



**Plano de Ação para  
Recuperação e Conservação  
da Fauna Aquática da Bacia  
Hidrográfica do Rio Doce**

#### ORGANIZADORES

**Leonardo de Carvalho Oliveira**  
**Diogo Loretto**  
**Naiara Amaral de Miranda Machado**

#### AUTORES DOS CAPÍTULOS

**Crislene Cristo Ribeiro** –  
Universidade Federal do Espírito Santo

**Fabiana Criste Massariol** –  
Prefeitura Municipal de Vila Velha

**Frederico Fernandes Ferreira** –  
Universidade Federal de Viçosa

**Frederico Machado de Pinho** –  
Universidade Federal de Viçosa

**Larissa Moreira** –  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Dr. Douglas Fernandes Rodrigues Alves** –  
Universidade Federal de Uberlândia

**Dr. Henrique Paprocki** –  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

**Dr. Jorge Abdala Dergam dos Santos** –  
Universidade Federal de Viçosa

#### REVISÃO FINAL

**Leonardo de Carvalho Oliveira**  
**Naiara Amaral de Miranda Machado**  
**Tudy Câmara**  
**Diogo Loretto**

#### COORDENAÇÃO TÉCNICA DA ELABORAÇÃO DO PLANO

**Leonardo de Carvalho Oliveira**  
**Diogo Loretto**  
**Tudy Câmara**

#### CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DO PLANO

**Diogo Loretto**  
**Leonardo de Carvalho Oliveira**  
**Maria Auxiliadora Drumond**  
**Irla Paula Stopa Rodrigues**

#### COORDENAÇÃO EDITORIAL E ARTE FINAL

**Roberto Murta**

#### MAPAS

**Lucas Saliba Santos**

#### REVISÃO DE TEXTO

**Sérgio de Freitas Oliveira**  
**Lucas Calaça Camara**

#### FOTO DA CAPA

**Gustavo Baxter / NITRO Histórias Visuais**

#### FOTOS DO MIOLO

**Alex Barbosa de Moraes**  
**Douglas Fernandes Rodrigues Alves**  
**Frederico Fernandes Ferreira**  
**Frederico Falcão Salles**  
**Fabiana Criste Massariol**  
**Giovana Bertini**  
**Jorge Abdala Dergam dos Santos**  
**Walther Yoshiharu Ishikawa**

#### PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

**Fábio de Assis**

#### COORDENAÇÃO FUNDAÇÃO RENOVA

**Juliana Oliveira Lima**  
**Laíla Carine Campos Medeiros**  
**Renata Stopiglia**

#### EQUIPE TÉCNICA FUNDAÇÃO RENOVA

**Aline Gaglia Alves**  
**Andréia Aparecida Dias**  
**Cristiano Macedo Pereira**  
**Diego Ricardo de Moraes**  
**Gabrielle Dantas Tenório**  
**Leandro Fernandes Antônio Santos**  
**Letícia de Moraes**  
**Thiago Henrique Soares Alves**  
**Vanessa Lacerda de Queiroz**

## Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do Rio Doce

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

P712 Plano de ação para recuperação e conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do Rio Doce [recurso eletrônico] / organizadores: Leonardo de Carvalho Oliveira, Diogo Loretto, Naiara Amaral de Miranda Machado. Belo Horizonte: Bicho do Mato Editora, 2022.  
*E-book*(111p.:il.)

ISBN:978-65-00-59265-8

1.Bacias hidrográficas - Alto Rio Doce (MG). 2. Conservação da natureza. 3. Áreas de conservação de recursos naturais. 4.Bacias hidrográficas - Aspectos ambientais. 5.Diversidade biológica - Conservação. 6.Preservação - Conservação. I.Oliveira, Leonardode Carvalho. II. Loretto, Diogo. III. Machado, Naiara Amaral de Miranda. IV. Fundação Renova. V. Título.

CDU:591.94(81)

Ficha catalográfica elaborada por Fernanda Paim Brito – Bibliotecária CRB-6/2999





Foto: Frederico Fernandes Ferreira

## COORDENAÇÃO TEMÁTICA

Nome	Formação	Instituição	Função	CV Lattes
<b>INSETOS AQUÁTICOS</b>				
<b>Henrique Paprocki</b>	Biólogo PhD Entomology	Professor Adjunto da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Coordenação	<a href="http://lattes.cnpq.br/1414333591017031">http://lattes.cnpq.br/ 1414333591017031</a>
<b>Fabiana Criste Massariol</b>	Bióloga Dra. Biologia Animal	Analista Ambiental na Prefeitura Municipal de Vila Velha	Analista Ambiental na Prefeitura Municipal de Vila Velha	<a href="http://lattes.cnpq.br/2647235402111033">http://lattes.cnpq.br/ 2647235402111033</a>
<b>CRUSTÁCEOS</b>				
<b>Douglas Fernandes Rodrigues Alves</b>	Biólogo, Dr. Zoologia	Universidade Federal de Uberlândia	Coordenação	<a href="http://lattes.cnpq.br/7408970428315857">http://lattes.cnpq.br/ 7408970428315857</a>
<b>Crislene Cristo Ribeiro</b>	Bióloga, MSc. Zoologia	Universidade Federal do Espírito Santo	Apoio Técnico à Coordenação	<a href="http://lattes.cnpq.br/0467142953035348">http://lattes.cnpq.br/ 0467142953035348</a>
<b>PEIXES</b>				
<b>Jorge Abdala Dergam dos Santos</b>	Biólogo, PhD. Fishery and Wildlife Biology	Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa	Coordenação	<a href="http://lattes.cnpq.br/9689232521185124">http://lattes.cnpq.br/ 9689232521185124</a>
<b>Frederico Machado de Pinho</b>	Biólogo, MSc. Biologia Animal	Pesquisador da Universidade Federal de Viçosa	Apoio Técnico à Coordenação	<a href="http://lattes.cnpq.br/9493653461896065">http://lattes.cnpq.br/ 9493653461896065</a>

# Sumário

## 12 APRESENTAÇÃO

## 14 PREFÁCIO

## 17 AGRADECIMENTOS

## 19 LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

## 21 PARTE I

### 22 O Plano de Ação

- 22 Histórico
- 22 Conceitos e Contextualização
- 23 Abrangência
- 25 Elaboração do Plano de Ação
- 26 Levantamento e organização das informações

## 33 PARTE II

### 35 Espécies e Região-Alvo

### 39 Ameaças e Vetores de Pressão

- 39 Contextualização das ameaças às espécies-alvo
- 42 Oportunidades do Plano de Ação

### 43 Espécies-Alvo do Plano de Ação

- 43 Crustacea
- 53 Actinopterygii
- 61 Ephemeroptera, Odonata

## 81 PARTE III

### 83 Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do Rio Doce

### 84 Definições dos Termos da Matriz de Planejamento

### 85 Matriz de Planejamento e Monitoramento

### 96 Grupo Assessor

### 97 Deliberação de Aprovação do Plano de Ação

## 98 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 105 Instituições Participantes

## 107 ANEXOS

### 108 Anexo I – Deliberação de Aprovação do Plano de Ação

### 110 Anexo 2 – Descrição das Siglas das Categorias de Risco de Extinção



## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Delimitação da Bacia Hidrográfica do rio Doce e principais tributários componentes do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	24
<b>Figura 2.</b> <i>Atya scabra</i> . Autor: Douglas F.R. Alves. . . . .	44
<b>Figura 3.</b> <i>Cardisoma guanhumi</i> . Autor: Douglas F.R. Alves. . . . .	45
<b>Figura 4.</b> <i>Macrobrachium acanthurus</i> . Autor: Giovana Bertini. . . . .	46
<b>Figura 5.</b> <i>Macrobrachium carcinus</i> . Autor: Douglas F.R. Alves. . . . .	47
<b>Figura 6.</b> <i>Macrobrachium olfersii</i> . Autor: Giovana Bertini. . . . .	48
<b>Figura 7.</b> <i>Minuca victoriana</i> . Autor: Walther Ishikawa. . . . .	49
<b>Figura 8.</b> <i>Palaemon pandaliformis</i> . Autor: Walther Ishikawa. . . . .	50
<b>Figura 9.</b> <i>Potimirim potimirim</i> . Autor: Alex Barbosa de Moraes. . . . .	51
<b>Figura 10.</b> <i>Ucides cordatus</i> . Autor: Douglas F.R. Alves. . . . .	52
<b>Figura 11.</b> <i>Brycon dulcis</i> . Autor: Jorge Dergam. . . . .	53
<b>Figura 12.</b> <i>Megalops atlanticus</i> . Autor: Frederico Ferreira. . . . .	57
<b>Figura 13.</b> <i>Prochilodus vimbooides</i> . Autor: Sérgio Alexandre dos Santos. . . . .	59
<b>Figura 14.</b> <i>Steindachneridion doceanum</i> . Autor: Jorge Dergam. . . . .	60
<b>Figura 15.</b> <i>Hermanella nigra</i> (NASCIMENTO; SALLES, 2013). Autor: Frederico Falcão Salles. . . . .	67
<b>Figura 16.</b> <i>Hydrosmilodon plagatus</i> (LIMA et al., 2012). Autor: Frederico Falcão Salles. . . . .	68
<b>Figura 17.</b> <i>Lachlania aldinae</i> (MASSARIOL; PARESQUE; SALLES, 2016). Imago fêmea. Autor: Fabiana Criste Massariol. . . . .	69
<b>Figura 18.</b> <i>Oligoneuria (Oligoneurioides) amandae</i> (SALLES et al., 2014). Autor: Frederico Falcão Salles. . . . .	70

## Índice de Quadros

<b>Quadro 1.</b> Listas estaduais, nacionais e internacional de espécies utilizadas para identificar o status de conservação das espécies presentes nesse livro. . . . .	25
<b>Quadro 2.</b> Composição do Grupo de Assessoramento Técnico (GAT) do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	26
<b>Quadro 3.</b> Lista de participantes geral e frequência nas reuniões realizadas para elaboração do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	28
<b>Quadro 4.</b> Espécies de Crustacea consideradas no Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	36
<b>Quadro 5.</b> Espécies de Actinopterygii consideradas no Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	36
<b>Quadro 6.</b> Espécies de Ephemeroptera consideradas no Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	36
<b>Quadro 7.</b> Espécies de Odonata consideradas no Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	37
<b>Quadro 8.</b> Matriz de planejamento e monitoramento do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Biodiversidade Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	86

## Índice de Mapas

<b>Mapa 1.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Atya scabra</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	44
<b>Mapa 2.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Cardisoma guanhumi</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	45
<b>Mapa 3.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Macrobrachium acanthurus</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	46
<b>Mapa 4.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Macrobrachium carcinus</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	47
<b>Mapa 5.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Macrobrachium olfersii</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	48
<b>Mapa 6.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Minuca victoriana</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	49
<b>Mapa 7.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Palaemon pandaliformis</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	50
<b>Mapa 8.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Potimirim potimirim</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	51
<b>Mapa 9.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Ucides cordatus</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	52
<b>Mapa 10.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Brycon dulcis</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	53
<b>Mapa 11.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Epinephelus itajara</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	54
<b>Mapa 12.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Lupinoblennius paivai</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	55
<b>Mapa 13.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Lutjanus cyanopterus</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	56
<b>Mapa 14.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Megalops atlanticus</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	57
<b>Mapa 15.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Paragenidens grandoculis</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	58
<b>Mapa 16.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Prochilodus vimbooides</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	59
<b>Mapa 17.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Steindachneridion doceanum</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	60
<b>Mapa 18.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Adebrotus lugoi</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	63
<b>Mapa 19.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Camelobaetidius cayumba</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	64
<b>Mapa 20.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Camelobaetidius juparana</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	65
<b>Mapa 21.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Camelobaetidius spinosus</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	66
<b>Mapa 22.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Hermanella nigra</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	67
<b>Mapa 23.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Hydrosmilodon plagatus</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	68
<b>Mapa 24.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Lachlania aldinae</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	69
<b>Mapa 25.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Oligoneuria (Oligoneurioides) amandae</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	70
<b>Mapa 26.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Paramaka convexa</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	71
<b>Mapa 27.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Simothraulopsis eurybasis</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	72
<b>Mapa 28.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Ulmeritoides tamoio</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	73
<b>Mapa 29.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Hetaerina curvicauda</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	75
<b>Mapa 30.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Leptagrion capixabae</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	76
<b>Mapa 31.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Leptagrion porrectum</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	77
<b>Mapa 32.</b> Distribuição dos pontos de ocorrência para <i>Telebasis vulcanoae</i> ; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce. . . . .	78



Foto: Frederico Fernandes Ferreira

# Apresentação

A Fundação Renova é a entidade responsável pela reparação dos danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG). Trata-se de uma organização sem fins lucrativos, resultado de um compromisso jurídico intitulado Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC). Este define o escopo de atuação da Fundação Renova, em um total de 42 programas que se desdobram nos muitos projetos que estão sendo implementados nos 670 quilômetros de área impactada ao longo do rio Doce e afluentes.

O **Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce** faz parte das entregas previstas no Programa 28, que engloba ações de Conservação da Biodiversidade Aquática, em atendimento à cláusula 164 do TTAC, e desenvolvido por meio de uma parceria entre a Fundação Renova e a Bicho do Mato Instituto de Pesquisas, e envolveu diversos pesquisadores brasileiros.

O processo de elaboração do Plano de Ação seguiu as diretrizes da Câmara Técnica de Biodiversidade (CT-Bio), braço consultor do Comitê Interfederativo (CIF) e se baseou, como um referencial teórico, na Instrução Normativa nº 21, de 18 de dezembro de 2018, do ICMBio, com as devidas adaptações metodológicas em seus objetivos e etapas, por não se tratar de Plano de Ação Nacional sob gestão do ICMBio.

O **Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce** foi consolidado cumprindo algumas etapas. A primeira se constituiu de etapa preparatória, com reuniões e definições sobre critérios a serem adotados, gerando o documento de proposta do plano de ação. A segunda etapa foi a realização de uma oficina de planejamento participativo. Em seguida, foi realizada a Oficina de Metas e Indicadores, com participação dos membros do Grupo de Assessoramento Técnico (GAT) deste

Plano de Ação. Nessa oficina, foi construída a matriz do Plano de Ação, por meio da proposição de metas e indicadores executáveis, considerando-se o escopo e o prazo de execução das atividades do Plano de Ação. O processo contou com 91 representantes de instituições de ensino e pesquisa, públicas e privadas, bem como representantes de órgãos públicos ambientais, associações, ONGs, gestores das Unidades de Conservação e demais instituições atuantes na região. Como resultado das discussões e alinhamentos do GAT, foram propostas 50 ações, tanto de cunho reparatório, quanto compensatório, distribuídas em 16 estratégias voltadas para 32 espécies-alvo da fauna aquática.

A definição das espécies-alvo deste plano de ação foi baseada no estudo prévio de avaliação do estado de conservação da biota aquática do rio Doce executado pela parceria entre Fundação Renova e Fundação Biodiversitas. Esse estudo utilizou o método IUCN na

avaliação de 123 espécies, incluindo peixes, crustáceos e insetos com parte do ciclo de vida no ambiente aquático (odonatas e efemerópteros). De forma inédita para um estudo dessa natureza, uma bacia hidrográfica foi utilizada como escala geográfica.

Com a execução do **Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce**, a Fundação Renova espera contribuir, de forma significativa, para a recuperação e a conservação da biodiversidade na Bacia Hidrográfica do rio Doce.

## **Juliana Oliveira Lima**

Coordenadora de Programas Socioambientais na Fundação Renova



Foto: Frederico Fernandes Ferreira

## Prefácio

A montagem e proposição de um Plano de Ação para recuperação e conservação da biota aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce é o resultado de esforços coordenados e de contribuições de diversos especialistas. É um compromisso assumido com a sociedade e com a vida silvestre dessa bacia, uma das mais importantes do sudeste brasileiro e, muito provavelmente, a mais famosa do país, devido à devastação causada pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana-MG, em novembro de 2015.

O Plano apresentado neste livro é exatamente isso: o somatório de esforços e conhecimentos visando à recuperação e conservação da biota aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce. Constitui uma ferramenta de gestão essencial para a conservação da biodiversidade dessa bacia e para a qual contribuíram diversos atores, que permitiram a definição de 50 ações prioritárias, a partir de um processo de elaboração participativa do Grupo Assessor

Técnico (GAT), composto por representantes de instituições de ensino e pesquisa, órgãos públicos ambientais, consultores e colaboradores da Fundação Renova.

O livro é composto de três partes: Parte 1, que apresenta os conceitos gerais, as fases de elaboração, as listas de espécies-alvo e suas ameaças; Parte 2, contendo as fichas das espécies, com seu *status* de conservação e categorias de ameaças nos níveis estadual, nacional e mundial; e Parte 3, na qual estão definidos os termos da matriz de planejamento, a deliberação de aprovação do Plano e as Ações, na forma de matriz de planejamento e monitoramento.

Como oportunidades deste Plano de Ação, destaque-se que ele deverá permitir não somente a execução de ações efetivas sobre as 32 espécies ameaçadas da biota aquática como também a recuperação ou mitigação dos danos causados aos ecossistemas pelo rompimento de Fundão. A execução

do Plano deverá contribuir também para o conhecimento sistemático da biota aquática, a compreensão sobre os agentes causadores dos danos e impactos e ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade aquática do Brasil, contando, para isso, com apoio financeiro garantido pela Fundação Renova.

O livro representa um esforço mobilizado pela Fundação Renova e norteado pelo GAT, que é responsável pelo acompanhamento, pela implementação e pela realização de monitorias do referido Plano de Ação. Tendo em vista sua natureza dinâmica, o Plano de Ação deverá ser revisado periodicamente como forma de monitorar e avaliar o sucesso das ações executadas, reforçando a adaptabilidade dessa estratégia para apoiar ações de conservação.

Através das ações detalhadas neste Plano, a Bacia Hidrográfica do rio Doce tem a chance concreta de poder ter seus

ecossistemas e biotas recuperados e protegidos, o que constituiria o maior legado para as populações e a vida silvestre da bacia, a níveis mais abrangentes do que estiveram, mesmo antes desse desastre.

Meus cumprimentos aos organizadores, autores dos capítulos, revisores, coordenação editorial pela obra que disponibilizam à sociedade e à Fundação Renova, que tornou possível este Plano de Ação.

**Professor Francisco Antônio R. Barbosa**

Professor titular – Instituto de Ciências Biológicas / Universidade Federal de Minas Gerais





Foto: Frederico Fernandes Ferreira

## Agradecimentos

Agradecemos a todos os participantes do grupo de trabalho, assim como suas instituições de origem que entenderam a importância deste Plano de Ação, cederam seus membros, que contribuíram decisivamente para os excelentes resultados em todas as fases, desde as discussões, ações prioritárias, estratégias, metas e indicadores para a reparação e conservação das espécies da fauna aquática ameaçada de extinção na Bacia Hidrográfica do rio Doce.

## Lista de Siglas e Abreviaturas

<b>BMIP</b>	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa
<b>CIF</b>	Comitê Interfederativo
<b>CR</b>	Criticamente em Perigo
<b>CT-Bio</b>	Câmara Técnica de Biodiversidade
<b>DD</b>	Dados Insuficientes
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>EN</b>	Em Perigo
<b>ES</b>	Estado do Espírito Santo
<b>GAT</b>	Grupo de Assessoramento Técnico
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>ICMBio</b>	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
<b>IEF</b>	Instituto Estadual de Florestas, MG
<b>IEMA</b>	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, ES
<b>IN</b>	Instrução Normativa
<b>INMA</b>	Instituto Nacional da Mata Atlântica
<b>LC</b>	Pouco Preocupante
<b>MG</b>	Estado de Minas Gerais
<b>NA</b>	Não Ameaçada
<b>NE</b>	Não Avaliada
<b>NT</b>	Quase Ameaçada
<b>ONG</b>	Organização Não Governamental
<b>PA</b>	Plano de Ação para conservação de espécies
<b>PAN</b>	Plano de Ação Nacional para conservação de espécies
<b>PAT</b>	Plano de Ação Territorial
<b>PUC MINAS</b>	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
<b>RJ</b>	Estado do Rio de Janeiro
<b>TTAC</b>	Termo de Transação e Ajustamento de Conduta
<b>UC</b>	Unidade de Conservação
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais
<b>UFOP</b>	Universidade Federal de Ouro Preto
<b>UFU</b>	Universidade Federal de Uberlândia
<b>UFV</b>	Universidade Federal de Viçosa
<b>VU</b>	Vulnerável



*Ucides cordatus* (Foto: Douglas Fernandes Rodrigues Alves)



# Parte I

## *Informações Gerais*

O **Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce** é resultado do esforço de dezenas de profissionais de diferentes instituições que compartilharam seu conhecimento e *expertise*. O livro do Plano de Ação está dividido em três partes: A primeira parte (**PARTE I**) apresenta os conceitos e as fases de elaboração. A segunda parte (**PARTE II**) apresenta as listas de espécies-alvo, as ameaças a essas espécies de fauna aquática e as fichas das espécies deste Plano de Ação nas quais são apresentados: *status* de conservação e categorias de ameaça em nível estadual (Minas Gerais e Espírito Santo), nacional e mundial, acompanhados da justificativa para o atual estado de conservação e *habitat* da espécie, além dos vetores de ameaças para essas espécies. Por fim, a **PARTE III** define os termos da Matriz de Planejamento, apresenta as ações em forma de Matriz de Planejamento e Monitoramento, o Grupo Assessor Técnico e a Deliberação de aprovação do Plano de Ação.

## O Plano de Ação

Diogo Loretto & Leonardo Oliveira

### Histórico

O presente Plano de Ação surgiu da necessidade de reparar ou mitigar os impactos sobre a fauna aquática afetada pelo rompimento da Barragem de rejeitos de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. A barragem de rejeitos de Fundão pertence à empresa Samarco Mineração S.A. (SAMARCO) e está localizada no Complexo Industrial de Germano, no município de Mariana/MG. Em 05 de novembro de 2015, essa barragem se rompeu e liberou aproximadamente 39,2 milhões de metros cúbicos de rejeitos e água (OLIVEIRA, 2021). Esse material revolveu as calhas dos rios e mobilizou solos das margens e áreas afetadas e se deslocou ao longo do córrego Santarém e dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, atingindo as zonas costeira e marinha.

Em março de 2016, como forma de otimizar a gestão sobre a situação das áreas e populações afetadas, foram desenvolvidos, junto às autoridades ambientais, planos e procedimentos em resposta aos impactos ambientais resultantes do rompimento da barragem de Fundão. Como resultado, foi criado o Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC; IBAMA, 2016), celebrado entre autoridades ambientais, Samarco, Vale e BHP Billiton. O TTAC estabeleceu, ainda, a criação de uma fundação para gerir e executar as ações de reparação dos danos, inclusive com a apresentação de um Plano

de Ação para conservação da flora e fauna terrestres, tendo se materializado na Fundação RENOVA. As ações do plano são, em sua maioria, de responsabilidade e devem ser executadas pela Fundação RENOVA, em atendimento à alínea “c” da cláusula 164 do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (IBAMA, 2016). A alínea “c” da cláusula 164 deste TTAC refere-se à elaboração e implementação de medidas para a recuperação e conservação da fauna aquática na ÁREA AMBIENTAL 1 (IBAMA, 2016).

A elaboração, aprovação, publicação, acompanhamento da implementação, monitoria, avaliação e revisão deste Plano de Ação utilizará as diretrizes estabelecidas na Instrução Normativa nº 21 do ICMBio (MMA, 2018a), como um referencial teórico, e terá seus objetivos e etapas metodológicas adaptadas à situação específica da solicitação de um Plano de Ação para conservação das espécies de fauna aquática impactadas devido ao rompimento da barragem, conforme solicitado no TTAC e na Nota Técnica nº 6/2017/CTBio/DIBIO/ICMBio (MMA, 2018b).

### Conceitos e Contextualização

Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), os Planos de Ação Nacionais para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção

ou do Patrimônio Espeleológico (PAN) são instrumentos de gestão que têm como principal objetivo a troca de experiência entre os atores envolvidos, no sentido de agregar e buscar ações de conservação, reunindo e potencializando os esforços e racionalizando a captação e gestão dos recursos para conservação das espécies ou ambientes focos dos Planos de Ação (MMA, 2018a). Os Planos de Ação buscam identificar, a partir das ameaças que põem em risco as espécies, quais instrumentos de gestão devem ser criados, orientados ou otimizados, visando a um efeito benéfico direto. Suas ações abrangem, de forma objetiva, o estabelecimento ou a interferência em políticas públicas específicas, o desenvolvimento de conhecimentos característicos, a sensibilização de comunidades e o controle da ação humana para combater as ameaças que põem as espécies em risco de extinção.

De maneira geral, as etapas de um Plano de Ação envolvem a organização e análise de informações para identificação das ameaças e dos atores; a identificação dos objetivos, das metas e das ações estratégicas para promover uma mudança do risco de extinção das espécies, por meio de oficinas de planejamento participativo; a aprovação, por meio de Portaria do ICMBio; a implementação das ações recomendadas; a publicação do Sumário Executivo e do Livro do Plano de Ação; e o acompanhamento sistemático da execução do Plano por meio de um processo de monitoria e refinamento contínuo, a ser executado por um Grupo Assessor. Essas etapas podem ser divididas em 12 passos, segundo o ICMBio. Entretanto, para este Plano de Ação para Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce, o rito definido pela IN nº 21/2018 (MMA, 2018a) não foi seguido em sua integralidade, em função das definições contidas na Nota Técnica nº 6/2017/CTBio/DIBIO/ICMBio (ICMBIO, 2017).

Nesse contexto, diferente de um Plano de Ação Nacional, cuja deliberação

vem do Ministério do Meio Ambiente e cuja proposição cabe aos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação, este Plano de Ação é uma determinação do Comitê Interfederativo (CIF), de 04 de agosto de 2017, Deliberação nº 91 do CIF, com base nas recomendações da Nota Técnica 02/2017/CTBio/CIF (CTBIO/CIF, 2017). Dessa forma, na intenção de não gerar conflitos acerca deste Plano, foi entendido que, por ele não ser elaborado pelos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação e por possuir um rito diferenciado, o documento em questão trata-se de um Plano de Ação e não de um Plano de Ação Nacional.

Em 2019, a Fundação RENOVA contratou, via processo concorrencial, a Bicho do Mato Instituto de Pesquisa para a elaboração deste Plano de Ação. Além da elaboração de produtos que subsidiaram todo o processo, foram mapeados e convidados os principais grupos de pessoas e/ou organizações de alguma forma interessados pelas ações (*stakeholders*), entre eles pesquisadores de cada grupo de flora e fauna que atuam na Bacia Hidrográfica do rio Doce e/ou detêm conhecimento sobre grupos temáticos relevantes, além de pesquisadores com experiência em Planos de Ação. Dessa forma, a elaboração deste Plano de Ação contou com a participação de uma equipe altamente qualificada, que buscou, de forma participativa, elencar as principais ameaças, estratégias e ações para recuperar a biodiversidade afetada pelo rompimento da barragem.

### Abrangência

A abrangência do Plano de Ação é a Bacia Hidrográfica do rio Doce, uma vez que parte das ações deverá ser executada fora da área diretamente impactada, devido à sua natureza técnica de atuação, considerando a definição da cláusula 164 do TTAC (**Figura 1**).

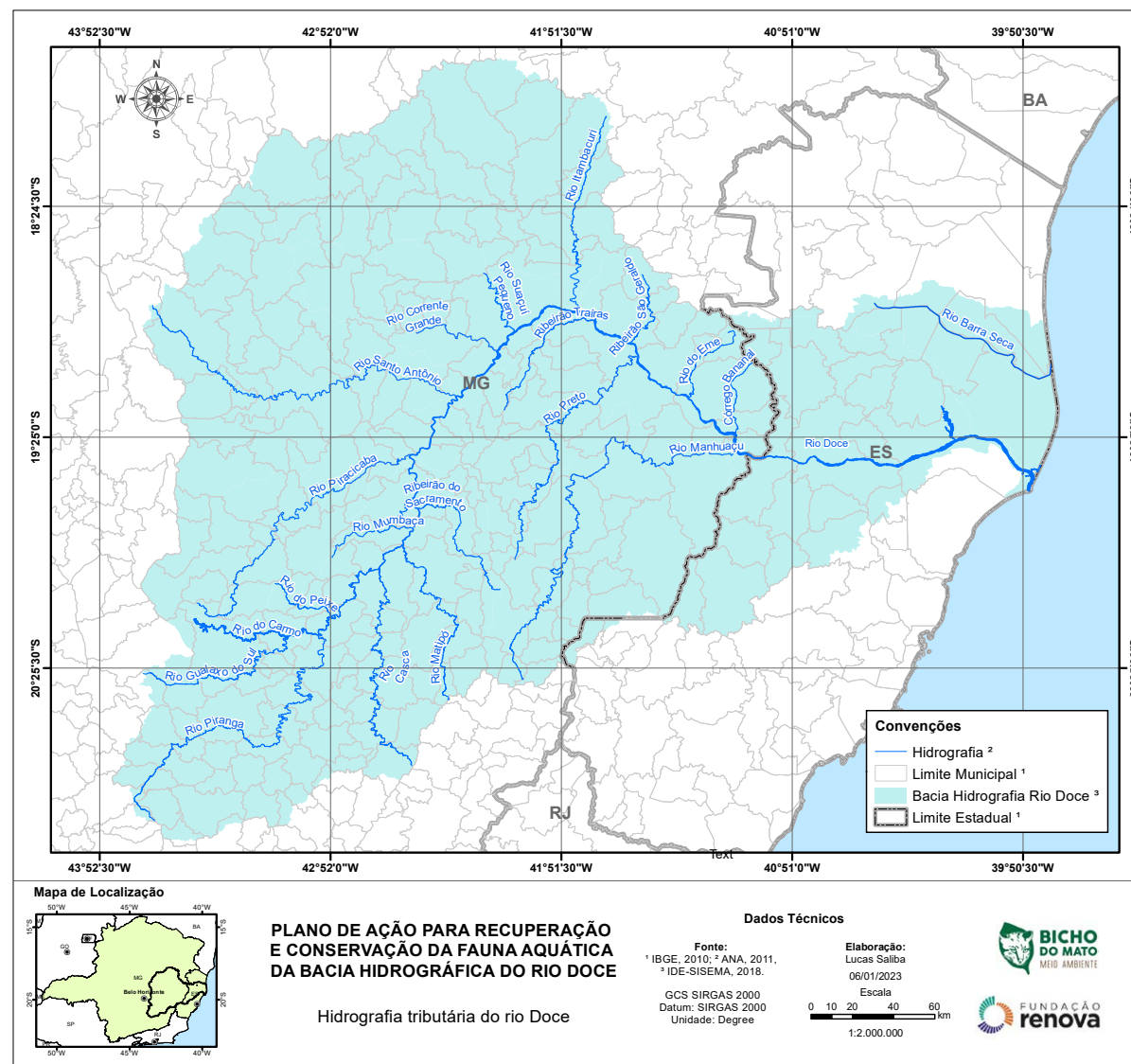


Figura 1. Delimitação da Bacia Hidrográfica do rio Doce e principais tributários componentes do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce.

Para a escolha das espécies-alvo, foram consideradas aquelas classificadas como ameaçadas ou quase ameaçadas resultantes da avaliação do estado de conservação das espécies da biota aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce, em atendimento à alínea “b” da cláusula 164 do TTAC (IBAMA, 2016).

