal nº 70.694, de 08 de junho de 1.972. Altera artigo 1º, do Decreto nº 68.172, de 4 de fevereiro de 1971, que cria o Parque Nacional da Serra da Bocaina, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 09 jun. 1972.

BRASIL. Decreto nº 87.586, de 20 de setembro de 1982. Amplia a área do Parque Nacional de Itatiaia, criado pelo Decreto n. 1713, de 14 de janeiro de 1937 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 21 set. 1982.

BRASIL. Decreto Sem nº, de 20 de novembro de 1997. Dispõe sobre a definição dos limites do Parque Nacional do Caparaó, criado pelo Decreto nº 50.646, de 24 de maio de 1961, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 21 nov. 1997.

BRASIL. Decreto Federal Sem nº, de 05 de junho de 2012, Dispõe sobre a criação e a ampliação do Parque Nacional do Descobrimento, no Município de Prado, Estado da Bahia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 06 jun. 2012

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria nº 370, de 1º de agosto de 2019. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies de Peixes e Eglas Ameaçados de Extinção da Mata Atlântica. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 07 ago. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria nº 582, de 27 de setembro de 2021. Aprova o Regimento Interno do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 21 set. 2021.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 1984.

BUCKUP, P.A. et al. **Guia de identificação das espécies de peixes da bacia do rio das Pedras**, Município de Rio Claro, RJ (Edição digital) – Rio de Janeiro : The Nature Conservancy. p. 79, 2014.

CARAMASCHI, E. P. **Distribuição da Ictiofauna de riachos das bacias do Tiete e do Paranapanema, junto ao divisor de águas** (Botucatu, SP). Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo. 245 p., 1986

CARVALHO, D. R., CASARIM, R., PEREIRA, R. B. & POMPEU, P. S. Habitat structure determining the spatial distribution of ichthyofauna in a Brazilian stream. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** Maringá, v. 37, n. 4, p. 439-448, 2015

CASATTI, L. P.-M. M., CARVALHO, F. B. G. & COSTA, I. The stream fish fauna from the rio Machado basin, Rondônia State, Brazil. **Check List**, 9(6), p. 1496-1504, 2013.

CASTRO, R.M.C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. Pp. 139-155. In **Ecologia de Peixes de Riachos**. Caramaschi *et al* (eds) Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil, 1999.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos revisitada. **Oecologia Australis** 25(2), p. 231–245, 2021

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., STOPIGLIA, R., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., GIBRAN, F.Z. & F.C., L. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. **Biota Neotropica**, 3(1): p. 1-31, 2003.

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., FERREIRA, K.M., GIBRAN, F.Z., BENINE, R.C., CARVALHO, M., RIBEIRO, A.C., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., PELIÇÃO, G.Z., STOPIGLIA, R. & LANGEANI, F. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 4(1), p. 57-95, 2004.

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., VARI, R.P., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., ABREU, T.X., BENINE, R.C., GIBRAN, F.Z., RIBEIRO, A.C., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., PELIÇÃO, G.Z.P., FERREIRA, K.M., STOPIGLIA, R. & AKAMA, A. Structure and composition of the stream ichthyofauna of four tributary rivers of the upper Rio Paraná basin, Brazil. **Ichthyol. Explor. Fresh**, 16(3), p. 193-214, 2005.

CASTRO, P. & HUBER, M. E. Chemical and physical features of seawater and the world ocean. **Marine biology**, p. 48-71, 2003.

CHAO, A., GOTELLI, N. J., HSIEH, T. C., SANDER, E. L., MA, K. H., COLWELL, R. K. AND ELLISON, A. M. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84, p. 45–67, 2014.

CHAO, A., MA, K. H., AND HSIEH, T. C. iNEXT Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. Program and User's Guide, 2016. Disponível em: http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/inextonline/ . Acesso em: julho de 2023.

CI - CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS - IPE, SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SEMAD - E INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS DE MINAS GERAIS - IEF-MG. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**, Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente (MMA/SBF), Brasília, 2000.

COLWELL, R.K., 2006. EstimateS 8.0. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

DOPAZO, M., SOUTO-SANTOS, I.C.A., BRITTO, M.R., MOREIRA, C.R., BUCKUP, P.A. The freshwater fishes from the Costa Verde Fluminense region of

southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 23(1): e20221422. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2022-1422> *Biota Neotropica* 23(1): e20221422, 2023

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Padronização de métodos para análise granulométrica no Brasil**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 11 p, 2012.