As espécies incluídas no plano têm ocorrência nos Estados de Minas Gerais e/ou do Espírito Santo e se encontram classificadas em alguma categoria de ameaça, em suas listas estaduais, nacional ou mundial. Dessa forma, cada espécie é apresentada e identificada de acordo com categorias de ameaça em

Vulnerável (VU), Em Perigo (EN), Criticamente em Perigo (CR). As espécies não ameaçadas foram identificadas nas categorias de Quase Ameaçada (NT), Pouco Preocupante (LC), Dados Insuficientes (DD), Não Ameaçada (NA) ou Não Avaliada (NE; **Quadro 1**).

**Quadro 1.** Listas estaduais, nacionais e internacional de espécies utilizadas para identificar o *status* de conservação das espécies presentes nesse livro.

Referência	
COPAM 2010	COPAM. <i>Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais</i> . (2010). Belo Horizonte, MG: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
FRAGA et al. 2019	Fraga, C. N. de Formigoni, M. de H., & Chaves, F. G. (2019). <i>Fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo</i> . Santa Teresa, ES: Instituto Nacional da Mata Atlântica.
FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS 2021	Fundação Biodiversitas. (2021). <i>Livro Vermelho da Biota Aquática do rio Doce ameaçada de extinção pós-rompimento da Barragem de Fundão, Mariana, Minas Gerais</i> . Belo Horizonte, MG: Fundação RENOVA.
ICMBIO 2018a	ICMBio/MMA. (2018). <i>Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I</i> . In: <i>Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção</i> (p. 492). Brasília, DF: ICMBio.
ICMBIO 2018b	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2018). <i>Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes</i> . In: <i>Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Vol. VI</i> (p. 1232). Brasília, DF: ICMBio.
ICMBIO 2018c	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2018). <i>Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VII - Invertebrados</i> . In: <i>Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Vol. VII</i> (p. 727). Brasília, DF: ICMBio.
PASSAMANI; MENDES 2007	Passamani, M., & Mendes, S. L. (2007). <i>Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo</i> . In: <i>Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica</i> . Vitória, ES: Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica.
MMA. 2022	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. 2022
IUCN	IUCN. <i>The IUCN Red List of Threatened Species</i> . Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 10 fev. 2022.

Com relação às avaliações estaduais, foram utilizadas as expressões “não consta”, para identificar os casos em que a espécie não está em nenhuma categoria de ameaça naquele estado, e “não ocorre no Estado”, quando a espécie está presente no livro, mas não ocorre em Minas Gerais ou no Espírito Santo.

## Elaboração do Plano de Ação

A elaboração de um Plano de Ação deve ser orientada pela necessidade de mudança do estado de conservação das espécies, com definição clara dos cenários desejáveis, objetivos, metas e ações factíveis; deve ter identificação de atores e suas responsabilidades, envolvendo os tomadores de decisão e setores interessados. Para atingir as metas estabelecidas, deve-se definir indicadores que sejam os parâmetros

de aferição do alcance do patamar estabelecido e dos procedimentos necessários para o efetivo monitoramento da implementação do Plano.

Nesse sentido, é fundamental a atuação do Grupo de Assessoramento Técnico (GAT), responsável pelo acompanhamento, pela implementação e pela realização de monitorias dos Planos de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção, em conformidade com a Instrução Normativa ICMBio nº 21 (MMA, 2018a). A seguir, são apresentados os nomes e as respectivas instituições dos integrantes do GAT no âmbito do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce (Quadro 2).

## Quadro 2. Composição do Grupo de Assessoramento Técnico (GAT) do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce.

Participante	Instituição
Aline Gaglia Alves	Fundação RENOVA
Andréia Dias	Fundação RENOVA
Diogo Loretto	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa
Douglas Alves	UFU
Eduardo Perini	IEMA/CT-Bio
Fabiana de Oliveira Gama	CEMIG
Frederico Machado	UFV
Frederico Martins	ICMBio/ CT-Bio
Henrique Paprocki	PUC Minas
Jorge Dergam	UFV
Karina Furieri	UFES
Kledson Ramos	AGERH
Laila Medeiros	Fundação RENOVA
Larissa Moreira	UFMG
Larissa Simões	IEMA/CT-Bio
Leandro Guimarães	IEF/CT-Bio
Leandro Santos	Fundação RENOVA
Leonardo C. Oliveira	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa
Letícia de Moraes	Fundação RENOVA - coordenadora do GAT
Mirian de Castro	CEMIG
Janaína Aguiar	IEF/CT-Bio
Roberto Sousa	IEF/CT-Bio
Thiago Lapa	Fundação RENOVA

## Levantamento e organização das informações

A Instrução Normativa do ICMBio nº 21, de 18 de dezembro de 2018, que disciplina os procedimentos para elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de Planos de Ação Nacionais para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção, define em seu Art. 6º:

*“As atividades relacionadas aos PANs serão programadas anualmente mediante proposta dos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação (CNPCs), seguida de análise técnica da Coordenação de Identificação e Planejamento de Ações para Conservação (COPAN) e aprovação pela Coordenação Geral de Estratégias para a Conservação*

*(CGCON) da Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade (DIBIO).”*

Para este Plano de Ação, em função da atual ausência de amostragens na área, foram utilizados como fonte de levantamento de informações os seguintes procedimentos:

- Levantamento das espécies potencialmente presentes na área afetada através de dados secundários, baseados no documento gerado pela Biodiversitas (2018);
- Levantamento dos danos e das ameaças decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, baseados no documento elaborado pela Golder (2016); e Biodiversitas (2018);

- Levantamento de informações sobre esses danos e ameaças sobre as espécies, por pesquisadores com conhecimento das espécies da fauna aquática ameaçada e/ou da região do rio Doce.

Este Plano de Ação foi consolidado em três etapas detalhadas a seguir. A primeira constituiu-se no levantamento de informações para compilação das ameaças potenciais às espécies de fauna aquática da área afetada e revisão das listas de espécies ameaçadas, potencialmente afetadas pelo rompimento da barragem. Para tanto, foram utilizados dados secundários, extraídos de banco de dados, obtidos pelos especialistas de cada grupo taxonômico, de coleções científicas ou de bibliografia especializada, possibilitando a elaboração dos mapas de ocorrência das espécies.

A segunda etapa foi a realização de uma Oficina de Planejamento Participativo, com o objetivo de estruturar o **Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce**, o qual determinou ações tangíveis e pragmáticas que resultem na melhoria na conservação da biodiversidade. As atividades foram realizadas de forma remota, devido às restrições impostas pela pandemia de COVID-19, de 28 de junho a 02 de julho de 2021, com 91 representantes de 39 instituições de ensino e pesquisa públicas e privadas, além de representantes de órgãos públicos ambientais, associações, Organizações Não Governamentais (ONGs), gestores das Unidades de Conservação e demais instituições atuantes na região. Nessa ocasião, foram elaboradas 60 ações, distribuídas em 17 estratégias para as 32 espécies da fauna aquática.

Por fim, a terceira etapa consistiu na realização da Oficina de Metas e Indicadores. Essa oficina teve como objetivo concluir, de forma participativa, a matriz de planejamento e monitoramento do Plano de Ação para Conservação da Fauna Aquática

da Bacia Hidrográfica do rio Doce, através da proposição de metas e indicadores exequíveis, em consonância com o escopo determinado para o Plano de Ação. A oficina foi realizada de forma remota, nos dias 12 e 13 de agosto de 2021, e contou com a participação de 25 pessoas, incluindo os membros do Grupo de Assessoramento Técnico e alguns atores-chave (IBAMA, ICMBio, IEF, UFMG, UFV, entre outras).

Uma vez consolidado o Plano de Ação, nos dias 29 e 30 de março de 2022, foi realizada a reunião dos membros do GAT para a apresentação e discussão de ações, metas e indicadores do Plano de Ação, validação do modelo de Matriz de Monitoria e validação da composição do GAT. Essa reunião foi o marco inicial da execução do Plano de Ação.

Nos dias 02 a 07 de junho de 2022, o GAT se reuniu para avaliar criticamente o texto das ações e dos aspectos relacionados (ex.: metas, indicadores) para consolidação do Sumário Executivo. Na ocasião, as ações foram revistas e, após alinhamento do GAT, houve agrupamento de ações, exclusão de ações fora do escopo e criação de novas ações, o que resultou em um total de 50 ações distribuídas em 16 estratégias de conservação. Nesse contexto, é importante considerar que, devido à natureza dinâmica do Plano de Ação, é previsto que esse seja revisado periodicamente, como forma de monitorar e avaliar o sucesso das ações executadas, reforçando a adaptabilidade dessa estratégia para apoiar ações de conservação.

O quadro a seguir apresenta a lista de participantes que contribuíram para a elaboração do Plano de Ação em cada uma das etapas descritas anteriormente (**Quadro 3**).

**Quadro 3.** Lista de participantes geral e frequência nas reuniões realizadas para elaboração do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce.

Participante	Instituição	Reuniões					
		1ª Preparatória (19/04/2021)	2ª Preparatória (14/05/2021)	Planejamento (28/06 a 02/07/2021)	Metas e Indicadores (12 e 13/08/2021)	Apresentação e discussão do PA (29 e 30/03/2022)	Avaliação das ações para consolidação do Sumário Executivo (02 a 07/06/2022)
Adelino Ribeiro	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA)			X			
Alessandra Angélica de Pádua Bueno	Universidade Federal de Lavras (UFLA)			X			
Aline Gaglia Alves	Fundação RENOVA	X	X	X	X	X	X
Aloisio Ferreira	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa			X			
Andreia Aparecida Dias	Fundação RENOVA			X	X	X	X
Ariadine Cristine de Almeida	Universidade Federal de Uberlândia (UFU)			X			
Arthur Da Costa Lima	Fundação RENOVA			X			
Bárbara Jardim	Fundação RENOVA			X			
Bernardo Sette Câmara Dayrel	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa			X			
Camila Camilo	Fundação RENOVA			X			
Cesar Nascimento Francischetti	SES/RJ			X			
Cynthia Franco Andrade	Fundação RENOVA						X
Claudio Rodrigues Fabi	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)	X	X				
Crislene Cristo Ribeiro	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)			X			
Damiani Paolo Rocha	ASPERQD DEGREDO						X
Dandara Silva Cabral	ASPERQD DEGREDO			X			
Danilo do Prado Perina	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)		X				
Diogo Loretto	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa			X	X	X	X
Douglas Fernandes Rodrigues Alves	Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	X		X			
Édipo Nogueira	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa			X			
Eduardo Hoffman de Barros	Ello Ambiental Ltda.			X			
Eduardo Perini	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA)				X	X	
Emerson Contreira Mossolin	Universidade Federal de Catalão (UFCA)			X			
Fabiana Criste Massariol	Ethica Ambiental	X					
Fabiana de Oliveira Gama	Cemig - Programa Peixe Vivo			X	X	X	
Fabio Fonseca	Instituto Estadual de Florestas (IEF)			X			
Fábio Vieira	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)			X			
Fabricao Borghi	Secretaria de Meio Ambiente de Linhares/ES						X
Fernanda de Oliveira Silva	Instituto Estadual de Florestas (IEF)	X	X	X			

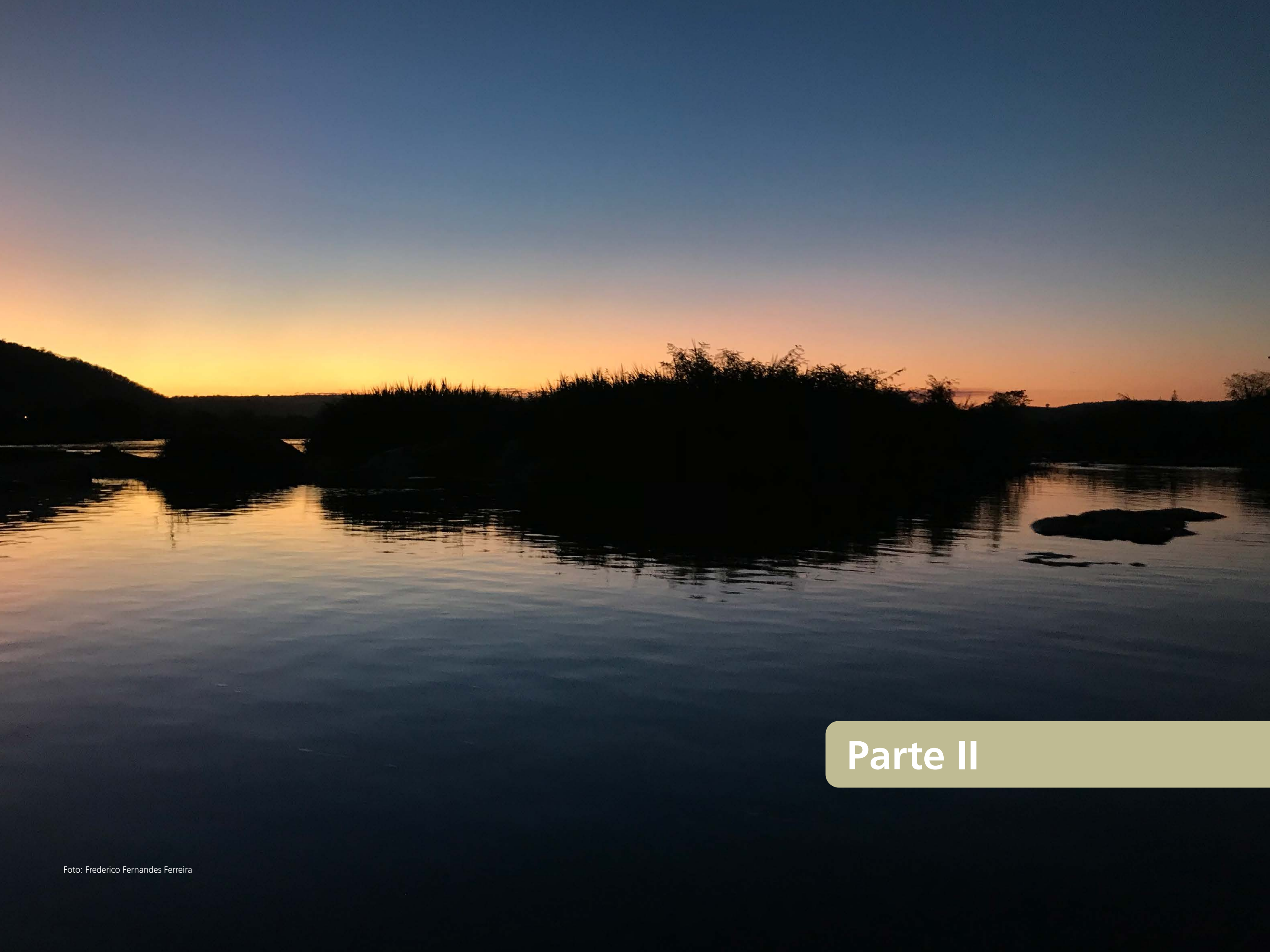
Participante	Instituição	Reuniões					
		1ª Preparatória (19/04/2021)	2ª Preparatória (14/05/2021)	Planejamento (28/06 a 02/07/2021)	Metas e Indicadores (12 e 13/08/2021)	Apresentação e discussão do PA (29 e 30/03/2022)	Avaliação das ações para consolidação do Sumário Executivo (02 a 07/06/2022)
Frederico Drummond Martins	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)		X	X	X	X	X
Frederico Falcão Salles	Universidade Federal de Viçosa (UFV)			X			
Frederico Fernandes Ferreira	Universidade Federal de Viçosa (UFV)			X			
Frederico Machado de Pinho	Universidade Federal de Viçosa (UFV)	X		X	X		
Gabrielle Dantas Tenório	Fundação RENOVA	X	X	X	X		
Gilberto Moreira	Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam/CT-GRSA)			X			
Hélen Regina Mota	Cemig - Programa Peixe Vivo			X			
Hemerson Oliveira	ASPERQD DEGREDO			X			
Henrique Paprocki	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)	X		X	X	X	X
Irla Paula Stopa Rodrigues	Instituto Sustentar				X		
Janaina Aguiar	Instituto Estadual de Florestas (IEF)			X		X	X
Janine Costa	Fundação RENOVA					X	X
João Guilherme S. Deodoro	Fundação RENOVA					X	X
João Carlos Thome (Joca)	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)			X			
Joelson Musiello Fernandes	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)			X			
Jones Santander Neto	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES)			X			
Jorge Dergam	Universidade Federal de Viçosa (UFV)	X		X	X	X	X
Juliana Novaes Carvalho Bedoya	Fundação RENOVA			X			
Juliana Oliveira Lima	Fundação RENOVA	X	X	X	X	X	X
Karina Furieri	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)			X		X	X
Karina Nunes dos Santos	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)		X	X	X		
Klédison Alan Ramos	AGERH/ES					X	
Laila Carine Campos Medeiros	Fundação RENOVA	X		X		X	X
Lais Mariano	Flacso Brasil/CTBio		X	X			
Larissa Moreira	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	X		X	X	X	X
Larissa Novaes Simões Bueno	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA)	X	X	X			
Leandro Guimarães	Instituto Estadual de Florestas (IEF)			X	X	X	X
Leandro Santos	Fundação RENOVA					X	X
Leonardo de Carvalho Oliveira	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa	X	X	X	X		
Leticia de Moraes	Fundação RENOVA					X	X
Luciane Teixeira Martins	Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Doce			X			
Luís Ernesto Arruda Bezerra	Universidade Federal do Ceará (UFC)			X			

Participante	Instituição	Reuniões					
		1ª Preparatória (19/04/2021)	2ª Preparatória (14/05/2021)	Planejamento (28/06 a 02/07/2021)	Metas e Indicadores (12 e 13/08/2021)	Apresentação e discussão do PA (29 e 30/03/2022)	Avaliação das ações para consolidação do Sumário Executivo (02 a 07/06/2022)
Lúisa Maria Sarmento Soares Filho	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)			X			
Luiz Fernando Duboc	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)			X			
Marcelo Guena de Oliveira	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio- CEPTA)	X					
Maria Auxiliadora Drumond	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	X		X			
Maria Regina Gonçalves de Souza Soranna	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio)		X	X	X	X	X
Mariana Coelho Deusdará	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)			X			
Mariana Yankous G. Fialho	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)			X			
Mariângela de Lorenzo	Consultora dos Camaroeiros			X			
Marina Silva Rufino	Instituto Estadual de Florestas (IEF)			X	X		
Melina Marsaro Alencar	Fundação RENOVA			X			
Miriam Aparecida de Castro	CEMIG			X	X	X	X
Paulo Machado	Fundação RENOVA			X			
Rafael Loyola	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS)			X			
Rafael Resck	Ryma Recursos Hídricos			X			
Renata da Silva Daco	Fundação RENOVA			X			
Renata Stopiglia	Fundação RENOVA	X	X	X			
Renilson Paula Batista	Instituto Estadual de Florestas (IEF)	X	X	X			
Rhainer Guillermo Nascimento Ferreira	Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)			X			
Roger Borges da Silva	Ramboll/MPF	X		X			
Ronaldo Pinheiro	Instituto Nossos Riachos			X			
Rosane Chaves Amaro	Consórcio Candonga			X			
Samara de Paiva Barros Rodrigues Alves	Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)			X			
Tais Guimarães	Universidade Federal de Viçosa (UFV)			X	X		
Tania Marcia Costa	UNESP, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista			X			
Tarcísio Brasil Caires	Ramboll/MPF	X					
Tatiana Andrade Lima Guimarães Alves	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa	X	X	X			
Roberto Sousa	Instituto Estadual de Florestas (IEF)				X	X	
Thiago Henrique Lapa Oliveira Souza	Fundação RENOVA	X		X	X	X	X
Thiago Henrique Soares Alves	Fundação RENOVA	X		X	X		X
Tobias Barroso	UHE Baguari			X			
Tudy Câmara	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa			X			
Vanessa Lacerda De Queiroz	Fundação RENOVA	X	X	X	X	X	X
Vinicius Goulart	Bicho do Mato Instituto de Pesquisa	X	X	X			



Foto: Frederico Fernandes Ferreira





## Parte II



*Hermanella nigra*. Foto: Frederico Falcão Salles

## Espécies e Região-Alvo

No Termo de Referência 2 (ICMBIO, 2016a), foram indicadas sete espécies de peixes continentais e doze espécies de invertebrados continentais com ocorrência comprovada ou potencial na área de estudo e algum grau de ameaça (COPAM, 2010; ICMBIO, 2018a, 2018b; IUCN, 2022; PASSAMANI; MENDES, 2007). Foi elencado um total de 123 espécies, sendo 31 de peixes, 13 de crustáceos, 63 de efemerópteros e 16 de odonatos. As espécies listadas nas etapas preparatórias foram avaliadas em oficina de avaliação, na qual os especialistas de cada grupo taxonômico utilizaram a metodologia de avaliação das categorias de risco de extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (OLIVEIRA, 2021). Cada espécie foi enquadrada em uma das seguintes categorias: Pouco Preocupante (LC – *Least Concern*); Dados Insuficientes (DD – *Data Deficient*); Quase Ameaçada (NT – *Near Threatened*); Vulnerável (VU – *Vulnerable*); Em Perigo (EN – *Endangered*); Criticamente em Perigo (CR – *Critically Endangered*); Não Aplicável para avaliação regional (NA – *Not Applicable*). Os critérios utilizados foram a redução populacional, a área geográfica restrita, a população pequena e em declínio, a população muito pequena e restrita, e a análise quantitativa.

A seleção inicial das espécies-alvo<sup>1</sup> deste Plano de Ação corresponde ao resultado da avaliação em atendimento à alínea “b” da

cláusula 164 e suas recomendações, com algum grau de ameaça, categorizadas como Vulnerável (VU), Em Perigo (EN), Criticamente em Perigo (CR), Quase Ameaçadas (NT) e Dados Insuficientes (DD; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a). O número de espécies abrangidas no **Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce** foi concluído em 32 espécies, e estão listadas abaixo (**Quadro 4, Quadro 5, Quadro 6 e Quadro 7**), com seus respectivos *status* de conservação (IUCN, Nacional e nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo). Durante a execução do Plano de Ação, novas espécies podem ser incluídas e/ou excluídas, de acordo com os resultados das ações e dos estudos obtidos ao longo do tempo, e com aprovação do GAT.

A coluna “Estado de Conservação”, apresentada nos **Quadro 4 a Quadro 7**, refere-se à conclusão do estudo de Avaliação do Estado de conservação das Espécies da Biota Aquática Impactadas pelo Rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana/MG (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b), realizado em atendimento ao Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), e determinou as espécies do **Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce**.

<sup>1</sup> Componentes da biodiversidade da área do PA nos quais o projeto irá focar suas ações e monitoramento (CONSERVATION MEASURES PARTNERSHIP, 2020).

**Quadro 4.** Espécies de Crustacea consideradas no Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce.

TAXONOMIA					STATUS DE CONSERVAÇÃO				
SUBFILO	ORDEM	FAMÍLIA	NOME POPULAR	ESPÉCIE	STATUS RIO DOCE	IUCN	BR	MG	ES
Crustacea	Decapoda	Atyidae	camarão-camacuto	<i>Atya scabra</i>	EN	LC	-	-	VU
Crustacea	Decapoda	Gecarcinidae	guaíamum	<i>Cardisoma guanhumi</i>	CR	-	CR	-	VU
Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	camarão-canela	<i>Macrobrachium acanthurus</i>	EN	LC	-	-	NT
Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	camarão-pitu	<i>Macrobrachium carcinus</i>	EN	LC	-	-	VU
Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	pitu	<i>Macrobrachium olfersii</i>	EN	LC	-	-	VU
Crustacea	Decapoda	Ocypodidae	caranguejo chama-maré	<i>Minuca victoriana</i>	CR	-	-	-	-
Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	camarão-fantasma	<i>Palaemon pandaliformis</i>	EN	-	-	-	VU
Crustacea	Decapoda	Atyidae	camarão miúdo do Itajaí	<i>Potimirim potimirim</i>	EN	LC	-	-	-
Crustacea	Decapoda	Ocypodidae	Caranguejo-uçá	<i>Ucides cordatus</i>	CR	-	-	-	NT

Legenda: BR – Brasil (ICMBIO, 2018c; MMA, 2022); Regional - (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b); MG - Minas Gerais (COPAM, 2010); ES - Espírito Santo (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019), IUCN - Status mundial (IUCN, 2022). Estado de Conservação (-) Não Avaliado; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçado; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo; CR: Criticamente em Perigo; PEX: Potencialmente Extinto, REX: Regionalmente Extinto; EX: Extinto.

**Quadro 5.** Espécies de Actinopterygii consideradas no Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce.

TAXONOMIA					STATUS DE CONSERVAÇÃO				
CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	NOME POPULAR	ESPÉCIE	STATUS RIO DOCE	IUCN	BR	MG	ES
Actinopterygii	Characiformes	Bryconidae	piabanha	<i>Brycon dulcis</i>	EN	-	-	-	CR
Actinopterygii	Perciformes	Serranidae	mero	<i>Epinephelus itajara</i>	CR	VU	CR	-	CR
Actinopterygii	Perciformes	Blenniidae	blênio	<i>Lupinoblennius paivai</i>	DD	EN	-	-	-
Actinopterygii	Perciformes	Lutjanidae	caranha	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	DD	VU	VU	-	VU
Actinopterygii	Elopiformes	Megalopidae	amaripim	<i>Megalops atlanticus</i>	CR	VU	VU	CR	NT
Actinopterygii	Siluriformes	Ariidae	rabo-seco	<i>Paragenidens grandoculis</i> **	NT	-	CR (PEX)/ CR*	-	CR
Actinopterygii	Characiformes	Prochilodontidae	curimbata	<i>Prochilodus vimbooides</i>	VU	-	VU	-	VU
Actinopterygii	Siluriformes	Pimelodidae	surubim-do-rio-doce	<i>Steindachneridion doceanum</i>	CR	-	CR	CR	DD

Legenda: BR – Brasil (ICMBIO, 2018b; MMA, 2022); Regional - (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b); MG - Minas Gerais (COPAM, 2010); ES - Espírito Santo (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019), IUCN - Status mundial (IUCN, 2022). Estado de Conservação (-) Não Avaliado; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçado; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo; CR: Criticamente em Perigo; PEX: Potencialmente Extinto, REX: Regionalmente Extinto; EX: Extinto. \* = status alterado pela Portaria MMA nº 148, de 07/06/2022. \*\* = na Portaria MMA nº 445/2014 e em ICMBio (2018) essa espécie é citada com a nomenclatura taxonômica *Potamarius grandoculis*.

**Quadro 6.** Espécies de Ephemeroptera consideradas no Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce.

TAXONOMIA					STATUS DE CONSERVAÇÃO				
CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	NOME POPULAR	ESPÉCIE	STATUS RIO DOCE	IUCN	BR	MG	ES
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	efemérida	<i>Adebrotus lugoi</i>	VU	-	VU	-	CR
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	efemérida	<i>Camelobaetidius cayumba</i>	DD	-	-	-	-
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	efemérida	<i>Camelobaetidius juparana</i>	VU	-	-	-	CR
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	efemérida	<i>Camelobaetidius spinosus</i>	VU	-	VU	-	-
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	efemérida	<i>Hermanella nigra</i>	VU	-	VU	-	EN

TAXONOMIA					STATUS DE CONSERVAÇÃO				
CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	NOME POPULAR	ESPÉCIE	STATUS RIO DOCE	IUCN	BR	MG	ES
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	efemérida	<i>Hydrosmilodon plagatus</i>	VU	-	-	-	-
Insecta	Ephemeroptera	Oligoneuriidae	efemérida	<i>Lachlania aldinae</i>	VU	-	-	-	-
Insecta	Ephemeroptera	Oligoneuriidae	efemérida	<i>Oligoneuria (Oligoneurioides) amandae</i>	EN	-	-	-	EN
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	efemérida	<i>Paramaka convexa</i>	VU	-	-	-	-
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	efemérida	<i>Simothraulopsis eurybasis</i>	DD	-	VU*	-	-
Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	efemérida	<i>Ulmeritoides tamoio</i>	EN	-	-	-	-

Legenda: BR – Brasil (ICMBIO, 2018c; MMA, 2022); Regional - (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b); MG - Minas Gerais (COPAM, 2010); ES - Espírito Santo (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019), IUCN - Status mundial (IUCN, 2022). Estado de Conservação (-) Não Avaliado; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçado; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo; CR: Criticamente em Perigo; PEX: Potencialmente Extinto, REX: Regionalmente Extinto; EX: Extinto. \* = status alterado pela Portaria MMA nº 148, de 07/06/2022.

**Quadro 7.** Espécies de Odonata consideradas no Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce.

TAXONOMIA					STATUS DE CONSERVAÇÃO				
CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	NOME POPULAR	ESPÉCIE	STATUS RIO DOCE	IUCN	BR	MG	ES
Insecta	Odonata	Calopterygidae	libélula	<i>Hetaerina curvicauda</i>	DD	LC	-	-	-
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	libélula	<i>Leptagrion capixabae</i>	NT	VU	VU	-	CR
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	libélula	<i>Leptagrion porrectum</i>	DD	LC	EN	-	EN
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	libélula	<i>Telebasis vulcanoae</i>	DD	DD	-	-	-

Legenda: BR – Brasil (ICMBIO, 2018c; MMA, 2022); Regional - (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b); MG - Minas Gerais (COPAM, 2010); ES - Espírito Santo (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019), IUCN - Status mundial (IUCN, 2022). Estado de Conservação (-) Não Avaliado; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçado; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo; CR: Criticamente em Perigo; PEX: Potencialmente Extinto, REX: Regionalmente Extinto; EX: Extinto.



*Cardisoma guanhumi* (Foto: Douglas Fernandes Rodrigues Alves)

## Ameaças e Vetores de Pressão

### Contextualização das ameaças às espécies-alvo

Estima-se que 39,2 milhões de metros cúbicos de rejeitos e água foram liberados com o rompimento da Barragem de Fundão (OLIVEIRA, 2021). O material liberado fluiu a jusante da barragem de Santarém, revolvendo as calhas dos rios, carregando solos das margens e áreas afetadas, seguindo pelo córrego Santarém, entrando no rio Gualaxo do Norte, que deságua no rio do Carmo, este, por sua vez, que é um tributário do alto rio Doce. Nesse trajeto, a enxurrada de rejeitos, solos revolvidos e água causou sérios impactos aos ecossistemas (SÁNCHEZ *et al.*, 2018).

Durante a elaboração do Plano de Ação (PA), foram considerados os efeitos sobre as espécies aquáticas associados ao rompimento da barragem, seguindo os seguintes critérios (CONSERVATION MEASURES PARTNERSHIP, 2020):

- 1) Abrangência do impacto: a proporção espacial do alvo que foi (ou será) afetado num dado período, normalmente 10 anos, caso sejam mantidas as circunstâncias e tendências atuais:
  - Para ecossistemas e comunidades ecológicas: a porcentagem de ocorrência sobre ecossistema alvo afetado;
  - Para as espécies: a proporção da população da espécie alvo afetada.
- 2) Intensidade do impacto: nível do dano causado pela ameaça ou esperado sobre o alvo de biodiversidade, caso sejam mantidas as circunstâncias e tendências atuais:
  - Para ecossistemas e comunidades ecológicas, o grau de destruição ou degradação do alvo dentro da abrangência da ameaça;
  - Para as espécies, o grau de redução da população da espécie-alvo dentro da abrangência da ameaça.
- 3) Irreversibilidade: grau em que os efeitos de uma ameaça podem ser revertidos e o alvo de biodiversidade afetado pela ameaça pode ser restaurado, se a ameaça deixar de existir. Foi levada em consideração a existência de Planos de Ação Nacionais que tratem de espécies registradas na área de estudo, para que as ações, eventualmente elencadas para as espécies do Plano de Ação a ser elaborado, não sejam coincidentes, possam ser otimizadas ou complementadas, tais como:
  - 2012 - Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes Rívolídeos Ameaçados de Extinção (ICMBIO, 2013a);
  - 2019 - Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes e Eglas da Mata Atlântica (ICMBIO, 2019).

4) 2020 - Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal;

• 2020 - Plano de Ação Territorial - PAT Espinhaço Mineiro (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2021);

• 2021 - Plano de Ação Territorial - PAT Capixaba Gerais.

Para elaboração desse Plano de Ação, foi trabalhado o seguinte conceito de “ameaças”: fatores que afetam de forma negativa as espécies e ambientes, podendo ser atividades humanas, fatores ambientais ou características próprias, com efeitos negativos diretos ou indiretos sobre os alvos de conservação (ICMBIO, 2018a).

A Bacia Hidrográfica do rio Doce vem, historicamente, sendo impactada por diversos fatores antrópicos, como a mineração, o desmatamento, o lançamento de efluentes, a pecuária e a agricultura não sustentáveis. Esses impactos foram considerados no contexto geral da situação atual da bacia pelos participantes das oficinas. Porém, este documento se concentra nos impactos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão em 2015, fato motivador da elaboração deste Plano de Ação. Conforme descrito no TR 3 (ICMBIO, 2016b), entende-se como impactos socioambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão:

- Impacto de *habitats* e da ictiofauna ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, perfazendo 680 km de rios;
- Alteração na qualidade da água dos rios impactados com lama de rejeitos de minério e demais compostos historicamente depositados nas calhas dos rios e remobilizados pela força do evento;
- Assoreamento no leito dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e do

rio Doce até o reservatório da barragem da UHE Risoleta Neves;

- Impacto nas lagoas e nascentes adjacentes ao leito dos rios;
- Impacto na vegetação ripária e aquática;
- Impacto na conexão com tributários e lagoas marginais;
- Alteração do fluxo hídrico decorrente do “evento”;
- Impacto sobre estuários e apicuns na foz do rio Doce;
- Impacto em áreas de reprodução de peixes;
- Impacto em áreas “berçários” de reposição da ictiofauna (áreas de alimentação de larvas e juvenis);
- Impactos na cadeia trófica;
- Impactos sobre o fluxo gênico de espécies entre corpos d’água decorrente do “evento”;
- Impactos em espécies com especificidade de *habitat* (corredeiras, locas, poços, remansos etc.) no rio Gualaxo do Norte e do rio do Carmo;
- Mortandade de espécimes na cadeia trófica, decorrente do “evento”;
- Impacto no estado de conservação de espécies já listadas como ameaçadas e ingresso de novas espécies no rol de ameaçadas;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados, decorrentes do “evento”.

Em resumo, os impactos ambientais sobre a biota aquática podem ser, de forma genérica, classificados em:



Foto: Frederico Fernandes Ferreira

**Perda de *habitat* e degradação:** O rompimento da barragem causou impactos diretos sobre a biota aquática em uma grande extensão territorial, modificando o ambiente quanto à qualidade da água com a mistura de rejeitos de minério e solos mobilizados e assoreando o leito dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e do rio Doce, até o reservatório da barragem da UHE Risoleta Neves. Nesses locais, espécies com especificidade de *habitat* foram especialmente atingidas devido à alteração na condição do ecossistema. As lagoas e nascentes adjacentes, a vegetação ripária e aquática, os estuários e apicuns que foram impactados deixaram de ser utilizados pelas espécies mais sensíveis.

**Mortalidade:** A mortalidade da biota aquática nos ecossistemas diretamente

afetados é um impacto direto da deposição da mistura de rejeitos de minério e solos mobilizados, por soterramento, por exemplo, inviabilizando a sobrevivência nas áreas atingidas. Mesmo as espécies aquáticas que não sofreram impacto direto do rompimento sofreram com as alterações no *habitat*, devido à perda da qualidade da água, com consequente diminuição da sobrevivência e modificações na cadeia trófica.

**Isolamento, perda do fluxo gênico e capacidade de recuperação das comunidades:** Dentre os impactos levantados, a interrupção na conexão com tributários e lagoas marginais leva ao isolamento das populações e à perda do fluxo gênico, impactando a migração de indivíduos e comprometendo a capacidade de resiliência das populações.

Ambientes como apicuns, tributários e lagoas marginais são importantes para a reprodução, principalmente de peixes, alterando o recrutamento de espécies quando impactados negativamente, seja por perda de *habitat* e ou de sua qualidade. Nesse sentido, espécies ameaçadas podem ter sido especialmente impactadas por já estarem em risco de extinção.

#### Contaminação dos ambientes e da biota:

A contaminação do ambiente, decorrente da disponibilização na natureza de resíduos provenientes da mineração e da ressuspensão de contaminantes historicamente presentes na calha dos rios, gerada pelo rompimento da barragem de Fundão, pode causar bioacumulação de metais e afetar processos ecológicos negativamente. Além da mortalidade provocada pela exposição direta a contaminantes, a exposição crônica em baixos níveis de contaminação é igualmente preocupante, podendo causar alterações comportamentais (e.g., reprodução), levando ao declínio populacional (SAARISTO *et al.*, 2018).

Além disso, a perda ou a diminuição populacionais podem afetar as interações entre espécies, levando à expressão da cascata trófica (PAINE, 1980), ou seja, um efeito indireto que um nível trófico exerce em demais níveis tróficos através do efeito direto em níveis tróficos intermediários. Um efeito em cascata trófica pode ter consequências negativas para as espécies-alvo.

Os vetores descritos acima, apesar de afetarem toda a área onde houve deposição de sedimento, atuam de formas variadas de acordo com as particularidades de cada ambiente e a abrangência dos grupos taxonômicos (Peixes, Efemerópteros, Odonatos e Crustáceos), já que uma mesma ameaça pode afetar, de maneira semelhante, várias espécies. Nesse sentido, o Plano de Ação focou em ações de redução/mitigação de ameaças, sendo que ações específicas para a conservação das espécies foram idealizadas quando identificada a necessidade pelos especialistas durante a realização das oficinas de elaboração do Plano de Ação.

## Oportunidades do Plano de Ação

**Oportunidades:** A elaboração deste Plano de Ação, conforme previsto no Termo de Referência 3, do Ofício SEI nº 132/2016-DI-BIO/ICMBio (ICMBIO, 2016b), permitirá a execução de ações efetivas sobre as espécies da biota aquática ameaçadas na região da Bacia Hidrográfica do rio Doce, permitindo também a recuperação ou mitigação dos danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão. Além disso, entende-se que este Plano de Ação contribuirá para:

- A sistematização do conhecimento da biota aquática da região do rio Doce;
- A compreensão sobre os principais agentes causadores de danos e impactos à biota aquática do rio Doce;
- O incremento do conhecimento da biodiversidade no Brasil, visto que a amostragem em áreas com pouco ou sem estudos faz parte de seu escopo;
- A oportunidade de reunir um grupo de especialistas para um debate construtivo sobre as ações a serem incorporadas para a mitigação e recuperação dos danos sobre a biota aquática.

Tendo em vista que a escassez de recursos é, reconhecidamente, um fator limitante em projetos e planos de ação, é previsto, nas ações atribuídas à Fundação Renova, o custeio para sua execução, o que permitirá contribuir para a implementação das oportunidades acima mencionadas.

## Espécies-Alvo do Plano de Ação

A seguir são apresentadas informações sobre ecologia, distribuição geográfica e ameaças levantadas para as espécies-alvo, incluindo registro fotográfico, quando disponível.

### Crustacea

Douglas Fernandes Rodrigues Alves & Crislene Cristo Ribeiro

Os crustáceos compreendem, aproximadamente, 68.000 espécies descritas (MARTIN; DAVIS, 2001), das quais, cerca de 2.500 ocorrem no Brasil (AMARAL; JABLONSKI, 2005). Grande parte dessa biodiversidade (quase 45.000 espécies) habita o ambiente marinho (FELDER; CAMP; TUNNELL JR., 2009). O restante das espécies (~33%) habita os ambientes terrestres e de águas doce ou salobra, tais como, estuários, lagoas, rios, córregos, lagos, reservatórios artificiais, zonas úmidas ou lagoas temporárias (RODRÍGUEZ-ALMARAZ; ORTEGA-VIDALES; TREVIÑO-FLORES, 2014).

Devido à grande abundância e biomassa, os crustáceos apresentam incontestável importância ecológica nos ecossistemas aquáticos, pois atuam no processamento de grande parte da matéria orgânica que circula nas teias tróficas (ALLAN; CASTILLO, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2006), sendo fundamentais para a dinâmica de nutrientes, transformação da matéria, incorporação desta na biomassa e manutenção do fluxo de energia no ambiente (ESTEVES, 2011). Dessa forma, influenciam o tamanho, a complexidade e

o funcionamento dos ecossistemas tropicais aquáticos (HENDRICKX, 1995).

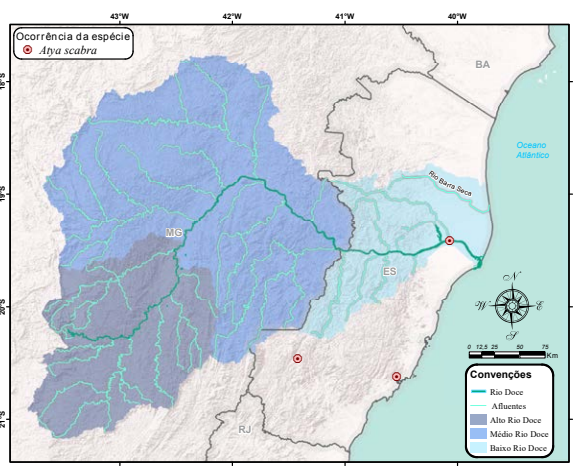
Além disso, muitos representantes da infraordem Decapoda (e.g., caranguejos, camarões e lagostas), como os caranguejos *Cardisoma guanhumi* e *Ucides cordatus* e os camarões *Macrobrachium carcinus* e *M. acanthurus*, apresentam importância socioeconômica, sendo alvo de capturas comerciais e para fins de subsistência por populações ribeirinhas. No Brasil, a pesca artesanal é desenvolvida por comunidades pesqueiras tradicionais (DIEGUES, 1999), em que os pescadores exploram os recursos de forma peculiar e mantêm uma grande interdependência com esses mesmos ambientes (SALDANHA, 2005). Diante disso, torna-se de fundamental importância a conservação das populações naturais dessas espécies, uma vez que a redução populacional ou extinção das espécies pode causar alterações na estrutura de todo o ecossistema, além de causar impactos socioambientais nas comunidades ribeirinhas que fazem uso desse importante recurso pesqueiro.

## Ordem Decapoda

Família: Atyidae

### *Atya scabra* (Leach, 1816)

Nomes comuns: camarão-camacuto, jonga, camarão-cavalo, curuca, conca, cruca, camarão de pedra, camarão-filtrador, guaricururu



Mapa 1. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Atya scabra*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 2. *Atya scabra*. Autor: Douglas F.R. Alves

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: EN B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = Não ocorre (COPAM, 2010); ES = VU (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

Habitam, na fase adulta, rios e riachos com leito pedregoso, água límpida, com forte hidrodinamismo e elevado teor de oxigênio dissolvido; enquanto as larvas se desenvolvem no plâncton de água salobra dos estuários (MELO *et al.*, 2003). Sendo assim, a ocorrência da espécie depende de um ambiente muito específico e a modificação desse tipo de *habitat* (água e ambiente) a torna muito vulnerável, dificultando o estabelecimento das

populações nesses ambientes alterados.

Além disso, algumas populações de *A. scabra* estão em declínio (RJ e ES), com indícios de extinções locais (MANTELATTO *et al.*, 2016b), o que torna a espécie ainda mais vulnerável.

### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

**Global:** Ao longo do Atlântico Ocidental - Cuba, Jamaica, Porto Rico e de Hispaniola a Curaçao e Trinidad; México, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Venezuela e Brasil. Ao longo do Atlântico Oriental - Libéria ao Norte de Angola e de Cabo Verde a Annobon (HOBBS, 1982; OLIVEIRA; MANTELATTO; TEROSSI, 2021; OLIVEIRA; TEROSSI; MANTELATTO, 2019).

**Brasil:** Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (ALMEIDA; MOSSOLIN; LUZ, 2010; ARAÚJO-ABRU-NHOSA; GOMES-MOURA, 1988; BARROS-ALVES; ALVES; HIROSE, 2021; HERRERA CORREAL *et al.*, 2013; MELO *et al.*, 2003).

**Registros prévios em Minas Gerais e Espírito Santo:** Muniz Freire, Guarapari, Linhares e Viana (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b; OLIVEIRA; TEROSSI; MANTELATTO, 2019).

### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Ao longo do Atlântico Ocidental, desde o Golfo do México até o Brasil (Santa Catarina; HOBBS, 1982; OLIVEIRA; TEROSSI; MANTELATTO, 2019).

### ECOLOGIA (HABITAT)

É uma espécie anfídroma, ou seja, as larvas desenvolvem-se em água salobra, em regiões estuarinas, enquanto os adultos vivem em água doce (BAUER, 2011). Ocorre em rios e riachos litorâneos rasos, onde são encontrados em rochas ou na vegetação marginal, principalmente fundos de algas (MANTELATTO *et al.*, 2016b; MELO *et al.*, 2003). Apresentam quelas diferenciadas, com um tufo de cerdas semelhantes a um pincel, que, quando posicionado contracorrente d'água, servem para o hábito filtrador na busca de partículas de alimento, como detritos orgânicos, perífiton, algas e outros materiais em suspensão (CHACE, 1972; SOUZA; MOULTON, 2005; VILLALOBOS; ÁLVAREZ, 1997).

### PRINCIPAIS AMEAÇAS

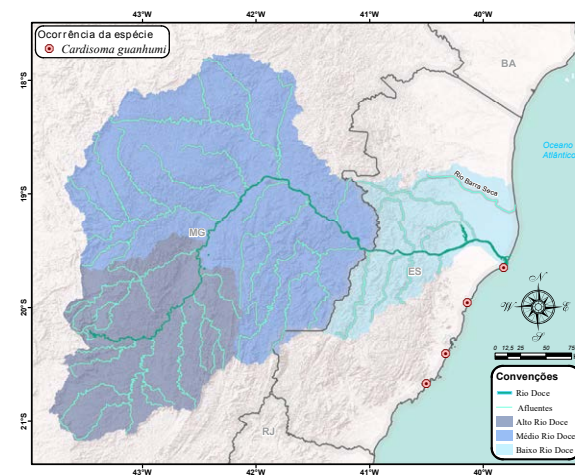
- Alteração do fluxo hídrico;
- Alteração na qualidade da água;
- Assoreamento;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Degradação de *habitats* (fundos rochosos);
- Deposição de sedimentos oriundos do rompimento da barragem em áreas de fundos rochosos;
- Impacto na vegetação ripária e aquática;
- Impacto nas lagoas e nascentes;
- Impacto sobre estuários e manguezais;
- Impactos na cadeia trófica;
- Mortandade de espécimes.

## Ordem Decapoda

Família: Gecarcinidae

### *Cardisoma guanhumí* Latreille, 1828

Nomes comuns: guaiamum, caranguejo-mulato, caranguejo-mulato-da-terra, caranguejo-do-mato, caianganga, caranguejo-azul



Mapa 2. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Cardisoma guanhumí*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 3. *Cardisoma guanhumí*. Autor: Douglas F.R. Alves

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: CR B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = Não ocorre (COPAM, 2010); ES = VU (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: CR A4bcd (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

Maior braquiúro endêmico de áreas de manguezal/restinga do Brasil. Constitui uma espécie de grande interesse econômico, sendo capturada por pescadores artesanais. Contudo, as populações naturais encontram-se em declínio, sendo observada uma redução de 88% na produção comercial entre 1994 e 2007 (PINHEIRO *et al.*, 2016b). Portanto, a recuperação dos estoques naturais de *C. guanhumí* é de fundamental importância, pois

o desaparecimento dessa espécie pode ocasionar problemas socioeconômicos para populações ribeirinhas, além de impactos nos ecossistemas marinhos/terrestres.

### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

**Global:** ao longo do Atlântico Ocidental - desde Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela até o Brasil (MELO, 1996).

**Brasil:** do Ceará até Santa Catarina (MELO, 1996; OLIVEIRA-NE-TO *et al.*, 2014; PINHEIRO *et al.*, 2016b).

**Registros prévios em Minas Gerais e Espírito Santo:** Guarapari (GBIF ID: 3337542540); Barra do Jucu, Vila Velha (GBIF ID: 1838399469); Santa Cruz, Aracruz (GBIF ID: 2571504249); Riacho, Aracruz (GBIF ID: 3005080543).

### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Da Flórida (EUA) até Santa Catarina (Brasil).

### ECOLOGIA (HABITAT)

Ocorre, preferencialmente, em *habitats* estuarinos, em áreas denominadas "apicuns", caracterizadas por apresentar elevada salinidade e granulometria mais arenosa, com presença de vegetação de menor porte, geralmente arbustiva (PINHEIRO *et al.*, 2016b). Escavam, junto às raízes da vegetação, galerias que podem alcançar 2 m de profundidade, onde o animal se instala (PINHEIRO *et al.*, 2018).

### PRINCIPAIS AMEAÇAS

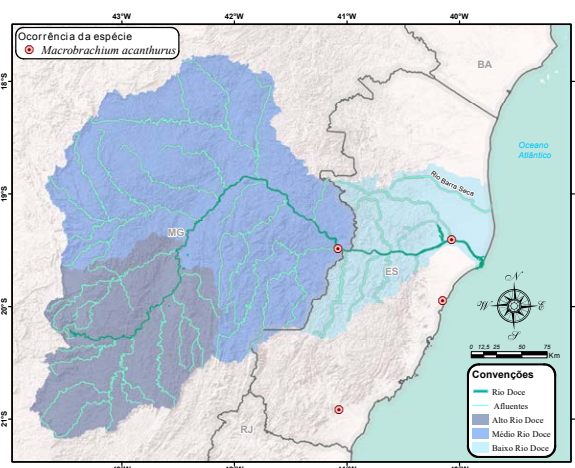
- Acúmulo de poluentes nos sedimentos em áreas de apicuns;
- Alteração do fluxo hídrico;
- Alteração na qualidade da água;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Degradação de *habitats* (apicuns);
- Deposição de sedimentos oriundos do rompimento da barragem, poluindo e modificando textura dos sedimentos em áreas de apicuns;
- Impacto em áreas "berçários";
- Impacto em áreas de reprodução;
- Impacto sobre estuários e manguezais;
- Impactos na cadeia trófica;
- Impactos sobre o fluxo gênico;
- Mortandade de espécimes.

## Ordem Decapoda

Família: Palaemonidae

### *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836)

Nomes comuns: camarão-canela, pitu, pitu-de-lguape, calambau



Mapa 3. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Macrobrachium acanthurus*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 4. *Macrobrachium acanthurus*. Autor: Giovana Bertini

#### **STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: EN B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = NE (DRUMMOND *et al.*, 2008a); ES = NT (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMbio, 2018c);
- Lista internacional: LC (IUCN, 2022).

#### **Justificativa:**

Espécie abundante em rios e riachos litorâneos, apresentando subpopulações com grande número de indivíduos (MANTELATTO *et al.*, 2016b). Apresenta interesse econômico, devido a seu alto potencial para exploração em escala comercial e pelo extrativismo por comunidades ribeirinhas (MANTELATTO *et al.*, 2016b). Portanto, a recuperação dos estoques naturais é de

suma importância, uma vez que o desaparecimento da espécie pode gerar problemas socioeconômicos para populações ribeirinhas, além de desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos.

#### **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

**Global:** Estados Unidos, México, Cuba, Haiti, Porto Rico, Jamaica, República Dominicana, Nicarágua, Panamá, Colômbia, Venezuela, Suriname, Costa Rica e Brasil (HOLTHUIS, 1980; MELO *et al.*, 2003).

**Brasil:** Alagoas, Amapá, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe (BERTINI; BAEZA, 2014; MELO *et al.*, 2003; PIMENTEL; MAGALHÃES, 2014).

**Registros prévios em Minas Gerais e Espírito Santo:** Cachoeiro do Itapemirim (SpLink ID: 3688); Aracruz (GBIF ID: 1419187136); Resplendor (MG) e Linhares (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b).

#### **LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Carolina do Norte (EUA) até Rio Grande do Sul (Brasil).

#### **ECOLOGIA (HABITAT)**

É uma espécie anfídroma, ou seja, os adultos habitam a água doce, enquanto as larvas necessitam da salinidade do ambiente estuarino e/ou marinho para completar o desenvolvimento larval (BAUER, 2011). Ocorre em rios e riachos que drenam para o mar, podendo ser encontrados em regiões a cerca de 300 km do estuário. Habitam a vegetação marginal densa e parcialmente submersa, sendo que os indivíduos maiores podem ser encontrados em áreas mais profundas, onde há galhos e detritos servindo de refúgio. São onívoros/detritívoros, com uma dieta variada que inclui detritos, insetos e macroalgas (ALBERTONI; PALMA-SILVA; ESTEVES, 2002; MELO *et al.*, 2003).

#### **PRINCIPAIS AMEAÇAS**

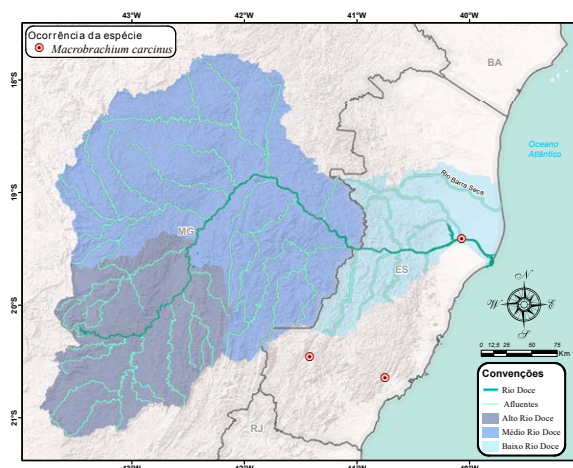
- Alteração do fluxo hídrico;
- Alteração na qualidade da água;
- Assoreamento;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Degradação de *habitats* (rios e riachos);
- Impacto em áreas "berçários";
- Impacto em áreas de reprodução;
- Impacto na conexão com tributários e lagoas marginais;
- Impacto na vegetação ripária e aquática;
- Impacto nas lagoas e nascentes;
- Impacto sobre estuários e manguezais;
- Impactos na cadeia trófica;
- Impactos sobre o fluxo gênico;
- Mortandade de espécimes.

## Ordem Decapoda

Família: Palaemonidae

### *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758)

Nomes comuns: camarão-pitu, lagosta de água doce, lagosta de São Fidélis, lagostinha do ribeira, potipema, potiguaçu, potiatinga



Mapa 4. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Macrobrachium carcinus*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 5. *Macrobrachium carcinus*. Autor: Douglas F.R. Alves

#### **STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: EN B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = Não ocorre (COPAM, 2010); ES = VU (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMbio, 2018c);
- Lista internacional: LC (IUCN, 2022).

#### **Justificativa:**

É um dos maiores camarões de água doce das Américas e apresenta grande relevância socioeconômica, sendo um importante recurso pesqueiro, devido a seu alto potencial para exploração em escala comercial e importância para as populações

ribeirinhas locais (MANTELATTO *et al.*, 2016b). Contudo, há registros de sobreexploração e indícios de redução populacional e, em algumas regiões, a espécie desapareceu totalmente (MELO; COELHO, 2008). Portanto, a recuperação dos estoques naturais de *M. carcinus* é de fundamental importância, uma vez que o desaparecimento/redução das populações naturais pode acarretar problemas socioeconômicos para populações ribeirinhas, além de impactos em todo o ecossistema aquático.

#### **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

**Global:** Estados Unidos (Flórida, Mississippi, Texas), México, Guatemala, Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Cuba, Porto Rico, Jamaica, Venezuela, Guiana, Suriname, Colômbia, Equador, Peru e Brasil (HOLTHUIS, 1952, 1980; MELO *et al.*, 2003).

**Brasil:** Em território brasileiro, a espécie tem ocorrência nos Estados do Amapá, Pará, Piauí, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CARVALHO *et al.*, 2018; DE ALMEIDA *et al.*, 2008; MELO *et al.*, 2003).

**Registros prévios em Minas Gerais e Espírito Santo:** Muniz Freire (SpLink ID: 1566); Alfredo Chaves (SpLink ID: 2687); Linhares (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b).

#### **LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Da Flórida (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil).

#### **ECOLOGIA (HABITAT)**

É uma espécie anfídroma, ou seja, as larvas desenvolvem-se em água salobra, em regiões estuarinas, enquanto os adultos vivem em água doce (BAUER, 2011). Habitam o curso inferior de grandes rios, sendo encontrados em macrófitas, raízes, troncos, rochas. Apresenta hábito alimentar onívoro/detritívoro (LEWIS; WARD; MCIVER, 1966).

#### **PRINCIPAIS AMEAÇAS**

- Alteração do fluxo hídrico;
- Alteração na qualidade da água;
- Assoreamento;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Degradação de *habitats* (rios);
- Deposição de sedimentos oriundos do rompimento da barragem, modificando a heterogeneidade espacial e a disponibilidade de *habitats*;
- Impacto em áreas "berçários";
- Impacto em áreas de reprodução;
- Impacto na conexão com tributários e lagoas marginais;
- Impacto na vegetação ripária e aquática;
- Impacto nas lagoas e nascentes;
- Impacto sobre estuários e manguezais;
- Impactos na cadeia trófica;
- Impactos sobre o fluxo gênico;
- Mortandade de espécimes.

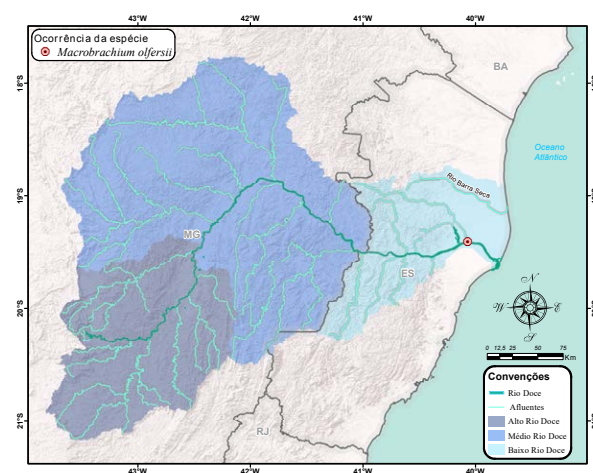


## Ordem Decapoda

Família: Palaemonidae

### *Macrobrachium olfersii* (Wiegmann, 1836)

Nomes comuns: pitu, potiporanga, camarão aratanha, camarão escorpião



Mapa 5. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Macrobrachium olfersii*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

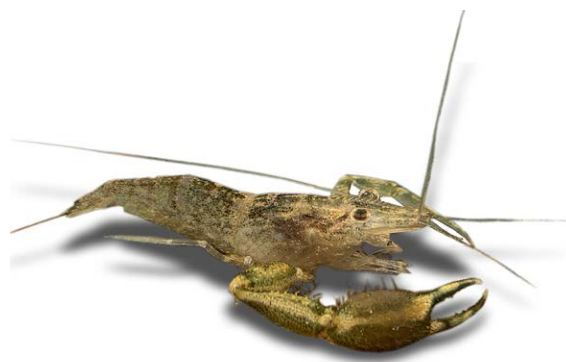


Figura 6. *Macrobrachium olfersii*. Autor: Giovana Bertini

#### **STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: EN B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = NE (DRUMMOND *et al.*, 2008b); ES = VU (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: LC (IUCN, 2022).

#### **Justificativa:**

Espécie abundante em rios e riachos litorâneos, apresentando subpopulações com grande número de indivíduos. Apresentam incontestável importância ecológica, como integrante das redes tróficas, devido a seu hábito alimentar onívoro/detrívoro, além de constituir fonte de alimento para espécies de peixes e aves (MANTELATTO *et al.*, 2016a; MELO *et al.*, 2003). Portanto, a recuperação dos estoques naturais de *M. olfersii* é de fundamental importância, uma vez que o desaparecimento/redução das populações naturais pode acarretar um efeito cascata em todo o ecossistema, afetando os demais níveis da comunidade aquática.

#### **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

**Global:** Estados Unidos (Carolina do Norte, Flórida, Texas), México, América Central, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname e Brasil (HOLTHUIS, 1952; MELO *et al.*, 2003);

**Brasil:** Pará, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (MELO *et al.*, 2003; PILEGGI; MANTELATTO, 2013).

**Registros prévios em Minas Gerais e Espírito Santo:** Linhas (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b).

#### **LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Desde a Carolina do Norte (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil).

#### **ECOLOGIA (HABITAT)**

É uma espécie anfídroma, ou seja, os adultos são encontrados em água doce, enquanto as larvas necessitam da salinidade do ambiente estuarino e/ou marinho para completar o desenvolvimento larval (BAUER, 2011). São encontrados na vegetação marginal, em substrato arenoso e fundos rochosos de rios e riachos. Possuem hábito crepuscular (MELO *et al.*, 2003).

#### **PRINCIPAIS AMEAÇAS**

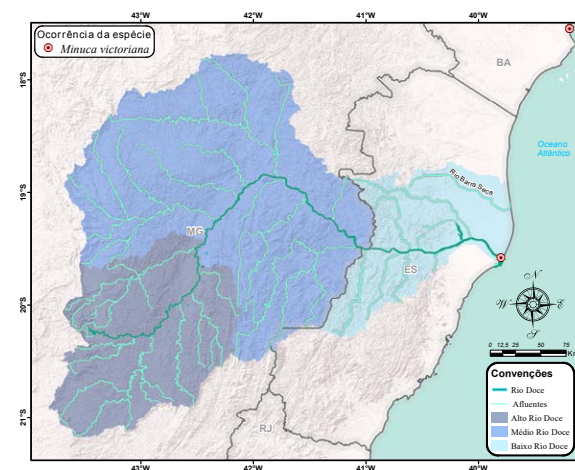
- Alteração do fluxo hídrico;
- Alteração na qualidade da água;
- Assoreamento;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Degradação de *habitats* (rios e riachos);
- Deposição de sedimentos oriundos do rompimento da barragem, modificando a heterogeneidade espacial e disponibilidade de *habitats*;
- Impacto em áreas "berçários";
- Impacto em áreas de reprodução;
- Impacto na conexão com tributários e lagoas marginais;
- Impacto na vegetação ripária e aquática;
- Impacto nas lagoas e nascentes;
- Impacto sobre estuários e manguezais;
- Impactos na cadeia trófica;
- Impactos sobre o fluxo gênico;
- Mortandade de espécimes.