ELLIOTT, M. HEMINGWAY, K. L., COSTELLO, M. J., DUHAMEL, S., HOSTENS, K., LABROPOULOU, M., & WINKLER, H. Links between fish and other trophic levels. **Fishes in estuaries**, p. 124-216, 2002.

ESCHMEYER, W. N., FRICKE, R. & VAN DER LAAN R. (eds) 2023. Catalog of Fishes: Genera, Species, References. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em: maio de 2023.

ESGUÍCEIRO, A. & ARCIFA, M. The fish fauna of the Jacaré-Guaçu River basin, Upper Paraná River basin. **Biota Neotropica**, 11(1), 2011.

FRANKLIN, J.; MILLER, J.A. **Mapping Species Distributions: Spatial inference and prediction**. Cambridge University Press, 320 p, 2009.

FUNCATE. Fundação de Ciências, Aplicações e Tecnologias Espaciais. **Mapa de vegetação nativa** nas áreas de aplicação da lei nº 11.428/2006 - Lei da Mata Atlântica, ano base 2009. São José dos Campos, SP. 2015.

GHAZZI, M.S. **Nove espécies novas do gênero Rineloricaria** (Siluriformes, Loricariidae) do rio Uruguai, do sul do Brasil. *Iheringia*, série Zoologia, 98(1): p. 100-122, 2008.

GHAZZI, M.S. & OYAKAWA, O.T. Família Loricariidae: Loricariinae. In: Backup, P.A.; Menezes, N.A.; Ghazzi, M.S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro, Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Série Livros 23. 195p, 2007.

GODOY, H. C. & LIMA-JUNIOR, S. E. Distribuição espacial da ictiofauna e sua relação com as características ambientais na microbacia do córrego Tarumã (alto rio Paraná, Brasil). **Oecologia Australis**, 26 (1): p.7–18, 2022

HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S. Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. In Workshop “**Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona costeira e Marinha**”, Ilhéus, BA, 1999. Disponível em <http://www.bdt.org.br/workshop/costa>

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Roteiro Metodológico de Planejamento - Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica. 2002a Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgsunidades-conservacao/roteiroparna.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2023.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina**. Brasília: IBAMA, 2002b. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-da-serra-da-bocaina/parna-da-serra-da-bocaina>. Acesso em: 29 jun. 2023.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 92p. (Séries Manuais Técnicos em Geociências, número 1), 1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil**: compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 168 p. (Relatórios metodológicos, v. 45), 2019.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Itatiaia**. Brasília: ICMBio, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-do-itatiaia/parna-do-itatiaia>. Acesso em: 30 jun.

2023.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade 2014. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Descobrimento**. Brasília: ICMBio, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-do-descobrimento/parna-do-descobrimento>. Acesso em: 26 jun. 2023.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Caparaó**. Brasília: ICMBio, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-de-caparao/parna-de-caparao>. Acesso em: 01 jul. 2023.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes**. Brasília: ICMBio/MMA, 1232 p., 2018a.

ICMBIO Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais**. Organizadores: Ana Rafaela D'Amico, Erica de Oliveira Coutinho e Luiz Felipe Pimenta de Moraes. Brasília, ICMBio, 208 p, 2018b.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Instrução Normativa nº 2, de 28 de janeiro de 2022. Reformula conceitos, princípios, finalidades, instrumentos e procedimentos para a implementação do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes - **Programa Monitora**. Diário Oficial da União, Seção 1, nº 27, 8 de fevereiro de 2022

KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. Addison Wesley Educational Publishers, Menlo Park, 1999.

KULLANDER, S. O. Cichlid fishes from the La Plata Basin. Part III. **The Crenicichla lepidota species group** (Teleostei: Cichlidae). Revue suisse Zool. Tome 89,

Fasc. 3, p. 627-661, 1982

KULLANDER, S. O. Family Cichlidae (Cichlids). In: Reis, R.E.; Kullander, S.O.; Ferraris Jr, C.J. 2003. **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, EDIPUCRS. p. 729, 2003.

LANGGANI, F., CASTRO, R.M.C., OYAKAWA, O.T., SHIBATTA, O.A., PAVANELLI, C.S. & CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, 7(3), p. 181-197, 2007.

LEE, S.M. & CHAO, A. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. **Biometrics**, 50(1), p. 88-97, 1994.

LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. Wiley-Interscience, New York, 1988

LUNDBERG, J.G., KOTTELAT, M., SMITH, G.R., STIASSNY, M.L.J. & GILL, A.C. So many fishes, so little time: an overview of recent ichthyological discovery in continental waters. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 87(1), p. 26-62, 2000.