## Ordem Decapoda

Família: Ocypodidae

### *Minuca victoriana* (von Hagen, 1987)

Nomes comuns: caranguejo chama-maré, caranguejo uca, violinista, mão-no-olho



Mapa 6. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Minuca victoriana*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

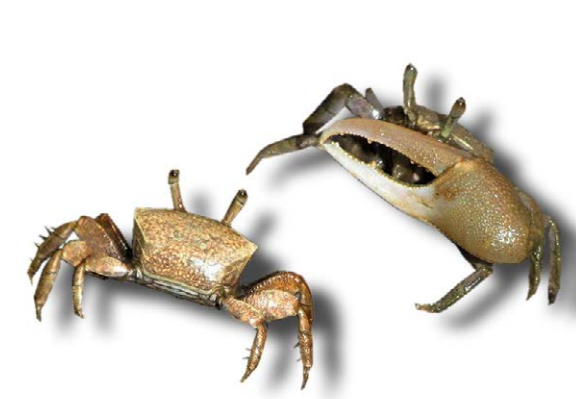


Figura 7. *Minuca victoriana*. Autor: Walther Ishikawa

#### **STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: CR B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = Não ocorre (COPAM, 2010); ES = NE (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### **Justificativa:**

É uma espécie estuarina endêmica do Brasil, que habita manguezais com substratos, preferencialmente, lamosos. A extensão de ocorrência da espécie inferida foi menor que 5.000 km<sup>2</sup>,

que enquadraria a espécie como Em Perigo (EN) pelo critério B1 (PINHEIRO *et al.*, 2016b). Essa espécie apresenta importância ecológica, apresentando hábito detrívoro e promovendo a ciclagem de nutrientes. Além disso, tanto as larvas quanto os adultos desse caranguejo são importante recurso alimentar para outros componentes das comunidades aquática e terrestre (PINHEIRO *et al.*, 2016b). Portanto, a recuperação dos estoques naturais é de fundamental importância, uma vez que o desaparecimento/redução das populações naturais pode acarretar um efeito cascata em todo o ecossistema aquático/terrestre.

#### **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

**Global:** Brasil (BEZERRA, 2012).

**Brasil:** do Ceará até São Paulo (BEZERRA, 2012; CASTIGLIONI; ALMEIDA; BEZERRA, 2010; THURMAN; FARIA; MCNAMARA, 2013).

**Registros prévios em Minas Gerais e Espírito Santo:** Serra, Vitória, Anchieta e Regência (BEZERRA, 2012; CASTIGLIONI; ALMEIDA; BEZERRA, 2010; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b).

#### **LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Do Ceará até São Paulo (Brasil).

#### **ECOLOGIA (HABITAT)**

Ocorre principalmente em sedimentos lamosos nos manguezais (MELO, 1996). Escavam tocas que lhes conferem abrigo contra as inundações das marés, calor excessivo, dessecação e predadores. Alimentam-se da matéria orgânica presente nos sedimentos, onde obtêm bactérias e microflora bentônicas, sendo considerados "comedores de depósito" (PINHEIRO *et al.*, 2016c).

#### **PRINCIPAIS AMEAÇAS:**

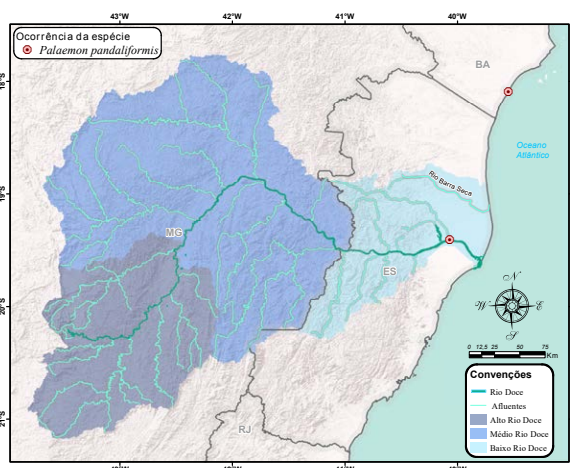
- Alteração do fluxo hídrico;
- Alteração na qualidade da água;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Degradação de *habitats* (manguezais);
- Deposição de sedimentos oriundos do rompimento da barragem em áreas de manguezais, afetando o hábito de escavação da espécie;
- Impacto em áreas "berçários";
- Impacto em áreas de reprodução;
- Impacto sobre estuários e manguezais;
- Impactos na cadeia trófica;
- Impactos sobre o fluxo gênico;
- Mortandade de espécimes;
- Poluição dos sedimentos em áreas de manguezais.

## Ordem Decapoda

Família: Palaemonidae

### *Palaemon pandaliformis* (Stimpson, 1871)

Nomes comuns: camarão-fantasma, potitinga



Mapa 7. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Palaemon pandaliformis*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 8. *Palaemon pandaliformis*. Autor: Walther Ishikawa

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: EN B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = Não ocorre (COPAM, 2010); ES = VU (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

É uma espécie abundante em rios e riachos e possui grande importância ecológica como parte da rede trófica, onde participam da ciclagem de nutrientes e por ser um importante recurso alimentar para peixes e aves (MORTARI; NUNES PRALON;

NEGUREIROS-FRANSOZO, 2009). Portanto, a recuperação dos estoques naturais é de fundamental importância, uma vez que o desaparecimento/redução das populações naturais pode acarretar um efeito cascata em todo o ecossistema, afetando as demais comunidades aquática e terrestre.

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

**Global:** Cuba, Porto Rico, Barbados, Trinidad, Guatemala, Nicarágua, Panamá, Venezuela e Brasil (HOLTHUIS, 1952, 1980; MELO *et al.*, 2003).

**Brasil:** do Pará até o Rio Grande do Sul (CARVALHO, 2014; CARVALHO; MAGALHÃES; MANTELATTO, 2020; MELO *et al.*, 2003).

**Registros prévios em Minas Gerais e Espírito Santo:** Guarapari, Marataízes, Piúma, Vila Velha e Linhares (CARVALHO, 2014; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b).

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

De Cuba até o Rio Grande do Sul (Brasil).

#### ECOLOGIA (HABITAT)

É uma espécie anfídroma, ou seja, os adultos são encontrados em água doce, enquanto as larvas necessitam da salinidade do ambiente estuarino e/ou marinho para completar o desenvolvimento larval. Posteriormente, os juvenis migram rio acima (BAUER, 2011). Vivem, comumente, associados à vegetação marginal, ao longo dos trechos mais baixos de pequenos riachos de água doce (MOREIRA; MCNAMARA, 1984).

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

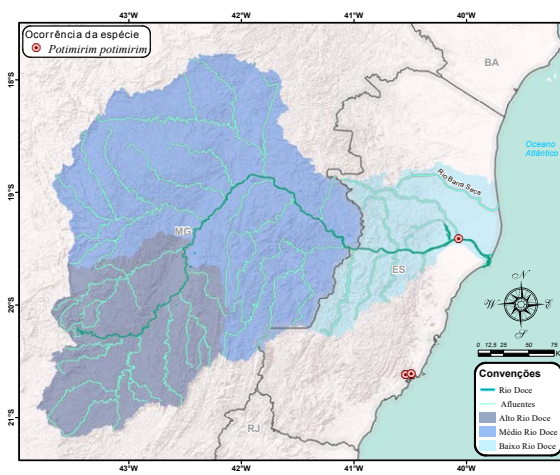
- Alteração do fluxo hídrico;
- Alteração na qualidade da água;
- Assoreamento;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Degradação de *habitats* (rios e riachos);
- Deposição de sedimentos oriundos do rompimento da barragem, modificando a heterogeneidade espacial e disponibilidade de *habitats*;
- Impacto em áreas “berçários”;
- Impacto em áreas de reprodução;
- Impacto na vegetação ripária e aquática;
- Impacto sobre estuários e manguezais;
- Impactos na cadeia trófica;
- Mortandade de espécimes.

## Ordem Decapoda

Família: Atyidae

### *Potimirim potimirim* (Müller, 1881)

Nomes comuns: camarão miúdo do Itajaí, camarão neon, potimirim, potim, camarãozinho-de-rio



Mapa 8. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Potimirim potimirim*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 9. *Potimirim potimirim*. Autor: Alex Barbosa de Moraes

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: EN B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = Não ocorre (COPAM, 2010); ES = NE (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: LC (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

Habitam, exclusivamente, rios e riachos litorâneos, onde são encontrados em populações geralmente numerosas. Essa espécie constitui um componente importante dos ecossistemas límnicos, desempenhando um papel fundamental no transporte e na retenção de detritos, na ciclagem de nutrientes (COVICH; PALMER; CROWL, 1999; CROWL *et al.*, 2001) e na promoção da ressuspensão de sedimentos (MOULTON *et al.*, 2004). Essa espécie

modifica ativamente o perífiton que se estabelece em substratos duros em rios e riachos (SOUZA; MOULTON, 2005). Portanto, a recuperação dos estoques naturais é de fundamental importância, uma vez que o desaparecimento/redução das populações naturais pode acarretar um efeito cascata em todo o ecossistema, afetando os demais componentes da comunidade aquática.

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

**Global:** Estados Unidos, Porto Rico, Guadalupe, Trinidad, Panamá, Venezuela e Brasil (MELO *et al.*, 2003; MORAES *et al.*, 2017).

**Brasil:** Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (MELO *et al.*, 2003; MORAES *et al.*, 2017; TORATI; MANTELATTO, 2012).

**Registros prévios em Minas Gerais e Espírito Santo:** Guarapari e Linhares (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b; TORATI; MANTELATTO, 2012).

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Da Flórida (EUA) até Santa Catarina (Brasil).

#### ECOLOGIA (HABITAT)

É uma espécie anfídroma, ou seja, as larvas desenvolvem-se em água salobra, em regiões estuarinas, enquanto os adultos vivem em água doce (BAUER, 2011). Habitam rios e riachos litorâneos, onde vivem aderidos à vegetação marginal submersa, em plantas aquáticas ou escondidos sob rochas, cascalho, raízes ou entre folhas acumuladas no leito do rio (FELGENHAUER; ABELE, 1985; ROCHA; BUENO, 2004). São filtradores e raspadores, utilizando os dois primeiros pares de pereiópodos modificados na filtração passiva, bem como na raspagem de superfícies (FRYER, 1977; SOUZA; MOULTON, 2005).

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

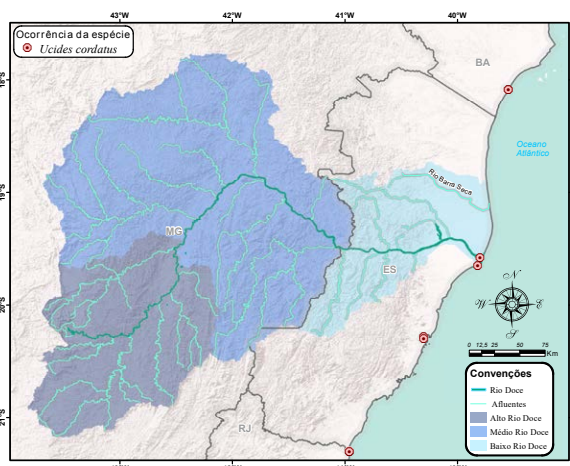
- Alteração do fluxo hídrico;
- Alteração na qualidade da água;
- Assoreamento;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Degradação de *habitats* (rios e riachos);
- Deposição de sedimentos oriundos do rompimento da barragem, modificando a heterogeneidade espacial e disponibilidade de *habitats*;
- Impacto em áreas “berçários”;
- Impacto em áreas de reprodução;
- Impacto na conexão com tributários e lagoas marginais;
- Impacto na vegetação ripária e aquática;
- Impacto nas lagoas e nascentes;
- Impacto sobre estuários e manguezais;
- Impactos na cadeia trófica;
- Impactos sobre o fluxo gênico;
- Mortandade de espécimes.

## Ordem Decapoda

Família: Ocypodidae

### *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)

Nomes comuns: caranguejo-uçá, caranguejo-verdadeiro, catanhão, uçá



Mapa 9. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Ucides cordatus*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 10. *Ucides cordatus*. Autor: Douglas F.R. Alves

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: CR B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = Não ocorre (COPAM, 2010); ES = NT (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

### Justificativa:

É considerada uma das espécies mais relevantes da fauna de manguezais, devido a seu valor econômico, por ser um importante recurso pesqueiro para populações ribeirinhas. Além disso,

também apresenta importante papel ecológico, sendo considerada espécie-chave desse ecossistema, seja por sua abundância e elevada biomassa, seja por seu papel na ciclagem de nutrientes e revolvimento do solo, durante o consumo de detritos orgânicos vegetais e na construção/manutenção de suas galerias, respectivamente (PINHEIRO *et al.*, 2016a). Portanto, a recuperação dos estoques naturais é de fundamental importância, uma vez que o desaparecimento/redução das populações naturais pode acarretar problemas socioeconômicos para populações ribeirinhas, além de efeito cascata nos ecossistemas terrestres/aquáticos.

### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

**Global:** desde a Flórida (EUA), Golfo do México, Antilhas, Guianas e Brasil (MELO, 1996).

**Brasil:** do Amapá até Santa Catarina (MELO, 1996).

**Registros prévios em Minas Gerais e Espírito Santo:** Vitória, Vila Velha e Regência (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b).

### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Da Flórida (EUA) até Santa Catarina (Brasil).

### ECOLOGIA (HABITAT)

Ocorre, principalmente, em áreas de manguezal conhecidas como apicuns, que são caracterizados por menor inundação e sedimento arenoso/salino (SCHMIDT, 2006; SCHMIDT *et al.*, 2005; SCHMIDT; BEMVENUTI; DIELE, 2013). Nesses ambientes, escavam galerias de até 2 m de profundidade (PINHEIRO *et al.*, 2016a). É herbívoro, alimenta-se, principalmente, das folhas e propágulos de árvores, bem como de matéria orgânica do sedimento (CHRISTOFOLETTI; HATTORI; PINHEIRO, 2013).

### PRINCIPAIS AMEAÇAS

- Alteração do fluxo hídrico;
- Alteração na qualidade da água;
- Comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas;
- Degradação de *habitats* (manguezais);
- Deposição de sedimentos oriundos do rompimento da barragem em áreas de manguezais, afetando o hábito de escavação da espécie;
- Impacto em áreas “berçários”;
- Impacto em áreas de reprodução;
- Impacto sobre estuários e manguezais;
- Impactos na cadeia trófica;
- Mortandade de espécimes.

## Actinopterygii

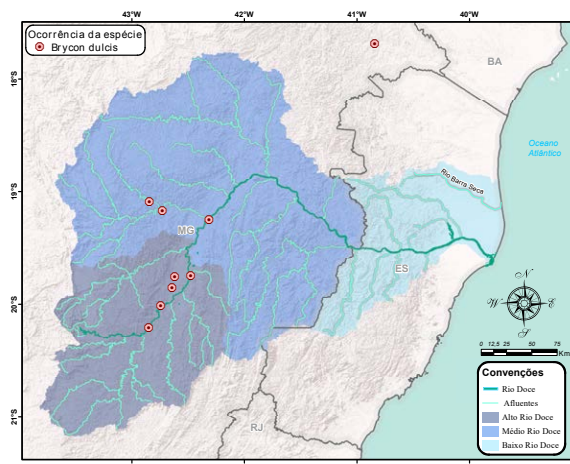
Jorge Abdala Dergam dos Santos

### Ordem Characiformes

Família: Bryconidae

### *Brycon dulcis* (Lima & Vieira, 2017)

Nome comum: piabanha



Mapa 10. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Brycon dulcis*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 11. *Brycon dulcis*. Autor: Jorge Dergam

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: EN B2ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não consta<sup>1</sup> (COPAM, 2010); ES = CR (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: não consta (ICMBIO, 2018b);
- Lista internacional: não consta (IUCN, 2022).

1 Espécie descrita posteriormente à publicação da Deliberação COPAM nº 147/2010.

### Justificativa:

Seu estado de conservação é “Em Perigo”, assim considerada por ter área de ocupação menor que 500 km<sup>2</sup> e sua população estar severamente fragmentada e em contínuo declínio. Critério (B2ab(iii, iv)) da IUCN (ICMBIO, 2013b).

### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Foi redescrita em 2017, assumindo-a como endêmica da Bacia Hidrográfica do rio Doce, embora em 2012 três espécimes foram coletados em Carlos Chagas, na bacia do rio Mucuri (JAD, *obs. pess.*)<sup>2</sup>. A espécie ainda ocorre no rio Corrente e no rio do Peixe, afluente do rio Santo Antônio e um ou dois espécimes chegaram por ano ao Sistema de Transposição de Peixes da UHE Risoleta Neves, até 2011. Na UHE Brecha, os funcionários da usina indicam que, até o final da década de 1950, era tradicional a chegada de grandes quantidades de piabanha na barragem. Seu declínio pode ser creditado ao crescimento da população de dourados *Salminus brasiliensis* introduzidos na Bacia Hidrográfica do rio Doce.

Nenhum espécime foi coletado durante três anos de monitoramento, no Baixo rio Doce. É provável que a passagem da mistura de rejeitos e solos mobilizados tenha eliminado as populações remanescentes na calha e que as que ainda sobrevivem nos afluentes iniciem um processo de recolonização da calha. Os dados obtidos nos STPs são fundamentais para monitorar esse possível retorno. Ainda mais importante, é a revitalização dos afluentes que ainda têm populações dessa espécie.

### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Bacias dos rios Doce e Mucuri.

### ECOLOGIA (HABITAT)

A piabanha é a maior espécie de briconídeo na Bacia Hidrográfica do rio Doce. É uma espécie reofílica, encontrada em locais com substrato preferencialmente pedregoso e arenoso. São dependentes de *habitats* com boa qualidade da água e presença de mata ciliar. Realiza migração reprodutiva, fecundação externa e desova total (VIEIRA *et al.*, 2015).

É uma espécie onívora, através da análise do conteúdo estomacal de alguns espécimes, foi constatada a ingestão de peixes do gênero *Astyanax*, *Geophagus brasiliensis*, *Poecilia vivipara*, larvas de Lepidoptera, além de matéria vegetal não identificada e insetos esmagados (LIMA, 2017).

### PRINCIPAIS AMEAÇAS

- Assoreamento;
- Destruição da mata ciliar;
- Descontinuidade de trechos de rios livres;
- Introdução de espécies exóticas;
- Poluição.

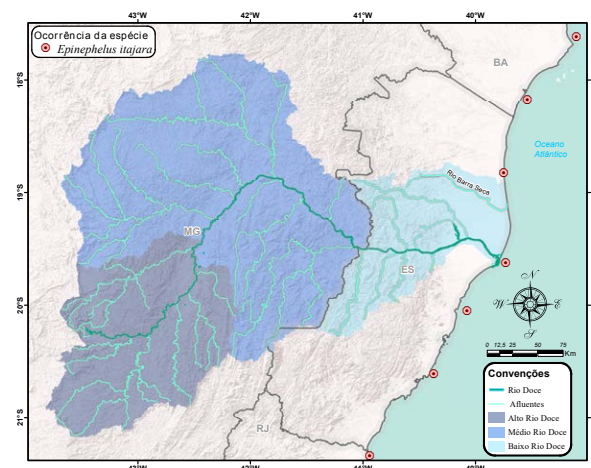
2 Informação verbal do Professor Jorge Dergam, em 03 de maio de 2022.

## Ordem Perciformes

Família: Serranidae

### *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822)

Nomes comuns: mero, merote, bodete, badejão



Mapa 11. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Epinephelus itajara*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

#### **STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: CR A2cde (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = CR (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: CR (ICMBIO, 2018b);
- Lista internacional: VU (IUCN, 2022).

A pressão de pesca sobre juvenis e o desaparecimento de indivíduos adultos em diversas áreas, além da perda de *habitat* que funcionam como berçário.

#### **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

*Epinephelus itajara* possui ampla distribuição geográfica no Atlântico, ocorrendo no Brasil do Amapá a Santa Catarina.

#### **LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

No Brasil, do Amapá a Santa Catarina.

#### **ECOLOGIA (HABITAT)**

O mero apresenta características, como grande porte (até 2 m de comprimento e 400 kg de peso), crescimento lento, maturidade tardia e vida em águas rasas que o predispõem como alvo de atividades antrópicas.

A espécie vive em *habitats* costeiros, incluindo estuários e manguezais, recifes de corais e estruturas submersas artificiais e naturais, assim, sua área de vida sobrepõe-se com a área exposta à presença de rejeito de minério e demais compostos historicamente depositados nas calhas dos rios e remobilizados pela força do evento. Sua pesca é proibida no Brasil desde 2002, mas desconhece-se o grau de pesca ilegal no país. Através da Portaria Interministerial MPA/MMA nº 13 (BRASIL, 2015), o mero está protegido no Brasil até 2023.

#### **PRINCIPAIS AMEAÇAS**

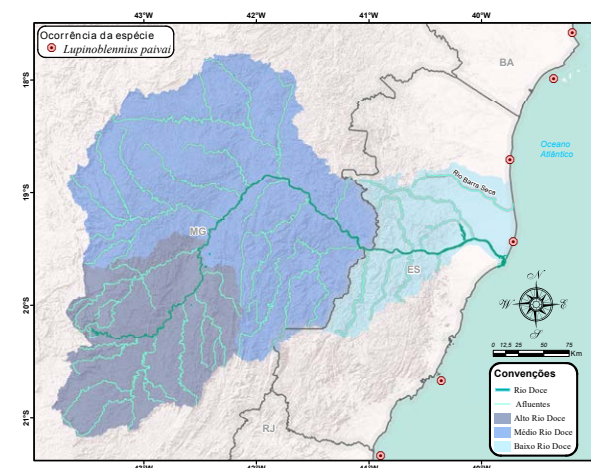
- Pesca predatória;
- Poluição e degradação física do *habitat* costeiro;
- Alteração na qualidade da água.

## Ordem Perciforme

Família: Blenniidae

### *Lupinoblennius paivai* (Pinto, 1958)

Nome comum: blênio



Mapa 12. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Lupinoblennius paivai*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

#### **STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: DD (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = NE (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018b);
- Lista internacional: EN (C2a(i); IUCN, 2022).

#### **Justificativa:**

Seu estado de conservação é “**Em Perigo**”, assim considerado por ter área de ocupação menor que 500 km<sup>2</sup> e sua população estar severamente fragmentada e em contínuo declínio. Critério B2ab(iii, iv) da IUCN. Sua área de ocorrência se sobrepõe com todas as áreas ao sul e ao norte da foz do rio Doce, impactadas pelo rejeito de minério e demais compostos historicamente depositados nas calhas dos rios e remobilizados pela força do evento.

#### **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

Essa espécie está amplamente distribuída no litoral brasileiro, ao longo de 3.000 km, dos estados do Pará até Santa Catarina.

#### **LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Do Pará até Santa Catarina.

#### **ECOLOGIA (HABITAT)**

Ocorre com frequência em *habitats* estuarinos dos rios costeiros brasileiros e em mangues, mas está restrita às faixas sujeitas às marés, onde também ficam em água doce em períodos de maré baixa, sendo um dos poucos blênídeos que suportam baixa salinidade. Os adultos procuram túneis em vegetação submersa feitos por teredos, onde também desovam, e podem sobreviver por horas em cavidades. Alimentam-se de crustáceos isópodes e anfípodes. Embora a espécie não seja considerada ameaçada de extinção em nível nacional (ICMBIO, 2018b), seu *habitat* está fortemente ameaçado e deveria ser considerada em perigo.

#### **PRINCIPAIS AMEAÇAS**

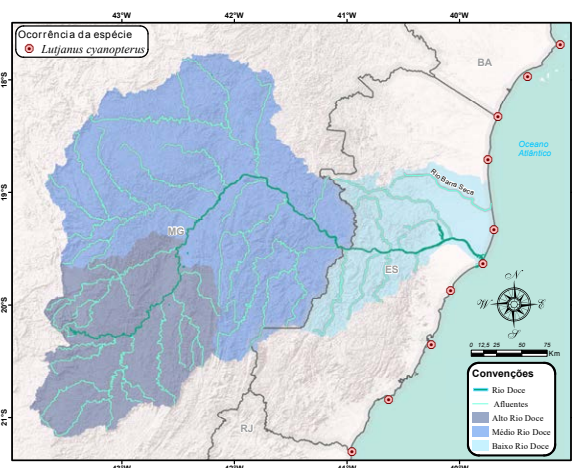
- Poluição e degradação física do *habitat*;
- Introdução de espécies exóticas;
- Transformação de trechos lóticos.

## Ordem Perciformes

Família: Lutjanidae

### *Lutjanus cyanopterus* (Cuvier, 1828)

Nomes comuns: caranha, vermelho-caranho, caranha-do-fundo, caranho



Mapa 13. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Lutjanus cyanopterus*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: DD (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = VU (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: VU (ICMBIO, 2018b);
- Lista internacional: VU (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

Com base em uma redução inferida de pelo menos 30% na biomassa desovante, além da indicação de continuidade dessa tendência no futuro, considerando a pesca incidindo sobre as agregações reprodutivas e a degradação de *habitats* costeiros essenciais, como berçários e áreas de alimentação nos manguezais, e dos sítios de desova (ICMBIO, 2018b).

### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A caranha é de ampla distribuição.

### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Desde o Canadá ao Brasil.

### ECOLOGIA (HABITAT)

A caranha é de ampla distribuição (desde o Canadá ao Brasil), vivendo entre 1 e 85 m de profundidade e tem hábitos noturnos. Seu grau de ameaça é 'Vulnerável' (ICMBIO, 2018b). Devido ao seu grande porte e às aglomerações reprodutivas previsíveis, é uma espécie muito sensível à sobrepesca. No Brasil, essa modalidade de pesca levou a uma redução de 50-80% do estoque. No Espírito Santo e na Bahia, seu local de vida pode ter sido afetado pelo rejeito de minério e demais compostos historicamente depositados nas calhas dos rios e remobilizados pela força do evento. É mais comum em estuários, onde os juvenis ocorrem com frequência nas capturas de pesca artesanal. Pescarias específicas são direcionadas para essa espécie durante as agregações reprodutivas, que ocorrem em *habitats* específicos da plataforma externa, e quando as capturas registram maior rendimento.

### PRINCIPAIS AMEAÇAS

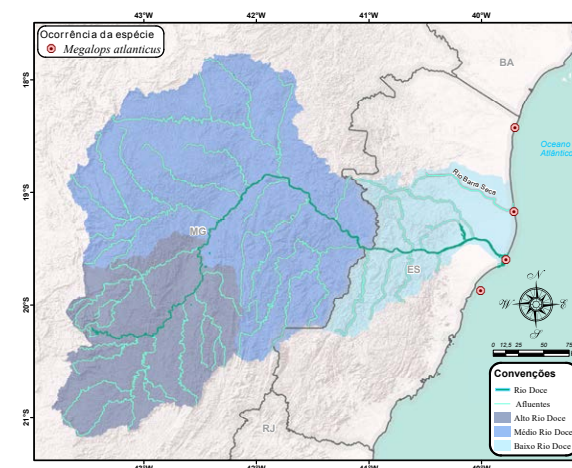
- Sobrepesca;
- Alteração do *habitat* costeiro por presença da mistura de rejeitos de minério e solos mobilizados.

## Ordem Elopiformes

Família: Megalopidae

### *Megalops atlanticus* Valenciennes, 1847

Nomes comuns: amaripim, camurupim, tarpão, camburupu, cangôa, cangurupi, pema, pirapema, pomboca



Mapa 14. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Megalops atlanticus*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 12. *Megalops atlanticus*. Autor: Frederico Ferreira.

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: CR A2cde (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = CR (COPAM, 2010); ES = NT (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: VU (ICMBIO, 2018b);
- Lista internacional: VU (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

O Amaripim ou Camurupim pertence à família Elopidae, ordem Elopiformes, e é considerado "Vulnerável" (ICMBIO, 2018b) com base na percebida redução de população de aproximadamente 30%.

### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Ocorre no Brasil, do Amapá ao norte de Espírito Santo, incluindo tanto as áreas consideradas altamente impactadas (calha e foz do rio Doce), como as secundariamente impactadas (mangues) pelo rejeito de minério e demais compostos historicamente depositados nas calhas dos rios e remobilizados pela força do evento.

### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Do Amapá ao norte do Espírito Santo.

### ECOLOGIA (HABITAT)

A espécie é predadora, migratória e é muito procurada na pesca esportiva. Durante seu ciclo de vida, ocupa, na fase juvenil, estuários e canais de mangue e, quando adulto, as águas costeiras, podendo também entrar nos rios. Alimenta-se de sardinhas, robalos e tainhas. *Megalops atlanticus* é uma espécie encontrada em baías, estuários e áreas rasas da plataforma continental, no Atlântico Ocidental e Oriental. Na porção ocidental, ocorre desde os Estados Unidos da América até a Argentina. No Brasil, a espécie é intensamente pescada na região norte e nordeste, onde é mais frequente e abundante (ICMBIO, 2018b). *Megalops atlanticus* é uma espécie predadora; dentre seus principais itens alimentares estão sardinhas, manjubas, tainhas, robalos, ciclídeos, insetos, invertebrados planctônicos e invertebrados bentônicos e algas bentônicas (BOUJARD *et al.*, 1997; CARVALHO-FILHO, 1993; RANDALL, 1967; WHITEHEAD; VERGANA, 1978).

### PRINCIPAIS AMEAÇAS

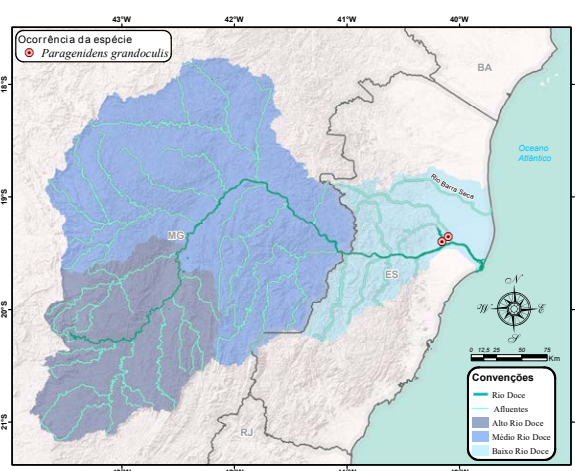
- Descontinuidade de trechos de rios livre;
- Introdução de espécies exóticas;
- Poluição e degradação física do *habitat* costeiro, como manguezais e estuários.

## Ordem Siluriformes

Família: Ariidae

### *Paragenidens grandoculis* (Steindachner, 1877)

Nome comum: rabo-seco



Mapa 15. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Paragenidens grandoculis*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: NT (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não consta (COPAM, 2010); ES = CR (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: CR (incluída na listagem da Portaria MMA nº 148, de 07/06/2022)
- Lista internacional: não consta (IUCN, 2022).

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Lagoas de água doce no sudeste brasileiro (Lagoa Juparanã e Lagoa Nova na Bacia Hidrográfica do rio Doce e Lagoa Feia no estado do Rio de Janeiro).

Essa espécie de bagre-marinho foi inicialmente coletada no século XIX, durante a passagem da Thayer Expedition. Posteriormente, em 1965, Britski e Izaurio Dias coletaram 20 espécimes na Lagoa Juparanã, na Bacia Hidrográfica do rio Doce. Por muitos anos, foi considerada como Criticamente em Perigo e possivelmente extinta (ICMBIO, 2018b). Em julho de 2017, apenas um espécime foi coletado a 30 m de profundidade, na Lagoa Nova, também na Bacia Hidrográfica do rio Doce (MARCENIUK *et al.*, 2019).

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Bacias dos rios Doce e lagoas fluminenses.

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

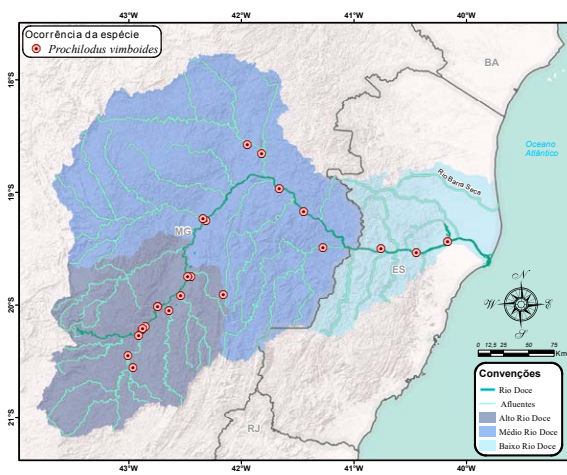
- Distribuição muito restrita;
- Degradação de *habitat*;
- Espécies não nativas.

## Ordem Characiformes

Família: Prochilodontidae

### *Prochilodus vimboides* Kner, 1859

Nomes comuns: curimatã, curimatá, curimba, crumatá, grumata



Mapa 16. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Prochilodus vimboides*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 13. *Prochilodus vimboides*. Autor: Sérgio Alexandre dos Santos

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: VU A2e (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não consta (COPAM, 2010); ES = VU (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: VU (ICMBIO, 2018b);
- Lista internacional: não consta (IUCN, 2022).

A espécie sofreu um grande declínio populacional pela introdução de espécies congêneres, notadamente *P. lineatus* e *P. costatus*, principalmente na Bacia Hidrográfica do rio Doce. Além disso, a redução da sua população se deve, possivelmente, ao efeito da perda de conectividade ao longo da calha da bacia e por concorrência com outras espécies do mesmo gênero. As causas que levaram ao declínio populacional não cessaram e é esperado que as ameaças sejam intensificadas em função de novas usinas hidrelétricas e pequenas centrais elétricas em locais onde a espécie ainda ocorre. Essas bacias também sofrem com a perda de qualidade de água em decorrência de efluentes domésticos e industriais e assoreamento (ICMBIO, 2018b).

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

*Prochilodus vimboides* ocorre nas drenagens costeiras do leste do Brasil, no rio Paraíba do Sul (Minas Gerais e Rio de Janeiro) para o norte, até o rio Jucuruçu (Bahia), incluindo rio Doce (lagos do Médio rio Doce) e rio Mucuri; também ocorre em rios das porções orientais do Alto Paraná (Brasil) e rio São Francisco, próximo à represa da UHE Três Marias (CASTRO; VARI, 2004; MENEZES *et al.*, 2007).

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Rio Jucuruçu, ao norte, e porções orientais do Alto Paraná, ao sul.

#### ECOLOGIA (HABITAT)

São peixes de hábitos alimentares detritívoros, raspando o substrato com seus dentes depressíveis móveis, implantados nos espessos lábios. Possuem escamas prateadas revestindo o corpo, sem formar desenhos. A nadadeira dorsal é precedida por um espinho, que se projeta antero-ventralmente, como uma furca (CASTRO; VARI, 2004). É uma espécie de hábito migratório, com isso os barramentos impactam diretamente as subpopulações. Era uma espécie relativamente abundante e alvo de pesca em várias dessas bacias.

A espécie ocorre tanto em trechos impactados como em trechos não impactados pela mistura de rejeitos de minério e solos mobilizados. Foram capturados apenas três espécimes ao longo de três anos de campanhas mensais no Baixo rio Doce. No Alto e Médio rio Doce, é mais abundante, particularmente no rio Casca.

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

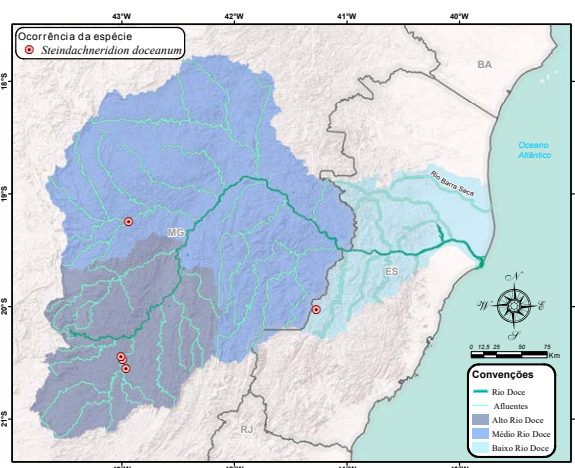
- Descontinuidade de trechos de rios livres;
- Introdução de espécies exóticas;
- Degradação de trechos lóticos.

## Ordem Siluriformes

Família: Pimelodidae

### *Steindachneridion doceanum* (Eigenmann & Eigenmann 1889)

Nomes comuns: surubim-do-rio-Doce, cachara



Mapa 17. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Steindachneridion doceanum*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 14. *Steindachneridion doceanum*. Autor: Jorge Dergam

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: CR B2ab(ii, iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = CR (COPAM, 2010); ES = DD (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: CR (ICMBIO, 2018b);
- Lista internacional: não consta (IUCN, 2022).

### Justificativa:

Redução e fragmentação dos habitats de ocorrência da espécie, além da sobrepesca.



### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

*Steindachneridion doceanum* é endêmica do Brasil, especificamente da Bacia Hidrográfica do rio Doce. É considerada como Criticamente em Perigo (ICMBIO, 2018b).



### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Restrita à Bacia Hidrográfica do rio Doce.



### ECOLOGIA (HABITAT)

Alcançando um metro ou mais de comprimento, o Surubim-do-rio-Doce ou Cachara é o predador-topo da Bacia Hidrográfica do rio Doce. Ocorre em leitos pedregosos com locas e a sua distribuição atual pode ser resultado de um processo de destruição de habitat envolvendo altas taxas de assoreamento. A espécie é típica de ambientes de corredeira com substrato rochoso, principalmente em locais mais profundos, com locas. Na maior parte da Bacia Hidrográfica do rio Doce, esses ambientes foram suprimidos pelo assoreamento e pela construção de hidrelétricas, além de serem impactados por poluição generalizada.

*Steindachneridion doceanum* é endêmica do Brasil, especificamente da Bacia Hidrográfica do rio Doce (GARAVELLO, 2005). Originalmente, ocorria nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, mas hoje está restrita a poucas localidades no Alto e Médio rio Doce, em Minas Gerais. Ocorre em populações fragmentadas nos rios Santo Antônio, Manhuaçu e Piranga, sendo que neste último pode representar seu maior habitat crítico contínuo (aprox. 40 km lineares de rio). Sua ocorrência foi a base de uma lei municipal de Ponte Nova, aprovada em 2008, para proteção integral do rio ao longo do município.



### PRINCIPAIS AMEAÇAS

- Assoreamento e poluição;
- Fragmentação do rio por barragens;
- Introdução de espécies exóticas.

## Ephemeroptera, Odonata

Henrique Paprocki, Larissa Moreira Silva, Fabiana Massariol

As águas continentais abrigam 10% de toda a biodiversidade conhecida, sendo 60% representada por insetos (DIJKSTRA; MONAGHAN; PAULS, 2014). Os insetos aquáticos são um grupo ubíquo e diverso, que habitam os ecossistemas aquáticos continentais. Diversas ordens conquistaram o ambiente de água doce independentemente na história evolutiva. São muitos retornos do ambiente terrestre ao aquático que aconteceram desde os besouros até as borboletas. As estratégias de sobrevivência também são as mais diversas, algumas espécies respiram o oxigênio dissolvido na água através de estruturas especializadas, outras são dependentes do ar para realizar as trocas gasosas.

Os insetos aquáticos estão presentes em todas as guildas tróficas, sendo responsáveis pela maior parte do fluxo de matéria e energia nos rios, riachos e lagos (MERRITT; CUMMINS; BERG, 2008). A maioria dos insetos aquáticos, incluindo as duas ordens tratadas aqui neste capítulo (Ephemeroptera e Odonata) tem suas formas imaturas completamente dependentes do ambiente aquático e os adultos são terrestres. Esses insetos desempenham papéis ecológicos importantes na interface água-terra, fornecendo ou aprimorando serviços ecossistêmicos através de sua alimentação, fluxo, valor nutricional e beleza (MACADAM; STOCKAN, 2015).

Os insetos aquáticos excedem em biomassa e biodiversidade qualquer outro grupo da fauna aquática, sendo responsáveis por diversos processos ecológicos. Os estágios imaturos dos insetos convertem a matéria orgânica particulada grossa (CPOM) e disponibilizam para outros consumidores como matéria orgânica particulada fina (FPOM). A fragmentação do CPOM é muito importante por acelerar o processo de decomposição e os processos microbianos (MORSE *et al.*, 2019). Esses insetos aquáticos incorporam material foliar e representam grande parte

da produtividade bentônica de lagos e riachos que é exportada para habitats terrestres (VANDER ZANDEN *et al.*, 2016). Por serem parte integrante da dieta de peixes e de outros animais, servem como um elo no fluxo de energia entre os produtores e os consumidores secundários, sendo um vínculo essencial na ligação água-terra (DEWALT; OWER, 2019). Nos ambientes terrestres, na forma de adultos, são importantes fontes de ácidos graxos e outros nutrientes essenciais para o desenvolvimento de aves e mamíferos, sendo insubstituível fonte de alimento para muitos predadores (MARTIN-CREUZBURG; KOWARIK; STRAILE, 2017; RECALDE *et al.*, 2021; TWINING; SHIPLEY; WINKLER, 2018).

Os insetos aquáticos são desconhecidos pela maioria das pessoas, porque passam a maior parte do seu ciclo de vida submersos, têm pequeno porte e hábitos crepusculares ou noturnos. A maior parte das espécies tropicais de insetos aquáticos ainda é desconhecida pela ciência (MORSE, 2017).

Dentre as diferentes ordens de insetos aquáticos, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera e Odonata são considerados bons indicadores de qualidade de água. Esses insetos são sensíveis às alterações físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas aquáticos, podendo ter suas populações reduzidas, extirpadas ou até mesmo aumentadas, dependendo do impacto produzido. Índices biológicos de qualidade de água comumente utilizam organismos dessas ordens, acompanhados de sua resistência às alterações para classificar os corpos d'água (BONADA *et al.*, 2006).



Foto: Frederico Fernandes Ferreira

## Ephemeroptera

Fabiana Massariol, Henrique Paprocki

Os imaturos da Ordem Ephemeroptera se alimentam de detritos, seja filtrando a correnteza, coletando ou raspando a superfície das rochas. Raras são as espécies predadoras de Ephemeroptera (e.g., espécies de *Harpagobaetis*, Baetidae). Os imaturos, exclusivamente aquáticos, podem ser encontrados em uma ampla variedade de ambientes dulciaquícolas lênticos e lóticos, atingindo sua maior diversidade específica em riachos de fundos rochosos (EDMUNDS

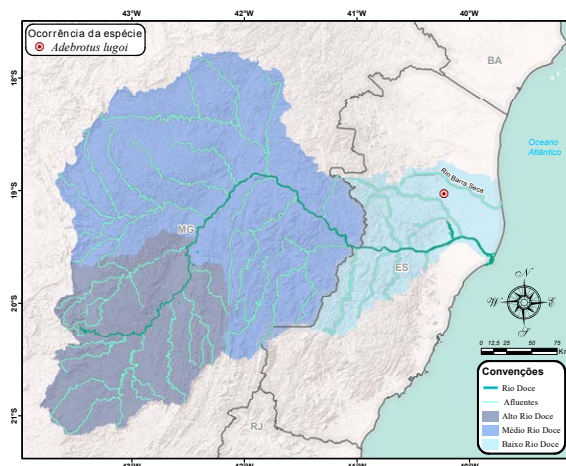
JR., 1984). Os adultos são terrestres, possuem aparelho bucal atrofiado ou vestigial e vivem de poucas horas a alguns dias (WALTZ; BURIAN, 2008). São únicos entre os insetos por possuírem um estágio alado intermediário entre ninfa e adulto, denominado subimago (BRITAIN; SARTORI, 2003). Atualmente, a ordem possui 3.500 espécies descritas no mundo e pouco mais de 400 espécies conhecidas para o Brasil (SALLES *et al.*, 2018; SALLES; BOLDRINI, 2020).

## Ordem Ephemeroptera

Família: Baetidae

### *Adebrotus lugoi* Salles, 2010

Nomes comuns: efemeríidas, siriruaia, aleluia



Mapa 18. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Adebrotus lugoi*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: VU D2 (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = CR (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: VU B1ab(iii) (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: não consta (IUCN, 2022).

### Justificativa:

*Adebrotus lugoi* não é endêmica da Bacia Hidrográfica do rio Doce, contudo, é considerada rara, com populações pequenas e com um *habitat* bem específico, sendo assim, a espécie encontra-se sob ameaça.



### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie é endêmica do Brasil, com ocorrências pontuais em Pernambuco (LIMA; SALLES; PINHEIRO, 2015) e no Espírito Santo (SALLES, 2010b).



### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Limitada a registros pontuais em Pernambuco e Espírito Santo.



### ECOLOGIA (HABITAT)

*Adebrotus lugoi* é considerada uma espécie rara, com apenas três espécimes conhecidos (LIMA; SALLES; PINHEIRO, 2015; SALLES, 2010a), apesar de diversas tentativas de coleta de novos indivíduos. Os imaturos foram coletados em rios de pequena ordem e em *habitat* bastante específico - bolsões de folhas retidos entre pedras em áreas com correnteza moderada (LIMA; SALLES; PINHEIRO, 2015).



### PRINCIPAIS AMEAÇAS

- Alteração de *habitat*;
- Isolamento populacional.

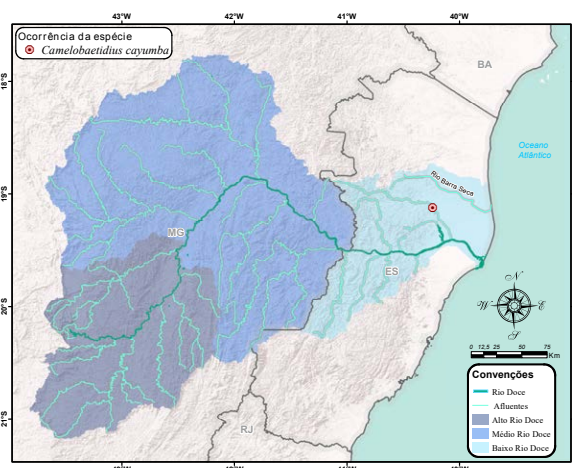


## Ordem Ephemeroptera

Família: Baetidae

### *Camelobaetidius cayumba* (Traver & Edmunds, 1968)

Nomes comuns: efemeríidas, sirirua, aleluia



Mapa 19. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Camelobaetidius cayumba*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: DD (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = NE (COPAM, 2010); ES = NE (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: LC (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

*Camelobaetidius cayumba* possui uma ampla distribuição na América do Sul, porém está registrada apenas para uma localidade dentro na Bacia Hidrográfica do rio Doce (ES, Sooretama, rio São José). O rio São José sofreu com uma estiagem prolongada e intensa entre 2014 e 2016 (RAMOS *et al.*, 2016), o que levou a uma diminuição drástica no nível da água. Imaturos de *Camelobaetidius* dependem de áreas do rio com correnteza moderada a forte, porém estudos devem ser desenvolvidos para compreender a especificidade quanto ao *habitat* da espécie.

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie ocorre na Colômbia, Guiana Francesa, Peru e Brasil. No Brasil, pode ser encontrada nos estados de Roraima, Goiás, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí e Espírito Santo.

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Ampla distribuição na América do Sul, toda a região equatorial e tropical.

#### ECOLOGIA (HABITAT)

Apesar da falta de estudos detalhados sobre o *mesohabitat* e a ecologia da espécie, sabe-se que espécies de *Camelobaetidius* habitam substratos do rio, como lajeados, pedras e troncos, em áreas com correnteza moderada a rápida. As espécies do gênero possuem garras tarsais adaptadas para esse tipo de *mesohabitat*, mantendo os indivíduos firmemente apoiados nos substratos (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2006).

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

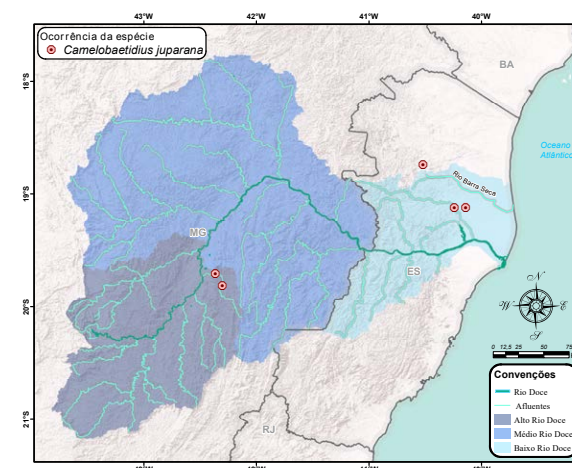
- Estiagem severa.

## Ordem Ephemeroptera

Família: Baetidae

### *Camelobaetidius juparana* Boldrini & Salles, 2012

Nomes comuns: efemeríidas, sirirua, aleluia



Mapa 20. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Camelobaetidius juparana*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: VU B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021<sup>a</sup>, 2021b);
- Listas regionais: MG = NE (COPAM, 2010); ES = CR (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: VU (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022)

#### Justificativa:

*Camelobaetidius juparana* é endêmica do Brasil e seus imaturos dependem de *habitat* específico (seções dos rios com pedras e correnteza moderada a forte). Além do mais, os rios em que a espécie foi registrada estão impactados devido ao desmatamento e consequente assoreamento, portanto, *C. juparana* encontra-se sob ameaça.

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo em Minas Gerais (municípios de Pingo d'Água, Bom Jesus do Galho) e Espírito Santo (Sooretama, Nova Venécia e Rio Bananal).

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Endêmica do Brasil com distribuição no Espírito Santo (municípios de Sooretama, Nova Venécia e Rio Bananal) e Minas Gerais (municípios de Bom Jesus do Galho e Pingo d'água).

#### ECOLOGIA (HABITAT)

Os imaturos de *Camelobaetidius juparana* habitam rios de média ordem (BOLDRINI *et al.*, 2012). Apesar da falta de estudos detalhados sobre o *mesohabitat* e a ecologia da espécie, sabe-se que espécies de *Camelobaetidius* habitam substratos do rio, como lajeados, pedras e troncos, em áreas com correnteza moderada a rápida. As espécies do gênero possuem garras tarsais adaptadas para esse tipo de *mesohabitat*, mantendo os indivíduos firmemente apoiados nos substratos (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2006).

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

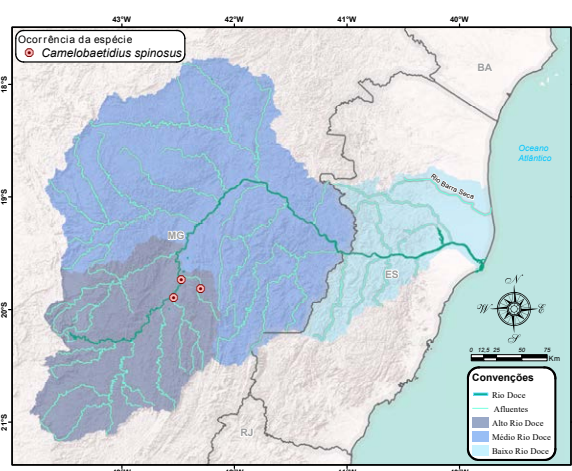
- Alteração de *habitat*;
- Especificidade de *habitat*.

## Ordem Ephemeroptera

Família: Baetidae

### *Camelobaetidium spinosus* Boldrini & Salles, 2012

Nomes comuns: efemeríidas, sirirua, aleluia



Mapa 21. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Camelobaetidium spinosus*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: VU B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = NE (COPAM, 2010); ES = não ocorre (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: VU (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

*Camelobaetidium spinosus* é endêmica da Bacia Hidrográfica do rio Doce e seus imaturos dependem de *habitat* específico (seções dos rios com pedras e correnteza moderada a forte). Além do mais, os rios em que a espécie foi registrada estão impactados devido ao desmatamento e consequente assoreamento, portanto, *C. spinosus* encontra-se sob ameaça.

### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo apenas em Minas Gerais, nos municípios de Bom Jesus do Galho e Pingo d'Água.

### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Distribuição pontual na Bacia Hidrográfica do rio Doce.

### ECOLOGIA (HABITAT)

Apesar da falta de estudos detalhados sobre o *mesohabitat* e a ecologia da espécie, sabe-se que espécies de *Camelobaetidium* habitam substratos do rio, como lajeados, pedras e troncos, em áreas com correnteza moderada a rápida. As espécies do gênero possuem garras tarsais adaptadas para esse tipo de *mesohabitat*, mantendo os indivíduos firmemente apoiados nos substratos (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2006).

### PRINCIPAIS AMEAÇAS

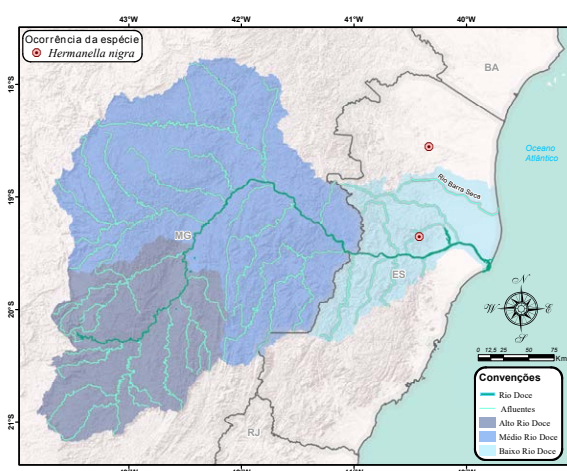
- Alteração de *habitat*;
- Especificidade de *habitat*.

## Ordem Ephemeroptera

Família: Leptophlebiidae

### *Hermanella nigra* Nascimento & Salles, 2013

Nomes comuns: efemeríidas, sirirua, aleluia



Mapa 22. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Hermanella nigra*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

#### Justificativa:

*Hermanella nigra* não é endêmica da Bacia Hidrográfica do rio Doce, porém apresenta uma distribuição restrita a duas localidades no norte do Espírito Santo. Considerando que a espécie possui especificidade de *habitat* e que a urbanização e as atividades agropecuárias da região afetam a qualidade dos riachos, *H. nigra* encontra-se ameaçada.

### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo apenas no Espírito Santo, nos municípios de Rio Bananal e Nova Venécia.

### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO:

Conhecido apenas para o Espírito Santo, com registros pontuais.

### ECOLOGIA (HABITAT)

Os imaturos de *Hermanella nigra* habitam rios de média ordem (NASCIMENTO; SALLES, 2013). Espécies do grupo *Hermanella* filtram partículas em suspensão na água, como algas, com o auxílio de cerdas presentes nas peças bucais. Assim, dependem da presença de um biofilme sobre os substratos para a sua alimentação (MACEDO POLEGATTO; FROELICH, 2003).

### PRINCIPAIS AMEAÇAS

- Distribuição restrita;
- Atividades agrícolas.

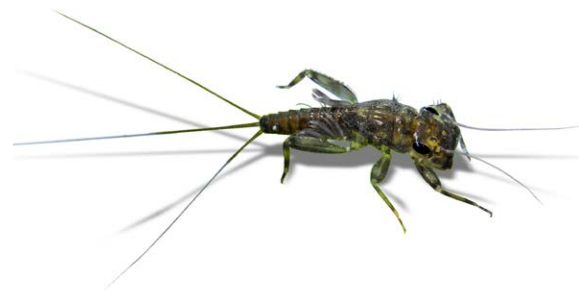


Figura 15. *Hermanella nigra* (NASCIMENTO; SALLES, 2013). Autor: Frederico Falcão Salles.

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

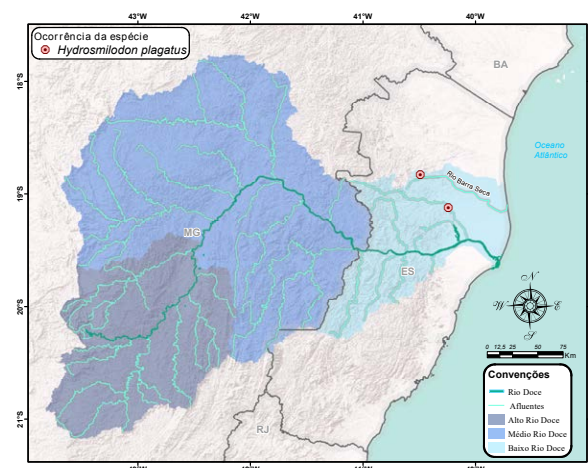
- Bacia Hidrográfica do rio Doce: VU B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = EN (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: VU B1ab(iii) (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

## Ordem Ephemeroptera

Família: Leptophlebiidae

### *Hydrosmilodon plagatus* Lima Nascimento & Salles, 2012

Nomes comuns: efeméridas, sirirua, aleluia



Mapa 23. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Hydrosmilodon plagatus*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 16. *Hydrosmilodon plagatus* (LIMA et al., 2012). Autor: Frederico Falcão Salles.

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: VU D2 (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = NE (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

*Hydrosmilodon plagatus* não é endêmica da Bacia Hidrográfica do rio Doce, porém a sua distribuição está restrita a apenas uma localidade dentro da bacia (ES, Sooretama, rio São José). O rio São José sofreu com uma estiagem prolongada e intensa entre 2014 e 2016 (RAMOS et al., 2016), o que levou a uma diminuição drástica no nível da água. Considerando que a espécie possui especificidade de *habitat* e que o número de localização é igual a um, a espécie encontra-se sob ameaça.

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo nos estados de Pernambuco e Espírito Santo.

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Distribuição pontual nos estados de Pernambuco e Espírito Santo.

#### ECOLOGIA (HABITAT)

Imaturos de *Hydrosmilodon plagatus* habitam rios de média ordem e, geralmente, são encontrados em grande número sob pedras submersas em regiões com fundo rochoso (LIMA et al., 2012). Espécies do grupo *Hermanella*, da qual *H. plagatus* faz parte, filtram partículas em suspensão na água, como algas, com o auxílio de cerdas presentes nas peças bucais. Assim, dependem da presença de um biofilme sobre os substratos para a sua alimentação (MACEDO POLEGATTO; FROELICH, 2003). Adultos foram coletados em grande abundância nos meses de setembro e fevereiro, após o pôr do sol, em armadilhas de luz no rio São José (Espírito Santo, Sooretama; LIMA et al., 2012).

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

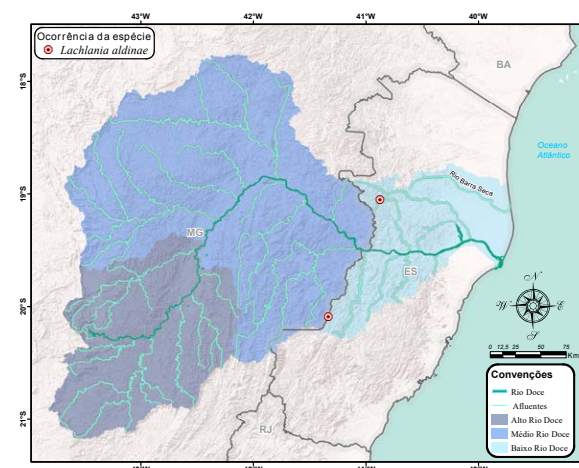
- Distribuição restrita;
- Efeitos climáticos.

## Ordem Ephemeroptera

Família: Oligoneuriidae

### *Lachlania aldinae* Massariol & Salles, 2016

Nomes comuns: efeméridas, sirirua, aleluia



Mapa 24. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Lachlania aldinae*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 17. *Lachlania aldinae* (MASSARIOL; PARESQUE; SALLES, 2016). Imago fêmea. Autor: Fabiana Criste Massariol.

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: VU B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = NE (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

*Lachlania aldinae* é endêmica da Bacia Hidrográfica do rio Doce, sendo registrada apenas para duas localidades no Espírito Santo, uma ao norte (Pancas) e outra ao sul (Brejetuba). Considerando a especificidade do *habitat* de seus imaturos, a degradação dos rios nas localidades e o evento severo de estiagem no Espírito Santo entre 2014 e 2016 (RAMOS et al., 2016), *L. aldinae* encontra-se sob ameaça.

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo apenas no Espírito Santo, nos municípios de Brejetuba e Pancas.

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Distribuição pontual no estado do Espírito Santo.

#### ECOLOGIA (HABITAT)

Os imaturos de *Lachlania aldinae* habitam rios de pequena ordem, com largura aproximada entre 10 e 15 metros, com fundo arenoso e são encontrados agarrados a raízes, gravetos ou em folhas aprisionadas entre rochas (Massariol FC, *comunicação pessoal*). Espécies de *Lachlania* possuem dupla fileira de cerdas nas pernas anteriores e a utilizam para filtrar partículas de matéria orgânica e pastam sobre o material coletado. Devido ao seu hábito alimentar filtrador, as ninfas preferem locais com correnteza moderada a elevada (BAPTISTA et al., 2006). Pouco se conhece sobre os adultos da espécie, pois até o momento apenas uma fêmea foi coletada. O espécime foi capturado voando a cerca de 1 m de distância da lâmina d'água (Massariol FC, *observação pessoal*).

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

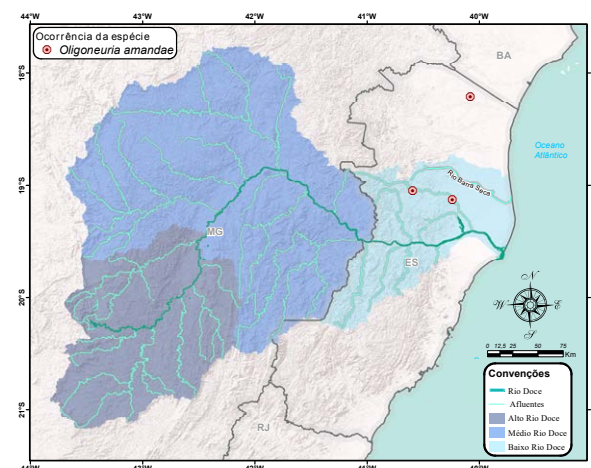
- Distribuição restrita;
- Especificidade de *habitat*;
- Efeitos climáticos e alteração de *habitat*.

## Ordem Ephemeroptera

Família: Oligoneuriidae

### *Oligoneuria (Oligoneurioides) amandae* Salles, Soares, Massariol & Faria, 2014

Nomes comuns: efeméridas, sirirua, aleluia



Mapa 25. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Oligoneuria (Oligoneurioides) amandae*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.



Figura 18. *Oligoneuria (Oligoneurioides) amandae* (SALLES et al., 2014). Autor: Frederico Falcão Salles.

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: EN B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = EN (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

*Oligoneuria (Oligoneurioides) amandae* é endêmica do Brasil, sendo registrada para o norte do Espírito Santo, nos rios São José e Itaúnas, dentro e fora da bacia do rio Doce. Considerando a especificidade do *habitat* de seus imaturos, a degradação dos rios nas localidades e o evento severo de estiagem no Espírito Santo entre 2014 e 2016 (RAMOS et al., 2016), *O. amandae* encontra-se sob ameaça.

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo apenas no Espírito Santo, nos municípios de Pedro Canário, São Gabriel da Palha e Sooretama.

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Distribuição pontual no estado do Espírito Santo.