MAGURRAN, A.E. **Medindo a diversidade biológica** - Tradução: Dana Moiana Vianna. Ed. UFPR, Curitiba. 261pp, 2011.

MENEZES, N.A., CASTRO, R.M. C. & WEITZMAN, S.H. **Peixes de riacho da floresta costeira atlântica brasileira**: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados. In: II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: Estrutura, função e manejo. Águas de Lindóia. Publicações Aciesp. 71(1): p. 290-295, 1990.

MENEZES, N.A., WEITZMAN, S.H., OYAKAWA, O.T., LIMA, F.C.T., 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. Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo, São Paulo. 407 pp, 2007.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de**

Conservação da natureza – SNUC: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5. ed. Brasília: MMA/SBF. 56 p., 2004

MMA Ministério do Meio Ambiente Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à **atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União. 108, Seção 1, página 74, de 08 de junho de 2022

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Painel Dinâmico das Unidades de Conservação Brasileiras:** MMA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/areasprotegidasecoturismo/sistema-nacional-de-unidades-de-conservacao-da-natureza-snuc#:~:text=Consulte%20no%20Painel%20de%20Unidades%20de%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20Brasileiras,Federa%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 30 jun. 2023

MORAES, Mariana Bissoli de. **Biologia evolutiva e conservação de espécies da tribo Glandulocaudini** (Characiformes: Characidae). Tese (Doutora em Ciências – Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

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. Editora Neotropica, São Paulo. 201 pp, 2006.

PEIXOTO, A.L., SILVA, I.M., PEREIRA, O.J., SIMONELLI, M., JESUS, R.M. & ROLIM, S.G. Tabuleiro forests north of the Rio Doce: their representation in the vale do Rio Doce Natural Reserve, Espírito Santo, Brazil. In: Thomas, W.W. (Ed.) *The Atlantic Coastal Forests of Northeastern Brazil*. **Memoirs of The New York Botanical Garden** 100, p. 319-350, 2008.

REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS, C.J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. EDIPUCRS, Porto Alegre. 729 pp, 2003.

ROBERTS, C. M., MCCLEAN, C. J., VERON, J. E., HAWKINS, J. P., ALLEN, G. R., MCALLISTER, D. E., & VYNNE, C. Marine biodiversity hotspots and conservation priorities for tropical reefs. **Science**. 295 (5558), p. 1280-1284, 2002

SARMENTO-SOARES, L.M, MARTINS-PINHEIRO, R.F, CHAMON, C.C. & ARANDA, A.T. *Microglanis pataxo*, a new catfish from southern Bahia coastal rivers, northeastern Brazil (Siluriformes: Pseudopimelodidae). **Neotropical Ichthyology**. 4(2): p. 157-166, 2006a.

SARMENTO-SOARES, L.M, MARTINS-PINHEIRO, R.F. & ARANDA, A.T. & CHAMON, C.C. *Ituglanis cahyensis*, a new catfish from Bahia, Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae). **Neotropical Ichthyology**. 4 (3): p. 309-318, 2006b.

SARMENTO-SOARES, L.M., MAZZONI, R. & MARTINS-PINHEIRO, R.F. **A fauna de peixes nas bacias litorâneas da Costa do Descobrimento**, extremo sul da Bahia, Brasil. *Sitientibus*. 9 (2-3): p. 139-157, 2009.

SMITH, B. & WILSON, J.B. A consumer's guide to evenness indices. **Oikos** 76(1), p. 70-82, 1996.

SOBERÓN, J. Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. **Ecology Letters**, 10, p. 1–9, 2007.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions, American Geophysical Union**, v. 38, n. 6, p 913-920, 1957.

UIEDA, V. S. & BUENO, M. G. Composição da Ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do rio Capivara, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. **Ver. Bras. De Zociências**, Juiz de Fora, Minas Gerais, V.1, Nº 1, p. 55-67, 1999

WINEMILLER, K.O., AGOSTINHO, A.A. & CARAMASCHI, E.P. Fish Ecology in Tropical Streams. In **Tropical Stream Ecology** (D. Dudgeon ed.) Elsevier, London, p.107–146, 2008.

YOSHIDA, C. E.; UIEDA, V. S. The importance of a Biosphere Reserve of Atlantic Forest for the conservation of stream fauna. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 2, p. 382-394, 2014.

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. Pearson, 5^a edição, p. 960, 2009