#### ECOLOGIA (HABITAT)

Os imaturos de *Oligoneuria (Oligoneurioides) amandae* habitam rio de média ordem, com largura em torno de 30–50 metros (SALLES et al., 2014), com fundo arenoso e são comumente encontrados agarrados a raízes, gravetos e galhos pendidos da vegetação marginal que ficam submersos no corpo d'água (Massariol FC, *comunicação pessoal*). Possuem dupla fileira de cerdas nas pernas anteriores e a utilizam para filtrar partículas de matéria orgânica e pastam sobre o material coletado (CUMMINS; MERRITT; ANDRADE, 2005; SHIMANO et al., 2012). Em razão de seu hábito alimentar, as ninfas preferem locais com correnteza moderada a elevada. Adultos e imaturos da espécie foram capturados até o momento somente entre os meses de janeiro e fevereiro, época em que normalmente os rios encontram-se com nível elevado e com vazão intensa (SALLES et al., 2014).

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

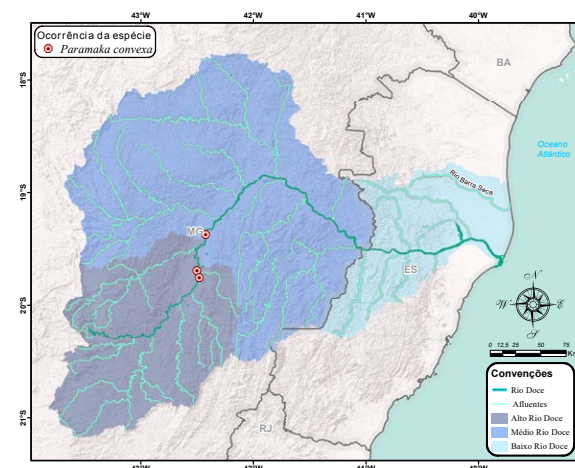
- Distribuição restrita;
- Especificidade de *habitat*;
- Efeitos climáticos e alteração de *habitat*.

## Ordem Ephemeroptera

Família: Leptophlebiidae

### *Paramaka convexa* (Spieth, 1943)

Nomes comuns: efeméridas, sirirua, aleluia



Mapa 26. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Paramaka convexa*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

#### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: VU D2 (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = NE (COPAM, 2010); ES = não ocorre (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

#### Justificativa:

*Paramaka convexa* possui uma ampla distribuição na América do Sul, com registros nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, porém a espécie é conhecida por apenas 3 registros de adultos na calha principal do Rio Doce feitos após o rompimento da barragem. Apesar disso, sabe-se que seus imaturos, normalmente, são coletados em rios de fundo rochoso e arenoso e se alimentam através da filtração de partículas em suspensão na coluna d'água.

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie ocorre na Colômbia, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela e Brasil. No Brasil, pode ser encontrada nos estados de Amapá, Pará, Roraima, Rondônia, Mato Grosso, Bahia, Maranhão, Piauí e Minas Gerais.

#### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Ampla distribuição na América do Sul, da Colômbia a Minas Gerais.

#### ECOLOGIA (HABITAT)

Imaturos de *Paramaka convexa* habitam rios de pequena a média ordem (NASCIMENTO; LIMA; DE AZEVEDO, 2020; Lima LRC, *comunicação pessoal*). Apesar da falta de estudos detalhados sobre o *mesohabitat* e a ecologia da espécie, sabe-se que espécies do gênero *Paramaka* são encontradas, normalmente, em rios de fundo rochoso e arenoso (Lima LRC, *comunicação pessoal*). Espécies do grupo *Hermanella*, do qual *P. convexa* faz parte, filtram partículas em suspensão na água, como algas, com o auxílio de cerdas presentes nas peças bucais. Assim, dependem da presença de um biofilme sobre os substratos para a sua alimentação (MACEDO POLEGATTO; FROELICH, 2003).

#### PRINCIPAIS AMEAÇAS

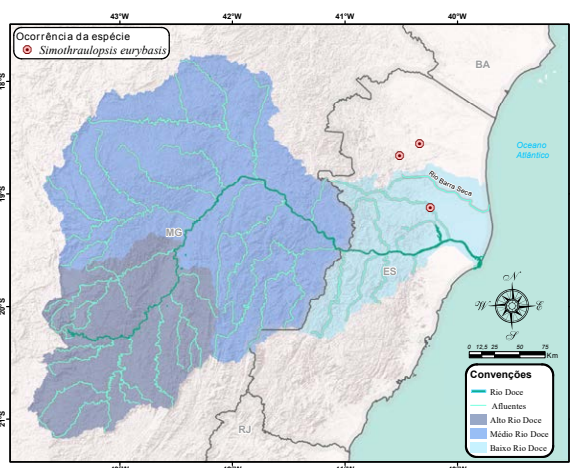
- Rejeitos provenientes do rompimento (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b) misturados com solos do fundo do rio.

**Ordem Ephemeroptera**

Família: Leptophlebiidae

***Simothraulopsis eurybasis* Nascimento, Salles & Hamada, 2017**

Nomes comuns: efemeríidas, sirirua, aleluia



**Mapa 27.** Distribuição dos pontos de ocorrência para *Simothraulopsis eurybasis*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

**STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: DD (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = NE (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: VU (incluída na listagem da Portaria MMA nº 148, de 07/06/2022);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

**Justificativa:**

*Simothraulopsis eurybasis* não é endêmica da Bacia Hidrográfica do rio Doce, porém apresenta uma distribuição restrita a três localidades no norte do Espírito Santo. Na Bacia Hidrográfica do rio Doce, a espécie é registrada apenas para o rio São José (ES, Sooretama), que sofreu com uma estiagem prolongada e intensa entre 2014 e 2016 (RAMOS *et al.*, 2016), o que levou a uma diminuição drástica no nível da água. As únicas informações ecológicas e de distribuição estão no artigo de descrição da espécie, portanto, é necessário o desenvolvimento de novos estudos para o esclarecimento quanto ao seu grau de ameaça.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo apenas no Espírito Santo, nos municípios de Nova Venécia, São Mateus e Sooretama.

**LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Distribuição pontual no estado do Espírito Santo.

**ECOLOGIA (HABITAT)**

*Simothraulopsis eurybasis* habitam rios de média ordem, sendo que suas duas únicas ninfas conhecidas foram coletadas em pedras submersas em um rio de fundo rochoso (NASCIMENTO; SALLES; HAMADA, 2017). Apesar da falta de estudos detalhados sobre a ecologia da espécie, sabe-se que espécies de *Simothraulopsis* obtêm alimento raspando as superfícies de folhas ou pedras (SHIMANO *et al.*, 2012). Adultos de *S. eurybasis* foram capturados em armadilhas de luz entre os meses de abril e julho (NASCIMENTO; SALLES; HAMADA, 2017).

**PRINCIPAIS AMEAÇAS**

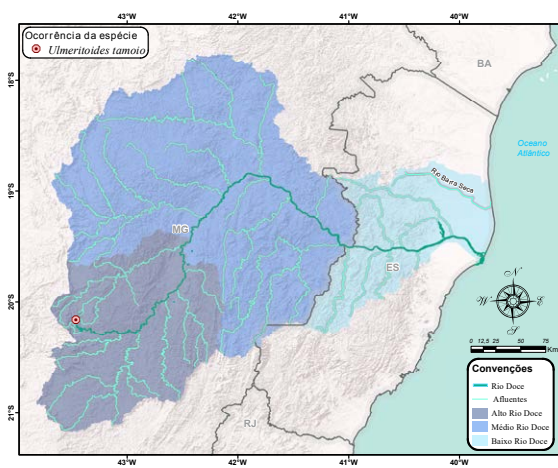
- Distribuição restrita;
- Efeitos climáticos.

**Ordem Ephemeroptera**

Família: Leptophlebiidae

***Ulmeritoides tamoio* Souto, Da-Silva, Nessimian & Gonçalves, 2016**

Nomes comuns: efemeríidas, sirirua, aleluia



**Mapa 28.** Distribuição dos pontos de ocorrência para *Ulmeritoides tamoio*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

**STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: EN B1ab(iii) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = NE (COPAM, 2010); ES = não ocorre (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: NE (IUCN, 2022).

**Justificativa:**

*Ulmeritoides tamoio* possui registros para os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Na bacia do Rio Doce a espécie foi coletada em apenas um afluente do rio Gualaxo do Norte em Mariana (MG), sendo diretamente impactada pelo extravasamento da barragem. Apesar disso, sabe-se que espécies de *Ulmeritoides* são raras e sensíveis a alterações ambientais por terem especificidade de *habitat* e por suas populações serem muito pequenas.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

**LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Distribuição limitada ao sudeste do Brasil.

**ECOLOGIA (HABITAT)**

O estágio imaturo de *Ulmeritoides tamoio* não foi formalmente descrito até o momento, porém sabe-se que ninfas do gênero são coletadas, geralmente, em bolsões de folheto depositado no leito dos rios, em áreas sem correnteza a áreas com correnteza fraca a forte (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2006). Possivelmente, bem como as demais espécies do gênero, *U. tamoio* obtêm alimento raspando as superfícies do folheto, além de utilizar alguns processos de filtragem (MACEDO POLEGATTO; FROELICH, 2003). Os adultos foram capturados ao entardecer, em armadilhas de luz durante o verão, porém continuaram voando até por volta de 2h da manhã. O voo nupcial, ou enxameamento, é composto por poucos indivíduos e ocorre em um curto período, reforçando que espécies de *Ulmeritoides* não são comuns e possuem populações muito pequenas (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2006; SOUTO *et al.*, 2016).

**PRINCIPAIS AMEAÇAS**

- Rejeitos provenientes do rompimento (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021b) misturados com solos do fundo do rio.



Foto: Frederico Fernandes Ferreira

## Odonata

Henrique Paprocki, Larissa Moreira Silva

Os representantes da ordem Odonata são popularmente conhecidos como libélulas, lava-bunda e donzelinha. A ordem está presente em todos os continentes, exceto o Antártico, e os registros mais antigos datam do Carbonífero médio (350 m.a.). Atualmente, são 6.500 espécies descritas e destas, aproximadamente, 900 ocorrem no Brasil (PINTO, 2020; TRUEMAN; ROWE, 2009). Os insetos da ordem são hemimetábolos, com ninfas aquáticas e adultos terrestres. As ninfas de odonatas ocupam vários tipos de *habitat* aquáticos, desde a fitotelmata de bromélias até poças temporárias (INGLEY *et al.*, 2012). São encontrados em sedimentos finos depositados nas margens dos rios, nos remansos e até mesmo entre as rochas de corredeiras caudalosas. Os representantes

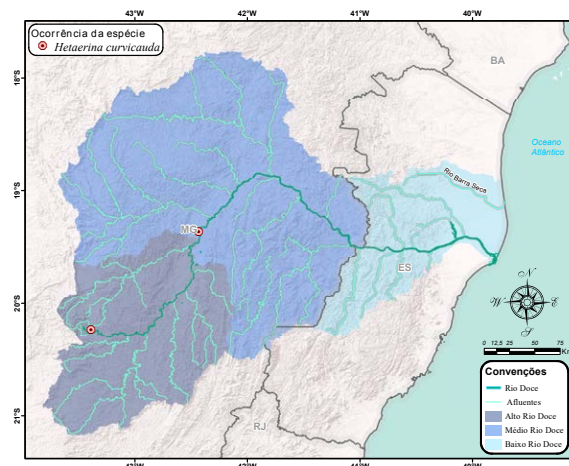
da ordem são predadores, nas suas formas imaturas aquáticas ou adultos. Por isso, são extremamente susceptíveis a bioacumulação e biomagnificação de contaminantes. Esses insetos servem de alimento para várias espécies de peixes e outros vertebrados aquáticos, como quelônios. Os contaminantes são transferidos para os ecossistemas terrestres após a emergência dos adultos alados (GOODYEAR; MCNEILL, 1999). Os adultos são exímios voadores e capturam suas presas em pleno voo. Algumas espécies são migratórias, com registros de centenas de quilômetros de deslocamento. As fêmeas fazem a oviposição em uma variedade de substratos, sendo algumas até mesmo endofíticas (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012).

## Ordem Odonata

Família: Calopterygidae

### *Hetaerina curvicauda* Garrison, 1990

Nomes comuns: libélula, lava-bunda, donzelinha



Mapa 29. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Hetaerina curvicauda*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

### STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: DD (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = NE (COPAM, 2010); ES = não consta (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: LC (IUCN, 2022).

### Justificativa:

Apesar de não ser endêmica do Brasil, os registros da espécie são pontuais e restritos a poucas localidades sob grande pressão antrópica. Essa espécie é encontrada, preferencialmente, em florestas de várzea, que são ambientes frágeis e muito utilizados para o extrativismo vegetal, a exploração de madeira e atividades agrícolas.



### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

*Hetaerina curvicauda* ocorre na Bolívia, Brasil e Peru. No Brasil, é conhecida para os estados do Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia.



### LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO

Ampla distribuição na América do Sul, desde a Bolívia até o Sudeste do Brasil.



### ECOLOGIA (HABITAT)

Habita pequenos riachos em florestas, pântanos e são encontradas em clareiras de mata ciliar e floresta de várzea (GARRISON, 1990). Bastos *et al.* (2019) registraram a espécie em afluentes da bacia do rio Itapecuru (Maranhão), onde os córregos são perenes, mas passam por eventos extremos de seca.



### PRINCIPAIS AMEAÇAS

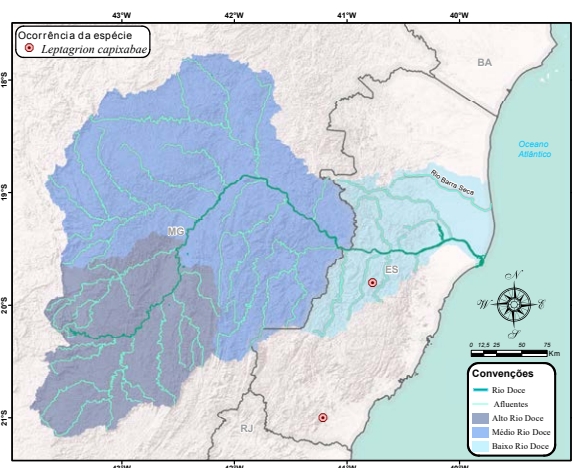
- Alteração de *habitat*;
- Extrativismo vegetal e atividades agrícolas.

**Ordem Odonata**

Família: Coenagrionidae

***Leptagrion capixabae* (Santos, 1965)**

Nomes comuns: libélula, lava-bunda, donzelinha



Mapa 30. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Leptagrion capixabae*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

**STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: NT (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não ocorre (COPAM, 2010); ES = VU (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: VU (B1ab (i, iii); ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: VU (B2ab (iii); IUCN, 2022).

**Justificativa:**

Apesar de não ser endêmica do Brasil, os registros da espécie são pontuais e restritos a poucas localidades sob grande pressão antrópica. Essa espécie é encontrada em tanques de bromélias em afloramentos rochosos, que são ambientes frágeis e muito utilizados para extração de granito.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

**LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Distribuição pontual no Rio de Janeiro e Espírito Santo.

**ECOLOGIA (HABITAT)**

O gênero *Leptagrion* apresenta alta diversidade na Mata Atlântica e está estritamente associado à presença de bromélias. *L. capixabae* não é diferente das outras espécies do grupo, sendo registrada em áreas de afloramentos rochosos colonizados por bromeliáceas. A espécie apresenta comportamento territorial e utiliza como sítio reprodutivo bromélias rupestres (FURIERI, 2008).

**PRINCIPAIS AMEAÇAS**

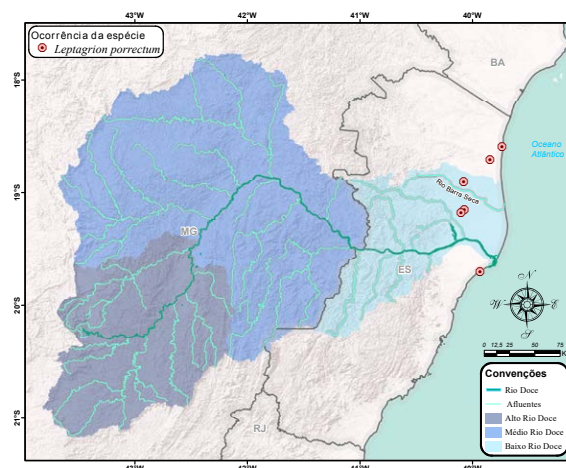
- Perda de *habitat*;
- Fogo.

**Ordem Odonata**

Família: Coenagrionidae

***Leptagrion porrectum* (Selys, 1876)**

Nomes comuns: libélula, lava-bunda, donzelinha



Mapa 31. Distribuição dos pontos de ocorrência para *Leptagrion porrectum*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

**STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: DD (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = não consta (COPAM, 2010); ES = EN (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: EN (B1ab (i, ii, iii); ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: LC (IUCN, 2022).

**Justificativa:**

A espécie *Leptagrion porrectum* ocorre em restinga e formações de mata seca, ambientes seriamente ameaçados pela expansão imobiliária, retirada de plantas nativas para fins ornamentais e extração de areia (DE MARCO *et al.*, 2018). Diante dessas ameaças iminentes, entende-se que a população de *L. porrectum* está severamente fragmentada.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

*Leptagrion porrectum* é endêmica ao Brasil, ocorrendo nos municípios de Conceição da Barra, Jaguaré, Linhares, São Mateus, Sooretama, no Espírito Santo e na Bahia.

**LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Distribuição restrita ao Espírito Santo e à Bahia.

**ECOLOGIA (HABITAT)**

O gênero *Leptagrion* apresenta alta diversidade na Mata Atlântica e está estritamente associado à presença de bromélias. *Leptagrion porrectum* ocorre em ambientes de restinga, principalmente em formações de Mata Seca (áreas sombreadas de transição entre restinga e Mata Atlântica). As larvas são fitotelmatas e se desenvolvem exclusivamente nos *microhabitats* formados pelo acúmulo de água nas bromélias. Adultos de *L. porrectum* podem ser encontrados pousados ou próximo a bromélias (FURIERI, 2008).

**PRINCIPAIS AMEAÇAS**

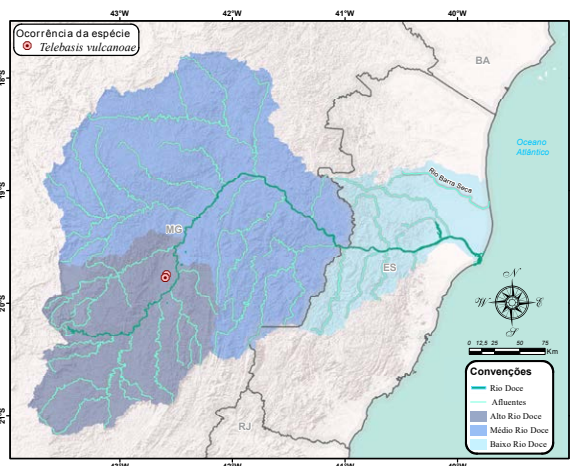
- Alteração de *habitat*;
- Urbanização;
- Construção de complexos portuários;
- Exploração ilegal de areia e bromélias.

**Ordem Odonata**

Família: Coenagrionidae

***Telebasis vulcanoae* (Machado, 1980)**

Nomes comuns: libélula, lava-bunda, donzelinha



**Mapa 32.** Distribuição dos pontos de ocorrência para *Telebasis vulcanoae*; detalhe para a Bacia Hidrográfica do rio Doce.

**STATUS E CRITÉRIOS DE AMEAÇA**

Estado de conservação, para maiores informações sobre a descrição das siglas, consultar o Anexo 2:

- Bacia Hidrográfica do rio Doce: DD (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2021a, 2021b);
- Listas regionais: MG = NE (COPAM, 2010); ES = não consta (FRAGA; FORMIGONI; CHAVES, 2019);
- Lista nacional: NE (ICMBIO, 2018c);
- Lista internacional: DD (IUCN, 2022).

**Justificativa:**

A falta de dados biogeográficos não permite saber o *status* de conservação atual da espécie frente à crescente perda da Mata Atlântica, bioma de ocorrência da espécie.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

*Telebasis vulcanoae* é endêmica do Brasil, ocorrendo na Bahia e em Minas Gerais.

**LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO**

Distribuição pontual nos estados da Bahia e de Minas Gerais.

**ECOLOGIA (HABITAT)**

A espécie ocorre preferencialmente em áreas de Mata Atlântica. Os adultos do gênero *Telebasis* habitam pântanos, lagoas, piscinas e cursos d'água alimentados por nascentes, sendo menos comuns em ambientes lóticos. Indivíduos de *T. vulcanoae* foram coletados no fim da tarde, geralmente após as 17 horas em um lago na Bahia (GARRISON, 2009).

**PRINCIPAIS AMEAÇAS**

- Perda de *habitat*;
- Atividades agrícolas.









Foto: Frederico Fernandes Ferreira

## Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do Rio Doce

Nesta etapa, apresentamos a matriz de planejamento em formato de um quadro que organiza as ações a serem realizadas para atingir os objetivos traçados no Plano de Ação, elaborada nas oficinas participativas. Nela, as ações (veja essa e outras definições abaixo) deste Plano de Ação foram estruturadas em relação a: 1) produto que será gerado ao seu término; 2) data de início e de conclusão (metas de meio termo e final); 3) fonte de verificação e frequência de monitoramento e 4) colaboradores responsáveis pela ação.

## Definições dos Termos da Matriz de Planejamento

**Objetivo Geral do Plano de Ação:** Expressar a situação do alvo de conservação (espécies ou ambientes) ao final do Plano de Ação. Deve representar uma mudança positiva no estado ou na condição do alvo de conservação após cinco anos ou no tempo de vigência determinado para o ciclo de gestão do PAN. No caso do Plano de Ação do Rio Doce, foram estabelecidos dois ciclos de vigência de cinco anos, totalizando 10 anos.

**Estratégia:** é um conjunto de ações, com uma orientação comum, que atuam juntas para reduzir as ameaças (indiretas e diretas) ou restaurar os sistemas naturais.

**Indicador:** parâmetros de aferição do alcance do patamar estabelecido e dos procedimentos necessários para o efetivo monitoramento da implementação do Plano.

**Ação:** É o que deve ser feito para alcançar os objetivos específicos, buscando reverter as ameaças ou os fatores contribuintes associados a estes. A ação deve ser específica, mensurável, exequível em período definido e estar situada dentro da esfera de atribuições e competência dos participantes da oficina de planejamento. Quando possível, deverá ser indicado o responsável pela ação a ser realizada.

**Produto:** Aquilo que é obtido pela realização da ação. Deve ser mensurável, tangível e comprovar a execução da ação.

**Meta:** representa o resultado para a superação das ameaças aos alvos de conservação, devendo ser mensurável e exequível, contribuindo decisivamente para alcançar o objetivo geral do Plano de Ação. Tem que ser dimensionado num prazo menor do que o de execução do Plano de Ação, com indicação de mês e ano.

**Fonte de Verificação:** representa a forma de conferência e monitoramento das ações do Plano.

**Responsável:** Pessoas/instituições corresponsáveis pela execução da ação, que auxiliam nas diferentes etapas de sua implementação. Preferencialmente, os colaboradores deverão estar presentes na oficina de planejamento, caso contrário, esses deverão ser considerados “Colaborador potencial” até que sua participação seja confirmada.

**Observação:** Apresenta, quando necessário, informações relevantes à execução da ação.

## Matriz de Planejamento e Monitoramento

Na matriz de planejamento, constam os seguintes itens: objetivos específicos (estratégias); ações; metas para a estratégia (meio termo e final); indicadores para a ação; fonte de verificação; localização, produto, data de início e fim da ação; frequência de monitoramento; responsáveis, colaboradores e observações.

Durante as oficinas, ficou determinado que as metas e indicadores para ações que já são ou serão executadas em outros programas da Fundação RENOVA deverão ser correspondentes com metas e indicadores acordados entre as Câmaras Técnicas e a Fundação RENOVA. Portanto, para atender a essa premissa, as adequações de metas e indicadores podem acontecer ao longo do tempo, e à medida que os programas envolvidos no Plano de Ação sejam executados.

Os objetivos específicos do **Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce** são:

- Restauração das feições hidrogeomorfológicas e da complexidade arquitetural (*habitat* e abrigos) originais na área diretamente afetada pelo desastre;
- Restauração de floresta ripária (incluindo a sinússia epifítica) em faixas estratégicas para a conservação das espécies-alvo deste plano;
- Estabelecimento de projetos para recuperação de solos degradados na bacia;
- Manejo dos rejeitos (inclui remoção e tratamento);

- Objetivo geral de saneamento;
- Controle de espécies exóticas da fauna de água doce;
- Monitoramento da biomassa e do recrutamento, inclusive das exóticas;
- Biorremediação;
- Implementação de base de dados unificada;
- Instituição de política pública de Rios Livres, visando manutenção e incremento da conectividade de trechos estratégicos para a conservação da biodiversidade aquática, em especial das espécies migradoras;
- Ordenamentos pesqueiros participativos para os diferentes compartimentos da bacia;
- Tratamento dos efluentes domésticos e industriais;
- Programa de educação ambiental, tendo como base a ciência cidadã;
- Educação ambiental com populações ribeirinhas;
- Implementação de programas de alternativas de renda;
- Adoção de práticas agroecológicas ambientalmente amigáveis.

Os indicadores e estratégias para atingir esses objetivos estão detalhados a seguir (**Quadro 8**).

**Quadro 8. Matriz de planejamento e monitoramento do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Biodiversidade Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce.**

Objetivo específico (Estratégia)	# Ação	Ação	Meta de meio termo	Meta final	Indicadores	Fontes de verificação	Início	Fim	Frequência de monitoramento	Produto	Localização	Responsáveis	Colaboradores	Sinergia com outros Planos de Ação, Projetos e Programas	Observações
Restaurar as feições hidro geomorfológicas e complexidade arquitetural ( <i>habitat</i> e abrigos) originais na área diretamente afetada pelo desastre	1	Identificar áreas de maior ocorrência das espécies-alvo do plano	1 ano do PA. Mapas preliminares de distribuição de espécies-alvo. Distribuição da rede amostragem reavaliada na bacia do Rio Doce assegurando a pesquisa em todos os grandes afluentes. Dados secundários de distribuição atualizados a partir da literatura científica, relatórios de licenciamento ambiental e projetos da Fundação RENOVA.	2 anos e meio do PA. Publicação em relatório final ou site dos mapas de distribuição das espécies-alvo.	Número de registros de ocorrência das espécies-alvo. Porcentagem de área amostrada.	Depósito dos registros de ocorrência das espécies nos bancos de dados no CRIA/GBIF e Aqua Biota (Renova). Relatórios parciais do desenvolvimento do PAN com mapas atualizados de distribuição das espécies-alvo	A partir da aprovação deste plano	5 anos após o início das tratativas	Anual	1. Mapa de ocorrência das espécies-alvo. 2. Reavaliação da malha amostral identificando lacunas de conhecimento. 3. Proposta de redistribuição da malha amostral.	Calha e tributários afetados pelo rompimento, além do rio Piranga, Manhuaçu, Santo Antônio e Lagoa Nova e outras áreas consideradas relevantes através do monitoramento da meta.	Renova	Universidades e outras instituições de pesquisa, ONGs	PAN Peixes e Eglas da Mata Atlântica	Produto = mapa de áreas prioritárias
Restaurar as feições hidro geomorfológicas e complexidade arquitetural ( <i>habitat</i> e abrigos) originais na área diretamente afetada pelo desastre	2	Priorizar áreas para conservação e restauração de ambientes aquáticos e habitats das espécies-alvo, considerando suas áreas de maior ocorrência e hábitos de exploração do habitat, tanto para fins de cumprimento do TTAC quanto das demais ações deste Plano de Ação.	1 ano após o início do PA. Metodologias de definição de áreas prioritárias definidas.	2 anos de início do PA. Áreas prioritárias para restauração definidas.	Áreas prioritárias para restauração apresentadas em relatórios de acompanhamento do PA	Relatório de monitoria do PA Renova contendo áreas prioritárias para restauração	A partir da aprovação deste plano	Mês 12, ano 2	Anual	2. Reavaliação da malha amostral identificando lacunas de conhecimento.	Bacia do rio Doce	Renova e colaboradores	Instituições de pesquisa		Utilizar estudos de tipologia de rios para determinar as feições hidro geomorfológicas. o livro – “Ambientes Aquáticos em Minas Gerais: qualidade ecológica” – fruto do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) “Utilização de Índice de Integridade Ecológica para Classificar a Qualidade de Ambientes Aquáticos de Minas Gerais”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela Cemig Geração e Transmissão (Cemig GT) e pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); segue link <a href="https://bit.ly/3nKoHmC">https://bit.ly/3nKoHmC</a>
Restaurar as feições hidro geomorfológicas e complexidade arquitetural ( <i>habitat</i> e abrigos) originais na área diretamente afetada pelo desastre	3	Elencar áreas de referências ecológicas como modelo para restauração das áreas a serem recuperadas	1 ano após o início do PA. Metodologias de estabelecimento das áreas de referência ecológica definidas.	2 anos de início do PA. Áreas de referência ecológica definidas.	Áreas de referência ecológica apresentadas em relatórios de acompanhamento do PA	Relatório de monitoria do PA Renova contendo áreas de referência ecológica.	A partir da aprovação deste plano	Mês 12, ano 2	Anual	3. Proposta de redistribuição da malha amostral.	Bacia do rio Doce	Renova e colaboradores	Instituições de pesquisa	PAN Peixes e Eglas da Mata Atlântica PA Terrestres	Livro – “Ambientes Aquáticos em Minas Gerais: qualidade ecológica” – fruto do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) “Utilização de Índice de Integridade Ecológica para Classificar a Qualidade de Ambientes Aquáticos de Minas Gerais”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela Cemig Geração e Transmissão (Cemig GT) e pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); <a href="https://bit.ly/3nKoHmC">https://bit.ly/3nKoHmC</a>
Restaurar as feições hidro geomorfológicas e complexidade arquitetural ( <i>habitat</i> e abrigos) originais na área diretamente afetada pelo desastre	4	Restaurar ambientes aquáticos prioritários, contemplando a seleção de trechos de referência bem conservados e a reintrodução de todas as feições relevantes, incluindo: a. substratos (sedimento, cascalho, seixos, matacão); b. abrigos (troncos de diferentes tamanhos, banco de folhas, vegetação aquática); c. gradiente lateral de profundidade, do talvegue às margens; d. gradiente longitudinal de profundidade, seqüências de poças e soleiras que condicionam trechos de remansos e corredeiras; e. Água, sombreamento natural (fechamento parcial ou total do dossel ripário).	3 anos após o início do PA. 30% das áreas prioritárias passíveis para restauração definidas neste PA com ações de restauração implementadas.	Ano 5 do PA. 100% das áreas prioritárias passíveis para restauração definidas neste PA com ações de restauração implementadas.	% das áreas com ações de restauração implementadas que alcançaram equivalência ecológica à área de referência.	Relatório de monitoria do PA	Ano 2 (após a aprovação do plano) ou término da ação 1	Mês 12, ano 5	Anual	Áreas prioritárias restauradas	Bacia do rio Doce	Renova			Promover a sinergia entre esta ação e o Programa 23 (Renaturalização) do eixo 1 da ACP (considere a descrição da ação) e priorize a recuperação dos ambientes das espécies desse PA Incorporar: áreas de referência dos projetos de monitoramento para cumprimento da Cláusula 165 do TTAC selecionados pela Chamada Fapemig nº 10/2018; do livro “Ambientes Aquáticos em Minas Gerais: qualidade ecológica”, fruto de cooperação entre Fapemig, Cemig Aneel <a href="https://bit.ly/3nKoHmC">https://bit.ly/3nKoHmC</a> ; e outros estudos pertinentes.
Restaurar as feições hidro geomorfológicas e complexidade arquitetural ( <i>habitat</i> e abrigos) originais na área diretamente afetada pelo desastre	5	Monitorar a efetividade da recuperação nas áreas priorizadas para restauração e áreas referências, utilizando grupos indicadores - ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos (EPTO - Efêmeras, Plecópteros, Tricópteros e Odonatas).	Ano 2 do PA. Áreas renaturalizadas definidas para monitoramento através da ação de definição das áreas prioritárias para restauração	Ano 5 do PA. Monitoramento realizado	Resultados do monitoramento das áreas	Relatório de monitoria do PA	Mês 1 ano 2	Mês 12, ano 5	Anual	Relatórios de monitoramento	Bacia do rio Doce	Renova e colaboradores	Universidade, outras instituições de pesquisa e empresas competentes	PAN Peixes e Eglas PA Terrestre (Renova, cláusula 168). Projeto de Renaturalização. PG 28.	Projetos FAPEMIG, Projeto Bio Chronos. Sugestão: monitorar diversidade, relações tróficas, táxons etc.
Restauração de floresta ripária (incluindo a sinússia epifítica) em faixas estratégicas para a conservação das espécies-alvo deste plano	6	Mapear faixas estratégicas para restauração de floresta ripária (incluindo nascentes, afluentes e calha), considerando: a. distribuição e ocorrência das espécies-alvo; b. habitats, abrigos, recursos e feições de meio físico de que as espécies-alvo dependem; c. priorização temporal da restauração das diferentes faixas, conforme sua urgência.	1 ano e meio após o início do PA. Mapas preliminares.	2 anos de início do PA. Mapas consolidados das faixas estratégicas	Faixas estratégicas para restauração apresentadas em relatórios de acompanhamento do PA	Relatório de monitoria do PA	A partir da aprovação deste plano	Mês 12, ano 2	Anual	Mapas de áreas prioritárias e cronograma de restauração. Definição de parcelas pertinentes para a realização de estudos ecológicos sobre as espécies-alvos deste PAN	Bacia do rio Doce	Renova e colaboradores	Universidades e outras instituições de pesquisa		Incorporar os resultados: do Estudo de Priorização de Áreas para Restauração Florestal (UFV, UFMG e Fundação RENOVA, 2018) e outros estudos pertinentes, sobretudo elaborados no âmbito da CTFLORE e dos PG 25, 26, 27 e 40; dos projetos de monitoramento para cumprimento da Cláusula 165 do TTAC selecionados pela Chamada Fapemig nº 10/2018.
Restauração de floresta ripária (incluindo a sinússia epifítica) em faixas estratégicas para a conservação das espécies-alvo deste plano	8	Restaurar nascentes e faixas de floresta ripária estratégicas, contemplando: a. Seleção de áreas de referência bem conservadas para definição de metas de restauração; b. Uso de espécies nativas; c. Recomposição de todos os estratos e sinússias; d. Incluindo métodos agroflorestais.	1 ano após o mapeamento. 30% das áreas prioritárias definidas neste PA com ações de restauração implementadas	Ano 5. 100% das áreas prioritárias definidas neste PA com ações de restauração implementadas	% das áreas com ações de restauração implementadas (áreas regulares junto ao CAR e com anuência dos proprietários)	Relatório de monitoria do PA	Após o mapeamento das faixas estratégicas	Mês 12, ano 5	Anual	Áreas de floresta ripária em processo de restauração	Áreas estratégicas mapeadas ao longo da bacia do rio Doce	Renova e colaboradores	ONGs, Universidades e outros institutos de pesquisa		Considerar os decretos estaduais PRA. Não esquecer de espécies que utilizam bromélias em seus ciclos de vida. O produto deve apresentar indicadores adequados para demonstrar o status de restauração.

Objetivo específico (Estratégia)	# Ação	Ação	Meta de meio termo	Meta final	Indicadores	Fontes de verificação	Início	Fim	Frequência de monitoramento	Produto	Localização	Responsáveis	Colaboradores	Sinergia com outros Planos de Ação, Projetos e Programas	Observações
<b>Restauração de floresta ripária (incluindo a sinússia epifítica) em faixas estratégicas para a conservação das espécies-alvo deste plano</b>	9	Monitorar os efeitos das intervenções de restauração em comparação a: a. áreas controle, de características similares, que não sofrerão intervenção de restauração; e; b. áreas de referência bem conservadas, que fornecerão as metas de restauração.	2 anos após o mapeamento. Áreas em restauração definidas para monitoramento.	Ano 5 do PA. Monitoramento realizado	Resultados do monitoramento das áreas	Relatório de monitoria do PA	Após início das intervenções para a restauração	Mês 12, ano 5	Anual	Áreas de floresta ripária em processo de restauração	Áreas estratégicas mapeadas ao longo da bacia do rio Doce	Renova e colaboradores	ONGs, Universidades e outros institutos de pesquisa		
<b>Restauração de floresta ripária (incluindo a sinússia epifítica) em faixas estratégicas para a conservação das espécies-alvo deste plano</b>	10	Fomentar a produção de mudas e sementes de espécies nativas da bacia para o esforço de restauração, priorizando a contratação da população atingida	Após a definição das áreas, Ano 2 do PA. Produção de mudas e sementes - 1.112 mudas por hectares de áreas que demandam plantio total	Ano 5 do PA. No mínimo 70% das áreas restauradas com as mudas e sementes produzidas	Quantidade de mudas produzidas	Relatório de monitoria do PA	A partir da aprovação deste plano	Mês 12, ano 5	Anual	Mudas produzidas e viveiros implantados ou apoiados a partir desta ação	Comunidades afetadas ao longo da Bacia do rio Doce	Renova		Sinergia com programa já em andamento no âmbito dos PG 25, 26 e 27.	
<b>Estabelecimento de projetos para recuperação de solos degradados na bacia</b>	11	Identificar as áreas suscetíveis à erosão de origem antrópica a fim de promover a estabilidade das margens	2 anos após o início do PA. Mapas preliminares para as áreas prioritárias das espécies-alvo deste PA	6 meses após o mapeamento das áreas prioritárias. Mapas consolidados das áreas suscetíveis à erosão nas áreas prioritárias	Áreas suscetíveis à erosão apresentadas em relatórios de acompanhamento do PA	Relatório de monitoria do PA	A partir da aprovação deste plano	Mês 12, ano 5	Anual	Mapa de áreas suscetíveis à erosão	Em toda a Bacia do rio Doce em regiões próximas aos cursos de água	Renova e colaboradores			
<b>Estabelecimento de projetos para recuperação de solos degradados na bacia</b>	12	Implementar barraginhas (valas secas) para captação de enxurradas/ escoamento superficial (para evitar erosão e diminuir o carreamento de sedimentos para os cursos d'água)	6 meses após o mapeamento das áreas prioritárias. Inventário e mapeamento de áreas prioritárias de implementação de barraginhas nas áreas prioritárias das espécies-alvo deste PA	Ano 5. Implementação das barraginhas nas áreas prioritárias das espécies-alvo deste PA	Número de barraginhas implementadas	Relatório de monitoria do PA	Mês 1 ano 1	Mês 12, ano 5	Anual	Barraginhas (valas secas) implementadas em áreas estratégicas	Propriedades elegíveis aos programas da Renova	Órgãos Públicos responsáveis. Financiamento Renova	Órgãos públicos responsáveis como por exemplo Emater, IEF, IEMA, Incaper, Renova;		<a href="https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38576935/barraginhas-e-seus-beneficios-sao-tema-de-exposicao-no-shopping-sete-lagoas">https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38576935/barraginhas-e-seus-beneficios-sao-tema-de-exposicao-no-shopping-sete-lagoas</a>
<b>Manejo dos rejeitos (inclui remoção e tratamento)</b>	14	Avaliar os impactos negativos e positivos, sobre o estado de conservação do meio biótico, de diferentes alternativas de manejo do rejeito, incluindo dragagem e inação.	1 ano do PA. 50 % dos Planos de Manejo de rejeitos da Renova avaliados e validados com relação aos impactos	2 anos do PA. 100% dos planos de Manejo de rejeitos avaliados e o parecer conclusivo sobre os métodos de manejo de rejeitos a serem implementados na bacia emitido.	Número de relatórios avaliados e o parecer conclusivo sobre métodos de manejo emitido	Relatório de monitoria do PA	Mês 1 ano 1	Mês 12, ano 1	Anual	Parecer sobre métodos do manejo de rejeitos com relação ao impacto às espécies-alvo emitido	Bacia do rio Doce	GAT, Renova	Universidades e outras instituições de pesquisa	Programa de Manejo de Rejeitos PG23	Confluência com Plano de Manejo de rejeito
<b>Manejo dos rejeitos (inclui remoção e tratamento)</b>	15	Implementar medidas de manejo de rejeitos adequadas na bacia do Doce, conforme estudo acima.	2 anos do PA. 50 % dos planos de manejo executados	5 anos do PA. 100% dos planos de manejo de rejeito executados	% dos planos de manejo executados	Relatório de monitoria do PA	Mês 1 ano 2	Mês 12, ano 5	Anual	Medidas implementadas	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades e outras instituições de pesquisa		
<b>Objetivo geral de saneamento</b>	16	Avaliar quais melhores ações de mitigação para manejo de resíduos	1 ano do PA. Ações de mitigação para manejo de resíduos definidas pelos municípios (pedidos de pleitos).	2 anos do PA. Melhores ações de mitigação para manejo de resíduos aprovadas pela CT-SHQA e CIF.	Número de pedidos de pleitos e número de pleitos aprovados.	Relatório de monitoria do PA	Mês 1 ano 1	Mês 12, ano 1	Anual	Deliberação CIF dos pleitos aprovados.	Bacia do rio Doce	Prefeituras	Fundação Renova, CT-SHQA, CIF, Universidades e outras instituições de pesquisa. Ongs, empresas de consultoria, associações de catadores		Interface com o PG31 (Saneamento). Não é possível atribuir prazo para implementação de ações pelos municípios.
<b>Objetivo geral de saneamento</b>	17	Implementar ações de mitigação para o manejo de resíduos	Final do 3o ano do PA. 10% de ações aprovadas pela CT-SHQA e CIF implementadas; municípios que manifestarem interesse e que atendam os requisitos do programa selecionados	Final do PA. 100% das ações aprovadas pela CT-SHQA e CIF implementadas.	Número de ações implementadas	Relatório anual de acompanhamento	Mês 1 ano 2	Mês 12, ano 5	Anual	Ações implementadas	Bacia do Rio Doce	Prefeituras	Fundação Renova, CT-SHQA, CIF, Universidades e outras instituições de pesquisa. Ongs, empresas de consultoria, associações de catadores		Interface com o PG31 (Saneamento). Não é possível atribuir prazo para implementação de ações pelos municípios.
<b>Controle de espécies exóticas da fauna de água doce</b>	18	Conduzir análise de risco (RAAT/ IUCN) e de impacto (EICAT/IUCN) de ocorrência de espécies invasoras simpátricas ou que possam impactar as espécies-alvo na bacia do Doce.	Mês 6, ano 2. Mapas preliminares de distribuição das espécies invasoras com foco nas áreas de ocorrência das espécies-alvo deste PA	Final do ano 3. Análise de risco de ocorrência de espécies invasoras nas áreas de ocorrência das espécies-alvo deste PA	Número de áreas onde a avaliação de risco foi realizada	Relatório de monitoria do PA	Mês 1 ano 1	Mês 12, ano 5 (atualizações periódicas)	Anual	Análises de risco e de impactos e árvore de decisões de manejo e controle de espécies invasoras. Alimentação da plataforma de espécies invasoras existente	Bacia do Rio Doce	Fundação RENOVA	ICT, órgãos públicos, ONG		

Objetivo específico (Estratégia)	# Ação	Ação	Meta de meio termo	Meta final	Indicadores	Fontes de verificação	Início	Fim	Frequência de monitoramento	Produto	Localização	Responsáveis	Colaboradores	Sinergia com outros Planos de Ação, Projetos e Programas	Observações
<b>Controle de espécies exóticas da fauna de água doce</b>	20	Desenvolver ações de manejo de espécies exóticas nas áreas prioritárias de ocorrência das espécies-alvo empregando pescadores locais.	Áreas prioritárias e técnicas para realização do manejo definidas. Ano 3.	Implementação das técnicas de manejo nas áreas prioritárias definidas. Ano 5.	Número de ações de manejo realizadas.	Relatório de monitoria do PA.	Mês 1 / Ano 2.	Mês 12/ Ano 5	Anual.	Relatório técnico anual.	Bacia do rio Doce	Fundação Renova	Cooperativas de pescadores	PG16 (Pesca) e PMBA	Revisão da ação a fim de compatibilizar com o objetivo de manejo de espécies exóticas.
<b>Controle de espécies exóticas da fauna de água doce</b>	21	Realizar projetos de educação ambiental relacionados aos riscos associados à introdução de espécies aquáticas exóticas, direcionados a diferentes públicos-alvo na região da Bacia do Rio Doce	1 ano do PA. Um projeto de educação ambiental realizado em cada território da bacia do Rio Doce (alto, médio, baixo e foz)	Ano 5. Três projetos de educação ambiental realizados em cada território da bacia do Rio Doce (alto, médio, baixo e foz).	Número de projetos realizados	Relatório do projeto contendo lista de presença, registro fotográfico, volume de material entregue e impacto nas redes sociais	A partir da aprovação do PAN	Término do período de vigência do PAN	Após a realização de cada projeto	Projetos concluídos.	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades, ONGs		Condicionar a realização de projetos de educação ambiental com a execução de um estudo prévio visando avaliar a percepção atual dos públicos-alvo sobre os riscos associados à introdução de espécies exóticas. Tal estudo irá fornecer informações que permitirão mensurar a mudança sobre tal percepção ao término do projeto
<b>Controle de espécies exóticas da fauna de água doce</b>	22	Mapear os aquícultores da bacia, as espécies e meios de criação.	Mapeamento preliminar. Ano 2.	Ano 5. Inventário da aquícultura na bacia do Rio Doce	Diagnóstico de aquícultores da bacia, das espécies e meios de criação.	Relatório de monitoria do PA.	A partir da aprovação do PAN	Mês 1 ano 2	Anual	Relatório do diagnóstico da aquícultura na bacia do Rio Doce	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades, órgãos ambientais		
<b>Monitoramento da biomassa e do recrutamento, inclusive das exóticas</b>	23	Criar edital de pesquisa direcionado ao monitoramento da estrutura e dinâmica das populações da biota aquática alvo deste PA	1 ano do PA. Lançamento do Edital	6 meses após o lançamento do edital. Seleção da ICT vencedora	O próprio edital	Publicação no diário oficial	A partir da aprovação do PAN	Publicação do edital, seleção da ICT e financiamento da pesquisa	a cada seis meses após a publicação do edital	Editais	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades e ICT		
<b>Monitoramento da biomassa e do recrutamento, inclusive das exóticas</b>	24	Identificar trechos e <i>habitats</i> críticos para a conservação de populações das espécies-alvo deste Plano de Ação, incluindo sua reprodução e recrutamento de juvenis.	1 ano do PA. Mapas preliminares de distribuição de espécies-alvo. Distribuição da rede amostragem reavaliada na bacia do Rio Doce assegurando a pesquisa em todos os grandes afluentes. Dados secundários de distribuição atualizados a partir da literatura científica, relatórios de licenciamento ambiental e projetos da Fundação RENOVA.	Final do ano 2 do PA. Publicação em relatório final ou site dos mapas de trechos e habitats críticos para a conservação das espécies-alvo	Áreas prioritárias para conservação apresentadas em relatórios de acompanhamento do PA	Relatório de monitoria do PA Renova contendo áreas prioritárias para conservação	A partir da aprovação do PA	Término do período de vigência do PA	Anual	Mapa das áreas prioritárias construído pela identificação de trechos de reprodução e recrutamento para as espécies-alvo	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades e ICTs		Observar características migratórias das espécies e conectividade funcional da paisagem.
<b>Monitoramento da biomassa e do recrutamento, inclusive das exóticas</b>	25	Difundir conhecimento sobre a existência de instrumento legal proibindo a soltura de qualquer espécie exótica ou híbrida em ambientes naturais da Bacia do Rio Doce, e seus impactos ambientais, através dos projetos de educação ambiental que serão desenvolvidos.	1 ano do PA. Um projeto de educação ambiental realizado em cada território da bacia do Rio Doce (alto, médio, baixo e foz)	Ano 5. Três projetos de educação ambiental realizados em cada território da bacia do Rio Doce (alto, médio, baixo e foz)	Número de projetos realizados	Relatório do projeto contendo lista de presença, registro fotográfico, volume de material entregue e impacto nas redes sociais	A partir da aprovação do PA	Ano 5	Anual	Divulgação sobre a existência de instrumento legal que proíbe a soltura de espécie exótica	Comunidades	Renova	Poder público, universidades, ONGs		Lei Federal nº 9.605/1998 e Decreto Estadual 47.383/2018. Decreto Estadual contempla apenas Minas Gerais. Pode haver necessidade de regulamentação no Estado do Espírito Santo. Envolver diferentes públicos-alvo para esta ação (ensino formal, pescadores amadores e profissionais, aquícultores entre outros)
<b>Biorremediação</b>	27	Fazer o manejo de macrófitas ao longo da calha do Rio Doce	1 ano do PA. Áreas para o manejo de macrófitas mapeadas e definidas; Metodologias para manejo definida	5º ano do PA. Manejo de macrófitas realizado em 100% das áreas definidas na meta de meio termo.	Número de áreas onde as macrófitas foram manejadas. Biomassa de macrófitas manejadas	Relatório de manejo de macrófitas	A partir da aprovação do PAN	Término do período de vigência do PAN	Anual	Áreas com macrófitas manejadas e biomassa de macrófitas manejadas	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades e ICT		Utilizar estudos sobre a utilização das macrófitas e biofilme já em andamento e disponíveis para traçar melhor estratégia
<b>Implementação de base de dados unificada</b>	28	Criar base de dados unificada (Aqua Biot) para a bacia do Rio Doce, com capacidade de abastecer o <i>SpeciesLink</i> e o SISBR	1 ano do PA. Arquitetura da base de dados desenvolvida e intercambiável com bancos de dados existentes.	Final do 2º ano do PA. Base de dados implementada.	Porcentagem dos registros realizados em campo validados e inseridos na base de dados	Base de dados	A partir da aprovação do PAN	Término de vigência do PAN	Anual	Ocorrência da biota aquática caracterizada	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades, outras instituições de pesquisas, ONGs, órgãos ambientais		Utilizar a base elaborada pelo IEF para cumprimento da Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam 3.049 de 02 de março de 2021. Resgatar dados pretéritos presentes na SEMAD, IEF, IEMA e SUPRAM. Considerar também os modelos de dados do Estudo de Criação de Ecorregiões Aquáticas - Edital CNPQ 2005 como base.
<b>Implementação de base de dados unificada</b>	29	Realizar alinhamento junto à Semad e órgãos estaduais e federais ambientais para que dados do licenciamento sejam incluídos na base de dados unificados da área de interesse.	1 ano - fazer um levantamento de empreendimentos da região afetada. Alimentação da base de dados unificados; uma reunião de alinhamento realizada com cada órgão ambiental para repasse das informações dos licenciamentos para a Fundação RENOVA, para inserção dos dados.	3º ano- pelo menos 3 reuniões de alinhamento e uma reunião de <i>feedback</i> e retirada de dúvidas ou de sugestões de melhoria) realizadas e plataforma já funcionando e com dados de 100% de licenciamentos inseridos	Porcentagem de licenciamentos das áreas afetadas inseridas na plataforma	Plataforma dos dados	A partir da aprovação do PAN	Término de vigência do PAN	Anual	Base de dados migrada e consolidada	Bacia do rio Doce	Órgãos ambientais e Renova			

Objetivo específico (Estratégia)	# Ação	Ação	Meta de meio termo	Meta final	Indicadores	Fontes de verificação	Início	Fim	Frequência de monitoramento	Produto	Localização	Responsáveis	Colaboradores	Sinergia com outros Planos de Ação, Projetos e Programas	Observações
<b>Implementação de base de dados unificada</b>	30	Realizar alinhamento junto aos órgãos ambientais estaduais e federal para adoção de uma metodologia unificada de monitoramento da ictiofauna e invertebrados aquáticos para os empreendimentos licenciados ao longo dos cursos d'água de interesse.	Ano 2. Reunião de alinhamento realizada com cada órgão para sugerir uma metodologia única para todos os monitoramentos de fauna aquática - (fazer um TR)	Ano 5. TR ou metodologia selecionada já publicada nos sites dos órgãos ambientais - para facilitar a comparação de dados.	Porcentagem de dados planilhados de acordo com padrão estabelecido	Base de dados AquaBiota	A partir da aprovação do PA	Término de vigência do PA	Anual	Dados do licenciamento incluídos na base de dados AquaBiota	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades, outras instituições de pesquisas, ONGs, órgãos ambientais		
<b>Implementação de base de dados unificada</b>	31	Estabelecer junto aos empreendimentos hidrelétricos, órgãos ambientais estaduais e federal fluxo de compilação, estruturação e disponibilização de dados de monitoramento de biota aquática nos empreendimentos.	Ano 2. Reunião de alinhamento realizada com órgãos ambientais, empreendimentos hidrelétricos e consultorias e instituição de pesquisas, para sugerir uma metodologia única para todos os monitoramentos de fauna aquática - (fazer um TR)	Ano 2. Fluxo de compilação já definido	Metodologia	Publicação de metodologia única a ser aplicada para monitoramentos de fauna aquática	A partir da aprovação do PA	Término de vigência do PA	Anual	Dados do licenciamento incluídos na base de dados AquaBiota	Bacia do rio Doce	Renova e colaboradores	Universidades, outras instituições de pesquisas, consultorias, órgãos ambientais e empreendimentos hidrelétricos		Utilizar a base elaborada pelo IEF para cumprimento da Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam 3.049 de 02 de março de 2021. Resgatar dados pretéritos presentes na SEMAD, IEF, IEMA e SUPRAM. Considerar também os modelos de dados do Estudo de Criação de Ecorregiões Aquáticas - Edital CNPQ 2005 como base.
<b>Instituição de política pública de Rios Livres visando manutenção e incremento da conectividade de trechos estratégicos para a conservação da biodiversidade aquática, em especial das espécies migradoras.</b>	32	Elaborar e apresentar à Assembleia Legislativa de MG Projeto de Lei sobre os cursos d'água que deveriam ser estabelecidos como Rios Livres (novo instrumento) ou Rios de Preservação Permanente (Lei Estadual nº 15.082, de 27 de abril de 2004), incluindo os trechos e habitats críticos para conservação das espécies-alvo (B6).	2 anos e meio do PA. Minuta de lei esboçada e discutida em reunião do GAT	Ano 3 do PA. Projeto de Lei submetido a avaliação na Assembleia Legislativa	Número de deputados estaduais contactados e informados da importância da legislação	Site da Assembleia Legislativa	mês 1 ano 2	mês 12, ano 3	Anual	Projeto de Lei	Tributários do rio Doce (incluindo o rio Santo Antônio, baixo rio Manhuaçu, rio Piranga e outros)	Poder público e Fundação RENOVA	Universidades, outras instituições de pesquisas, ONGs, órgãos ambientais e empreendimentos hidrelétricos		
<b>Ordenamentos pesqueiros participativos para os diferentes compartimentos da bacia</b>	33	Incluir no ordenamento pesqueiro o controle dos petrechos conforme sua seletividade quanto a espécies e tamanhos para a redução dos impactos da pesca sobre as espécies-alvo.	Petrechos e locais identificados, onde as espécies ameaçadas são mais vulneráveis. Ano 3.	Regulamentação de petrechos específicos (p. ex. tresmalhas e redes-feiteiras). Ano 5.	Porcentagem da bacia com identificação dos petrechos permitidos e locais críticos na bacia, publicados em forma de normativa.	Publicação da normativa	A partir da aprovação do PAN	Término de vigência do PAN	Semestral. Serão executadas atividades de acompanhamento das atividades necessárias para a realização das metas.	Ordenamento pesqueiro modificado	Bacia do rio Doce	Poder público	Universidades, outras instituições de pesquisas, ONGs, órgãos ambientais, colaboradores		Atividade relevante: Identificar técnicas e aparatos utilizados na pesca na Bacia do Rio Doce. Transformar as conclusões do inventário acima em políticas públicas através de Normativas dos órgãos fiscalizadores. "Incorporar as características das espécies-alvo e as áreas críticas para a sua conservação (E 19) ao desenho do ordenamento pesqueiro, incluindo seu componente de zoneamento. O método para avaliação do indicador será o monitoramento da pesca." Possível interface com o PG 16 e PG 28.
<b>Ordenamentos pesqueiros participativos para os diferentes compartimentos da bacia</b>	34	Intensificar a fiscalização no período de defeso e nas áreas críticas para conservação das espécies-alvo.	Plano de fiscalização elaborado conforme a proposta do PAN. Implantação de sistemas de monitoramento remoto (incluindo a fiscalização por câmeras e outras tecnologias) em locais específicos. Ano 3.	Plano de fiscalização implementado conforme os objetivos do PAN. Ano 5.	Número de fiscalizações realizadas na bacia, em relação aos 5 anos anteriores à implementação do PAN	Relatórios dos órgãos envolvidos nas diferentes modalidades de fiscalização.	A partir da aprovação do PAN	Término de vigência do PAN	Anual.	Número de campanhas de fiscalização	Bacia do rio Doce	Poder público	Renova		Renova realizar consulta aos órgãos responsáveis sobre qual a demanda de recursos para apoiar a fiscalização e a possibilidades de instalação de câmeras. Procurar acordo de cooperação com as concessionárias das barragens.
<b>Ordenamentos pesqueiros participativos para os diferentes compartimentos da bacia</b>	35	Elaborar material didático de identificação das espécies-alvo para apoiar pescadores e ações de fiscalização.	Material produzido a ser enviado para validação. Ano 1.	Publicação e divulgação dos materiais didáticos produzidos. Ano 1 e 6 meses.	Número de espécies-alvo contempladas no material.	Relação de acervos institucionais, dos pesquisadores e especialistas consultados. Envio dos materiais para as editoras ou responsáveis pela produção desse material.	A partir da aprovação do PAN	mês 12 ano 1	Semestral	Guia das espécies de peixes e chave taxonômica (interativa, app [Seek, EOL, iNaturalist], chave dicotômica); versão impressa e digital	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades, outras instituições de pesquisas, ONGs		ligado a ação na linha 2
<b>Ordenamentos pesqueiros participativos para os diferentes compartimentos da bacia</b>	36	Orientar comunidades e agentes de fiscalização com relação às espécies-alvo	Oficinas e divulgação do material didático para agentes fiscalizadores e para as comunidades de pescadores a partir do cadastro de licenças. Ano 2	Agentes e pescadores informados sobre as espécies-alvo. Ano 5.	Proporção de comunidades e agentes orientados.	Relatório de andamento da realização das oficinas	Mês 1 ano 2	Término de vigência do PA	Semestral. Serão executadas atividades de acompanhamento das atividades para a realização das metas.	Diagnósticos participativos	bacia do Rio Doce	Poder público e Renova	Universidades, outras instituições de pesquisas, ONGs		
<b>Tratamento dos efluentes domésticos e industriais</b>	37	Apoiar tecnicamente e financeiramente a implantação de SES planejados e outras SES a serem planejadas, priorizando áreas de interesse para as espécies-alvo	Comunicar às prefeituras o resultado do mapeamento de espécies-alvo. 06 meses após o mapeamento.	Projetos e editais elaborados para a implantação das SES. Ano 4. Contemplada no TTAC.	Projetos elaborados para implantação dos SES.	Secretarias estaduais e municipais de meio ambiente.	Após análise da distribuição das espécies-alvo. Ano 2	Ano 4	Anual	Repasso de recursos e de apoio técnico às ETEs definidas	Bacia do rio Doce	Renova	Poder público	SJM - Plano Nacional de Ação de Peixes e Eglas da Mata Atlântica	Interface com o PG31 (Saneamento). Responsabilidade da Fundação Renova (repasso de recursos e apoio técnico) e dos municípios (elaboração dos projetos). Não é possível atribuir prazo para implementação de ações pelos municípios.
<b>Tratamento dos efluentes domésticos e industriais</b>	38	Construir e operar os SES priorizando a ocorrência das espécies-alvo	Licitações das obras dos SES concluídas. Ano 5.	SES implementados. Após a conclusão das etapas necessárias (data dependente dos órgãos públicos)	Número de licitações concluídas e Número de obras implementadas.	Secretarias estaduais e municipais de meio ambiente.	A partir da execução do apoio técnico-financeiro para implantação de ETEs	Mês 12 / ano 5	Anual.	ETEs implantadas e em operação de acordo com a ocorrência das espécies-alvo	Bacia do rio Doce	Poder público	Poder público	SJM - Plano Nacional de Ação de Peixes e Eglas da Mata Atlântica	Interface com o PG31 (Saneamento). Responsabilidade da Fundação Renova (repasso de recursos e apoio técnico) e dos municípios (construir e operar os SES). Não é possível atribuir prazo para implementação de ações pelos municípios.

Objetivo específico (Estratégia)	# Ação	Ação	Meta de meio termo	Meta final	Indicadores	Fontes de verificação	Início	Fim	Frequência de monitoramento	Produto	Localização	Responsáveis	Colaboradores	Sinergia com outros Planos de Ação, Projetos e Programas	Observações
<b>Tratamento dos efluentes domésticos e industriais</b>	39	Propor e apoiar programas de tratamento de resíduos orgânicos rurais, priorizando a área de ocorrência das espécies-alvo	Locais para a implementação dos programas definidos. 6 meses após análise da distribuição das espécies-alvo.	Programas de tratamento de resíduos implantados. Ano 5.	Número de unidades de tratamento implementadas	Secretarias estaduais e municipais de meio ambiente.	Após análise da distribuição das espécies-alvo	2 anos após análise	Anual.	Propostas de programas de tratamento de efluentes rurais apoiadas	Bacia do rio Doce	Renova/poder público	Poder público	<a href="https://youtu.be/g_sWxRnH8rc">https://youtu.be/g_sWxRnH8rc</a>	Acesso à informação e à tecnologia. Incentivar a aplicação em propriedades privadas. <a href="https://youtu.be/fs19z-cQ_88">https://youtu.be/fs19z-cQ_88</a> . <a href="https://youtu.be/-2pFET8oIXU">https://youtu.be/-2pFET8oIXU</a> . Exemplo: modelo Embrapa ou geração de biogás)
<b>Tratamento dos efluentes domésticos e industriais</b>	41	Mapear a proporção do tratamento de efluentes em cidades localizadas imediatamente às margens do rio Doce, com a definição de metas e objetivos dos índices de tratamento.	Verificação de de, preferencialmente, 20% do tratamento de efluentes pelos municípios.	Verificação de alcance de, preferencialmente, 40% do tratamento de efluentes pelos municípios.	Resultado do Índice IN016 do SNIS (porcentagem de tratamento de esgoto)	Site do SNIS. Considerar defasagem na divulgação dos dados pelo SNIS.	Mês 1/ ano 1	Mês 12/ ano 2	Anual.	Mapa e resultado do IN016.	Bacia do rio Doce	Renova/poder público	Comitês de Bacias e agências de Bacias		
<b>Tratamento dos efluentes domésticos e industriais</b>	42	Implementar, se necessário, novas estações de monitoramento de qualidade de água de acordo com a distribuição das espécies ameaçadas	Locais para novas estações de monitoramento definidos, considerando: a malha amostral do PMQQS, a área de distribuição das espécies-alvo e os pontos de lançamento de efluentes. Ano 3.	Possíveis pontos de monitoramento implementados. Ano 5.	Inclusão das novas estações de monitoramento na malha do PMQQS e do IGAM	Integração com o PMQQS e com o IGAM. Anuência do CIF	Após análise da distribuição das espécies-alvo	Término do período de vigência do PA	Anual.	Rede de monitoramento de acordo com a distribuição das espécies-alvo	Bacia do rio Doce	Renova/poder público	Comitês de Bacias e agências de Bacias		Desdobramento parte de ação prevista sobre o conhecimento da distribuição das espécies-alvo. Determinação da localização das estações de monitoramento se dá pelo CIF Sinergia com IGAM e PMQQS.
<b>Programa de educação ambiental, tendo como base a ciência cidadã</b>	43	Desenvolver projetos de educação ambiental relacionados ao estabelecimento de estratégias socioeconômicas para gestão dos resíduos sólidos (exemplo: descarte de lixo)	Projetos de educação ambiental selecionados. Ano 2.	Projetos desenvolvidos. Ano 5.	Número de projetos desenvolvidos.	Projetos aprovados.	Mês 1/ ano 1	Mês 12/ ano 5	Anual.	Execução do programa de educação ambiental	bacia do rio Doce	Renova	Poder público	PA Terrestre	Integrar com ação semelhante PA Terrestre. Condicionar a realização das campanhas de educação ambiental à realização de um estudo pré e pós campanha, com o intuito de mensurar a mudança na percepção sobre o tema abordado. Utilizar metodologia de análise da efetividade da campanha semelhante aquela disponível em Castro <i>et al.</i> (2021). Studying natural history far from the museum: the impact of 3D models on teaching, learning, and motivation. Atentar para as ameaças que deram origem para o delineamento da ação. Utilizar índices que avaliam a mudança na percepção das comunidades-alvos (pré-pós programas) como indicadores da efetividade do programa de educação ambiental. Integrar ação com prefeituras para as soluções envolvendo resíduos sólidos.
<b>Programa de educação ambiental, tendo como base a ciência cidadã</b>	45	Realizar oficinas participativas para estimular detecção de espécies invasoras pela comunidade, para subsídio à emissão de alertas precoces, prevenção de invasões secundárias e controle de espécies invasoras na Bacia do Rio Doce.	Oficinas para capacitação de uso de ferramentas realizadas. Ano 2.	Ferramentas usadas pelas comunidades para detecção de exóticas. Ano 4.	Número de espécies registradas	Relatório	A partir da aprovação do PAN	Término do período de vigência do PAN	Anual.	Editais publicados	Bacia do Rio Doce	Renova	Instituições de ensino e pesquisa		Similar ao Urubu <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.brainweb.tetra.ufla.urubu&amp;hl=pt_BR&amp;gl=US">https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.brainweb.tetra.ufla.urubu&amp;hl=pt_BR&amp;gl=US</a> ; Desenvolver concursos e ferramentas de estímulo à população para o uso do app iNaturalist Vale para as espécies exóticas e para as espécies da região
<b>Programa de educação ambiental, tendo como base a ciência cidadã</b>	47	Realizar campanhas de sensibilização para prevenção de incêndios, sobre a problemática relacionada a espécies exóticas invasoras, sobre uso racional da água.	Campanhas planejadas junto às instituições envolvidas nas ações específicas. Ano 1.	Campanhas de sensibilização realizadas. Ano 5.	Número de campanhas	Relatórios dos resultados das campanhas planejadas realizadas.	Mês 1/ ano 1	Mês 12/ ano 5	Anual.	Campanhas de educação ambiental	bacia do rio Doce	Renova/poder público	Instituições de ensino e pesquisa, brigadas voluntárias	PA Terrestre	Integrar com ação semelhante PA Terrestre - Já foi proposta uma ação em bloco relacionado em espécies exóticas
<b>Programa de educação ambiental, tendo como base a ciência cidadã</b>	48	Viabilizar ações de ciência cidadã por meio de extensão universitária e outras parcerias com demais instituições	Editais e protocolos de ciência cidadã publicados. Ano 1.	Projetos realizados. Ano 5.	Número de convênios ou parcerias formalizados.	Relatório de acompanhamento dos projetos ou das ações.	Mês 6/ ano 1	Mês 12 / ano 5	Anual.	Edital que fomenta ações de ciência cidadã	bacia do rio Doce	Renova	Instituições de ensino e pesquisa	PA Terrestre	
<b>Educação ambiental com populações ribeirinhas</b>	49	Desenvolver projetos de educação ambiental visando a gestão dos resíduos sólidos em áreas de apicuns e manguezais	Editais publicados e convênios realizados. Ano 1.	Projetos de educação ambiental executados. Ano 5.	Percentual de área coberta por projetos de educação ambiental.	Relatório de execução dos projetos de educação ambiental.	Mês 6/ ano 1	Mês 12/ ano 5	Anual.	Projetos de educação ambiental.	Bacia do Rio Doce	Renova	Instituições de ensino e pesquisa	PA Terrestre	
<b>Educação ambiental com populações ribeirinhas</b>	50	Desenvolver trabalhos de divulgação das espécies-alvo que ocorram em pequenos riachos, para as populações ribeirinhas	Cartilhas, entre outros materiais educativos elaborados. Populações ribeirinhas identificadas. Ano 1.	Trabalhos de divulgação (oficinas) sobre as espécies-alvo realizados. Ano 5.	Percentual de populações ribeirinhas atendidas.	Relatório de execução dos projetos de divulgação.	Mês 6/ ano 1	Mês 12/ ano 5	Anual.	Projetos de divulgação.	Bacia do Rio Doce	Renova e outros parceiros	Várias instituições	PA Terrestre	
<b>Implementação de programas de alternativas de renda</b>	52	Fomentar práticas sustentáveis de criação de peixes e crustáceos nativos da bacia visando diminuir os impactos de exóticas sobre as espécies-alvo.	Acordos com Emater e Incaper estabelecidos. Espécies nativas com maior aptidão zootécnica escolhidas. Estudos de mercado para essas espécies. Ano 2.	Produção racional de peixes e crustáceos nativos da bacia implementados de forma sustentável. Ano 5.	Cadastro de criadores das espécies nativas escolhidas	Registro dos produtores na Incaper e na Emater.	Mês 1/ ano 1	Mês 12/ ano 5	Anual.	Práticas sustentáveis	bacia do rio Doce	Renova/poder público e produtores	Instituições de ensino e pesquisa		Estabelecer metodologias de cultivos com práticas sustentáveis (sistemas de cultivo com altas densidades e baixa renovação de água com uso de probióticos como biorremediadores), com uso dos efluentes para ferti-irrigação. Sugestão de uso de tanques de cultivo de pequenos volumes revestidos com lona ou tanques suspensos (geomembrana). Sugestão de espécies nativas para cultivo: lambari e traíra (em sistemas de policultivo ou monocultivo).  Sugestão de espécie: Lambari de rabo amarelo <i>Astyanax lacustris</i> . <i>Curvina Pachyrurus adsprus</i>



Objetivo específico (Estratégia)	# Ação	Ação	Meta de meio termo	Meta final	Indicadores	Fontes de verificação	Início	Fim	Frequência de monitoramento	Produto	Localização	Responsáveis	Colaboradores	Sinergia com outros Planos de Ação, Projetos e Programas	Observações
Implementação de programas de alternativas de renda	53	Fomentar estudos de aquicultura sustentável de espécies nativas ( <i>M. carcinus</i> ) em pequena escala para posterior substituição de <i>M. rosenbergii</i> como principal espécie criada	Editais publicados para financiamento de pesquisas em <i>Macrobrachium spp.</i> Ano 1.	Resultados publicados e divulgados para os interessados. Ano 5.	Volume de recursos disponibilizado para estes estudos.	Registro de dados da Fundação RENOVA.	Mês 1/ ano 1	Mês 12/ ano 5	Anual.	Adequação de projetos às técnicas sustentáveis	bacia do rio Doce	Renova/poder público e produtores	Instituições de ensino e pesquisa		
Implementação de programas de alternativas de renda	54	Estimular o cultivo de bromélias e outras plantas ornamentais nativas como alternativa de renda ao extrativismo, de modo a poupar o habitat do estágio adulto da espécie-alvo X	Espécies candidatas definidas. Estudo de mercado realizado. Certificado de produtor de plantas ornamentais criado. Oficinas de conscientização e capacitação da população para cultivo das plantas ornamentais nativas. Ano 2.	Mercado de plantas ornamentais nativas cultivadas estabelecido. Feiras, eventos e exposições realizadas. Ano 3.	Número de certificados emitidos. Número de feiras, eventos desenvolvidos.	Renova	Mês 6/ ano 1	Mês 6/ ano 3	Semestral.	Cultivo de bromélias	Baixo curso do rio Doce	Renova	Instituições de ensino e pesquisa, Empresas de pesquisa e extensão		Já existe programa de apoio a implementação de viveiros, mas não com foco em bromélias. Utilizar bromélias em ações de reflorestamento da Fundação RENOVA. As feiras, eventos e exposições realizados serão destinados para venda e divulgação de plantas ornamentais nativas cultivadas, de forma a estabelecer um polo produtor.
Implementação de programas de alternativas de renda	55	Detectar vocações (locais) para ecoturismo na bacia do rio Doce como alternativa de renda à atividades impactantes nas áreas prioritárias para conservação as espécies-alvo deste PA	Levantamento de áreas com potencial ecoturístico; parcerias com prefeituras e setor público-privado. 1 ano após o mapeamento de áreas prioritárias	Relação das áreas de ecoturismo na bacia. Logística, documentação gráfica etc. ano 5.	Percentual de cobertura do levantamento de áreas.	Relatórios das campanhas de reconhecimento.	Mês 1/ ano 1	Mês 12/ ano 5	Anual.	Relatório das vocações locais	Bacias dos rios Piranga e Santo Antônio e outras a serem determinadas	Renova/poder público	EMATER, EMBRAPA, SEBRAE		
Implementação de programas de alternativas de renda	56	Capacitar a população local para atividades de ecoturismo, conforme ação 55, aproveitando o tema das espécies-alvo deste PA	Cadastro de pessoas e empresas interessadas na exploração do potencial ecoturístico. Ano 3.	Pessoas e empresas treinadas nas atividades de ecoturismo. A partir do Ano 3.	Percentual de pessoas interessadas no ecoturismo, cadastradas e treinadas.	Subprograma da Fundação RENOVA.	Mês 1/ ano 3	Mês 12/ ano 5	Anual.	Cursos de capacitação	Bacias dos rios Piranga e Santo Antônio e outras a serem determinadas	Renova/poder público	EMATER, EMBRAPA, SEBRAE		Subsequente à ação da linha 26
Adoção de práticas agroecológicas ambientalmente amigáveis	60	Promover e apoiar cooperativas, feiras de agricultura familiar e outros canais de comercialização relacionados a práticas agrícolas menos impactantes nas regiões de ocorrência das espécies-alvo deste PA.	Atividades desenvolvidas em parcerias com Incaper, Emater e MAPA. Ano 1.	Cooperativas e feiras de agricultura familiar inseridas nas práticas agrícolas menos impactantes. Ano 5.	Número de cooperativas e feiras de agricultura familiar que aderiram a práticas agrícolas menos impactantes.	Relatórios das atividades desenvolvidas	Mês 6/ ano 1	Mês 12/ ano 5	Anual.	Produtos valorizados, com selo de procedência	Bacias dos rios Piranga, Santo Antônio, do Guandu e outras a serem determinadas	Emater / Embrapa / Incaper	Renova		canais de comercialização - Criação de cooperativas e feiras, associações
Monitoramento da biomassa e do recrutamento, inclusive das exóticas	61	Realizar estudos direcionados à compreensão da história natural das espécies exóticas de maior impacto para subsidiar métodos de manejo.	Resultados preliminares da história natural das espécies exóticas de maior impacto levantados. Ano 2.	Caracterização da história natural das espécies exóticas de maior impacto realizada. Ano 5.	Estudos de compreensão da história natural das espécies exóticas de maior impacto para subsidiar métodos de manejo.	Relatório de monitoria do PA.	Mês 1 Ano 1.	Mês 12 Ano 5.	Anual.	Relatório técnico	Bacia do rio Doce	Renova	Universidades, ICT, empresas	PMBA	

\*\*Matriz de Monitoria do Plano de Ação atualizada durante a reunião do GAT entre 02 e 07 de junho de 2022. A partir da revisão das ações e alinhamentos do GAT, houve agrupamento de ações, exclusão de ações fora do escopo e criação de novas ações, o que resultou em um total de 50 ações.

## Grupo Assessor

Segundo a IN nº 21/2018 (MMA, 2018a), o grupo assessor, ou Grupo de Assessoramento Técnico (GAT), tem como propósito monitorar a execução das ações, consolidar informações na Matriz de Monitoria e propor ajustes e adequações no Plano de Ação ao longo de sua execução. A formação do GAT seguiu as recomendações do ICMBio de que ele fosse composto por um especialista de cada grupo temático e contivesse um coordenador executivo, que geralmente é o coordenador do Plano de Ação. Além disso, todos os membros do GAT participaram da oficina de planejamento e ficaram cientes

de suas atribuições. Antes da designação do GAT, foi ressaltado que, segundo o parágrafo 2º do Art. 16 da IN 21/2018 (MMA, 2018a):

*“A participação no Grupo Assessor é considerada como atividade de caráter relevante e não implicará remuneração”.*

A composição do Grupo de Assessoramento Técnico foi apresentada anteriormente no item “Elaboração do Plano de Ação” deste livro.

## Deliberação de Aprovação do Plano de Ação

Em 23 de junho de 2022, o Plano de Ação foi aprovado por meio da Deliberação CIF nº 594/2022 com 16 objetivos específicos e 50 ações, com metas e indicadores definidos

para a conservação de 32 espécies-alvo (sendo 28 ameaçadas) potencialmente afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão.

# Referências Bibliográficas

ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C.; ESTEVES, F. DE A. Distribution and growth in adults of *Macrobrachium acanthurus* Wiegmann, (Decapoda, Palaemonidae) in a tropical coastal lagoon, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. suppl 2, p. 61–70, Dec. 2002.

ALLAN, J. D.; CASTILLO, M. M. **Stream Ecology**. 2nd. ed. Dordrecht: Springer Netherlands, 2007.

ALMEIDA, A. O.; MOSSOLIN, E. C.; LUZ, J. R. Reproductive biology of the freshwater shrimp *Atya scabra* (Leach, 1815) (Crustacea: Atyidae) in Ilhéus, Bahia, Brazil. **Zoological Studies**, v. 49, n. 2, p. 243–252, 2010.

AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservation of Marine and Coastal Biodiversity in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 625–631, Jun. 2005.

ARAÚJO-ABRUNHOSA, F.; GOMES-MOURA, M. O completo desenvolvimento larval do camarão *Atya scabra* (Leach) (Crustacea: Decapoda: Atyidae), cultivado em laboratório. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 27, p. 127–146, 1988.

BAPTISTA, D. F. *et al.* Functional feeding groups of Brazilian Ephemeroptera nymphs: ultrastructure of mouthparts. **Annales de Limnologie - International Journal of Limnology**, v. 42, n. 2, p. 87–96, 15 Jun. 2006.

BARROS-ALVES, S. DE P.; ALVES, D. F. R.; HIROSE, G. L. Population biology of the freshwater shrimp *Atya scabra* (Leach, 1816) (Crustacea: Decapoda) in São Francisco River, Brazil: evidence from a population at risk of extinction. **Nauplius**, v. 29, 2021.

BASTOS, R. C. *et al.* Odonata of the state of Maranhão, Brazil: Wallacean shortfall and priority areas for faunistic inventories. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 4, 2019.

BAUER, R. **Amphidromy and migrations of freshwater shrimps. I. Costs, benefits, evolutionary origins, and an unusual case of amphidromy.** (A. Asakura, Ed.) New Frontiers in Crustacean Biology. **Anais...** 1 Jan. 2011

BERTINI, G.; BAEZA, J. A. Fecundity and fertility in a freshwater population of the neotropical amphidromous shrimp *Macrobrachium acanthurus* from the southeastern Atlantic. **Invertebrate Reproduction & Development**, v. 58, n. 3, p. 207–217, 3 Jul. 2014.

BEZERRA, L. E. A. The fiddler crabs (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae: genus *Uca*) of the South Atlantic Ocean. **Nauplius**, v. 20, n. 2, p. 203–246, Dec. 2012.

BOLDRINI, R. *et al.* New species and new records of *Camelobaetidius* Demoulin, 1966 (Ephemeroptera: Baetidae) from Southeastern Brazil. **Zootaxa**, 2012.

BONADA, N. *et al.* Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. **Annual review of entomology**, v. 51, p. 495–523, 2006.

BOUJARD, T. *et al.* **Poissons de Guyane. Guide écologique de l'Approuague et de la réserve des Nouragues.** [s.l.]: Institut National de la Recherche Agronomique, 1997.

BRASIL. **Portaria Interministerial MPA/MMA nº 13, de 2 de outubro de 2015.** p. 20.

BRITAIN, J. E.; SARTORI, M. Ephemeroptera (Mayflies). *In: Encyclopedia of Insects.* California, USA: Academic Press, 2003. p. 373–380.

CARVALHO-FILHO, A. **Peixes Costa Brasileira.** [s.l.] Melro, 1993.

CARVALHO, D. N. *et al.* Critérios usados na definição de Áreas de Influências, impactos e programas ambientais em Estudos de Impacto Ambiental de Usinas Hidrelétricas Brasileiras. **Geosciences**, v. 37, n. 3, p. 639–653, 27 Sep. 2018.

CARVALHO, F. L. DE. **Sistemática do gênero Palaemon Weber, 1795 (Decapoda, Palaemonidae): uma abordagem molecular e morfológica de padrões filogeográficos, evolução de características ecológicas e status taxonômico das espécies do Brasil.** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 17 Dec. 2014.

CARVALHO, F. L.; MAGALHÃES, C.; MANTELATTO, F. L. A molecular and morphological approach on the taxonomic status of the Brazilian species of Palaemon (Decapoda, Palaemonidae). **Zoologica Scripta**, v. 49, n. 1, p. 101–116, 19 Jan. 2020.

CASTIGLIONI, D. DA S.; ALMEIDA, A. O.; BEZERRA, L. E. A. More common than reported: range extension, size–frequency and sex-ratio of *Uca (Minuca) victoriana* (Crustacea: Ocypodidae) in tropical mangroves, Brazil. **Marine Biodiversity Records**, v. 3, p. e94, 17 Sep. 2010.

CASTRO, R. M. C.; VARI, R. P. Detritivores of the South American fish family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): a phylogenetic and revisionary study. **Smithsonian Contributions to Zoology**, n. 622, p. 1–189, 2004.

CHACE, F. A. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). **Smithsonian Contributions to Zoology**, n. 98, p. 1–179, 1972.

CHRISTOFOLETTI, R. A.; HATTORI, G. Y.; PINHEIRO, M. A. A. Food selection by a mangrove crab: temporal changes in fasted animals. **Hydrobiologia**, v. 702, n. 1, p. 63–72, 14 Feb. 2013.

CONSERVATION MEASURES PARTNERSHIP. **Padrões abertos para a prática da conservação,** 2020.

COPAM. **Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.** 2010, p. 1–48.

COSTA, J. M.; SANTOS, T. C.; OLDRIINI, B. B. Odonata. *In: RAFAEL, J. A. (Ed.). Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia.* Ribeirão Preto, SP: Holos, 2012. p. 245–256.

COVICH, A. P.; PALMER, M. A.; CROWL, T. A. The Role of Benthic Invertebrate Species in Freshwater Ecosystems. **BioScience**, v. 49, n. 2, p. 119, Feb. 1999.

CROWL, T. A. *et al.* Freshwater Shrimp Effects on Detrital Processing and Nutrients in a Tropical Headwater Stream. **Ecology**, v. 82, n. 3, p. 775, Mar. 2001.

CTBIO/CIF. **Nota Técnica nº 2/2017/CTBio/CIF.** 2017, p. 62.

CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W.; ANDRADE, P. C. N. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 2005.

DE ALMEIDA, A. O. *et al.* Decapod crustaceans in fresh waters of southeastern Bahia, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 56, n. 3, p. 1225–54, Sep. 2008.

DE MARCO, P. *et al.* *Leptagrion porrectum* Selys, 1876. *In: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.* Brasília, DF: ICMBio, 2018. v. VII-Invep. 330–331.

DEWALT, R. E.; OWER, G. D. Ecosystem Services, Global Diversity, and Rate of Stonefly Species Descriptions (Insecta: Plecoptera). **Insects**, v. 10, n. 4, 6 Apr. 2019.

DIEGUES, A. C. Human populations and coastal wetlands: conservation and management in Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 42, n. 2–4, p. 187–210, Feb. 1999.

DIJKSTRA, K.-D. B.; MONAGHAN, M. T.; PAULS, S. U. Freshwater biodiversity and aquatic insect diversification. **Annual Review of Entomology**, v. 59, p. 143–63, 2014.

DOMÍNGUEZ, E. *et al.* Ephemeroptera of South America. *In: ADIS, J. R.; RUEDA-DELGADO, G.; WANTZEN, K. W. (Eds.). Aquatic Biodiversity of Latin America.* Moscow: Sofia, Pensoft Publishers, 2006. v. 2.

DRUMMOND, G. M. *et al.* **Lista de espécies da Flora e da Fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008a.

DRUMMOND, G. M. *et al.* **Listas vermelhas das espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais.** Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008b.

EDMUNDS JR., G. F. Ephemeroptera. *In: MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. (Eds.). An Introduction to the aquatic insects of North America.* 2nd. ed. Dubuque: Kendall/Hunt Pub. Co, 1984. p. 94–125.

ESTEVES, F. D. A. **Fundamentos de Limnologia.** 3a. ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2011.

FELDER, S. L.; CAMP, D. K.; TUNNELL JR., J. W. An introduction to Gulf of Mexico biodiversity assessment. *In: FELDER, D. L.; CAMP, D. (Eds.). Gulf of Mexico: origin, waters, and biota.* [s.l.]: Texas A & M University Press, 2009. p. 1–13.

FELGENHAUER, B. E.; ABELE, L. G. Feeding Structures of Two Atyid Shrimps, with Comments on Caridean Phylogeny. **Journal of Crustacean Biology**, v. 5, n. 3, p. 397–419, 1 Jul. 1985.

FRAGA, C. N. DE; FORMIGONI, M. DE H.; CHAVES, F. G. **Fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo.** Santa Teresa, ES: Instituto Nacional da Mata Atlântica, 2019.

FRYER, G. Studies on the functional morphology and ecology of the atyid prawns of Dominica. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences**, v. 277, n. 952, p. 57–129, 25 Feb. 1977.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Avaliação do Estado de Conservação de Espécies da Biota Aquática da Bacia do Rio Doce – Relatório Final.** Belo Horizonte, MG, Brasil: Fundação RENOVA, 2021a.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Livro Vermelho da Biota Aquática do rio Doce ameaçada de extinção pós-rompimento da Barragem de Fundão, Mariana, Minas Gerais.** Belo Horizonte, MG: Fundação RENOVA, 2021b.

FURIERI, K. S. **Biologia da Conservação do Gênero Leptagrion e uma proposta para o manejo de Leptagrion acutum (Coenagrionidae: Odonata).** PhD. Thesys—[s.l.] Universidade Federal de Viçosa, 2008.

GARAVELLO, J. C. Revision of genus *Steindachneridion* (Siluriformes: Pimelodidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 3, n. 4, p. 607–623, Dec. 2005.

GARRISON, R. A synopsis of the genus *Hetaerina* with descriptions of four new species (Odonata: Calopterigidae). **Transactions of the American Entomological Society**, v. 116, p. 175–259, 1 Mar. 1990.

GARRISON, R. W. A synopsis of the genus *Telebasis* (Odonata: Coenagrionidae). **International Journal of Odonatology**, v. 12, n. 1, p. 1–121, Apr. 2009.

GOODYEAR, K.; MCNEILL, S. Bioaccumulation of heavy metals by aquatic macro-invertebrates of different feeding guilds: a review. **Science of The Total Environment**, v. 229, n. 1–2, p. 1–19, May 1999.

HENDRICKX, M. Checklist of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific. **Bulletin del l’Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique**, v. 65, p. 125–150, 1 Jan. 1995.

HERRERA CORREAL, J. *et al.* Reproductive aspects of the caridean shrimp *Atya scabra* (Leach, 1815) (Decapoda: Atyidae) in Sao Sebastiao Island, southwestern Atlantic, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 41, n. 4, p. 676–684, 10 Sep. 2013.

HOBBS, H. H. The Shrimp Genus *Atya* (Decapoda: Atyidae). **Smithsonian Contributions to Zoology**, n. 364, p. 1–153, 1982.

HOLTHUIS, L. B. The subfamily Palaemoninae. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Natantia) of the Americas. **Allan Hancock Foundation Occasional Papers**, v. 12, p. 396, 1952.

HOLTHUIS, L. B. Annotated catalogue of species of interest to fisheries – Shrimps and prawns of the world. **FAO Species Catalogue**, v. 1, p. 147–153, 1980.

IBAMA. **Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) entre União/Estados de MG e ES/Samarco/Vale/BHP**. Brasília - DF: 2016.

ICMBIO. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes Rivulídeos Ameaçados de Extinção**. Brasília, DF: ICMBio, 2013a.

ICMBIO. **Aplicação de Critérios e Categorias da IUCN na Avaliação da Fauna Brasileira**. Brasília, DF, Brasil: ICMBio, 2013b.

ICMBIO. **Termo de Referência 2** - Avaliação do Estado de Conservação de Espécies da Biota Impactada pelo Rompimento da Barragem de Fundão. 2016 a, p. 1–9.

ICMBIO. **Termo de Referência 3** - Elaboração, Implementação, Monitoria e Avaliação do Plano de Ação Nacional para Conservação e Recuperação do Ambiente e da Biota Aquática da Bacia do rio Doce - PAN rio Doce. 2016 b, p. 1–7.

ICMBIO. **Nota Técnica nº 6/2017/CTBio/DIBIO/ICMBio**. 2017, p. 1–4.

ICMBIO. **Guia para gestão de planos de ação nacional para a conservação das espécies ameaçadas de extinção: PAN - elabore - monitore - avalie**. Brasília, DF: ICMBio, 2018a.

ICMBIO. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. *In: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília, DF: ICMBio, 2018b. v. Vlp. 1232.

ICMBIO. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VII - Invertebrados. *In: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília, DF: ICMBio, 2018c. v. Vlp. 727.

ICMBIO. **Portaria Nº 370, de 1º de agosto de 2019**. 2019, p. 3.

INGLEY, S. J. *et al.* Life on the fly: phylogenetics and evolution of the helicopter damselflies (Odonata, Pseudostigmatidae). **Zoologica Scripta**, v. 41, n. 6, p. 637–650, Nov. 2012.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Plano de Ação Territorial para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção do Território Espinhaço Mineiro - Sumário Executivo**. Belo Horizonte, MG: IEF, 2021.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 10 Feb. 2022.

LEWIS, J. B.; WARD, J.; MCIVER, A. The Breeding Cycle, Growth and Food of the Fresh Water Shrimp *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus). **Crustaceana**, v. 10, n. 1, p. 48–52, 5 Mar. 1966.

LIMA, F. C. T. A revision of the cis-andean species of the genus *Brycon Müller & Troschel* (Characiformes: Characidae). **Zootaxa**, v. 4222, n. 1, p. zootaxa.4222.1.1, 22 Jan. 2017.

LIMA, L. R. C. *et al.* New species and new records of *Hermanella* complex (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Eastern Brazilian Coast. **Annales de Limnologie - International Journal of Limnology**, v. 48, n. 2, p. 201–213, 29 Jun. 2012.

LIMA, L. R. C.; SALLES, F. F.; PINHEIRO, U. New records of mayflies (Ephemeroptera: Insecta) from Pernambuco state, Northeastern Brazil. **Check List**, v. 11, n. 3, p. 1652, 1 May 2015.

MACADAM, C. R.; STOCKAN, J. A. More than just fish food: ecosystem services provided by freshwater insects. **Ecological Entomology**, v. 40, p. 113–123, Sep. 2015.

MACEDO POLEGATTO, C.; FROELICH, C. Feeding strategies in Atalophlebiinae (Ephemeroptera: Leptophlebiidae), with considerations on scraping and filtering. *In: Research update on Ephemeroptera & Plecoptera*. Perugia, Itália: University of Perugia, 2003. p. 55–61.

MANTELATTO, F. L. *et al.* Avaliação dos Camarões Palemonídeos (Decapoda: Palaemonidae). *In: Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014*. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC, 2016a. p. 252–267.

MANTELATTO, F. L. *et al.* Avaliação dos Camarões Atyídeos (Decapoda: Atyidae). *In: PINHEIRO, M.; BOOS, H. (Eds.). Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014*. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC, 2016b. p. 93–102.

MARCENIUK, A. P. *et al.* Systematics, biogeography, and conservation of *Paragenidens grandoculis* n. gen. and n. comb. (Siluriformes; Ariidae), a critically endangered species from southeastern Brazil. **Zootaxa**, v. 4586, n. 3, p. 425, 18 Apr. 2019.

MARTIN-CREUZBURG, D.; KOWARIK, C.; STRAILE, D. Cross-ecosystem fluxes: Export of polyunsaturated fatty acids from aquatic to terrestrial ecosystems via emerging insects. **Science of The Total Environment**, v. 577, p. 174–182, 15 Jan. 2017.

MARTIN, J. W.; DAVIS, G. E. **An Updated Classification of The Recent Crustacea**. Los Angeles, California: Natural History Museum of Los Angeles County, 2001.

MASSARIOL, F. C.; PARESQUE, R.; SALLES, F. F. Species delimitation of *Lachlania Hagen* (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) with description of two new species from Brazil. **Zoosymposia**, v. 11, p. 121–134, 18 Nov. 2016.

MELO, G. A. S. DE *et al.* **Manual de identificação dos crustacea decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo, SP: Museu de Zoologia USP, 2003.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, SP: Editora Plêiade, 1996.

MELO, G. A. S.; COELHO, P. A. *Macrobrachium carcinus* </i>. *In: MACHADO, A. B.; DRUMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. p. 277–278.

MENEZES, N. *et al.* Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar de espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais. **Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo**, p. 408, 2007.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BERG, M. B. **An introduction to the Aquatic insects of North America**. [s.l.]: Kendall/Hunt Pub. Co, 2008.

MMA. **Instrução Normativa nº 21, de 18 de dezembro de 2018**. 2018 a, p. 1–13.

MMA. **Nota Técnica nº 6/2017/CTBio/DIBIO/ICMBio Brasília-DF, 10 novembro de 2017**. 2018 b, p. 1–4.

MMA. **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. 2022

MORAES, A. B. DE *et al.* First record of *Potimirim potimirim* (Müller, 1881) (Crustacea, Decapoda, Atyidae) from Rio Grande do Norte, northeastern Brazil. **Check List**, v. 13, n. 2, p. 2060, 7 Mar. 2017.

MOREIRA, G. S.; MCNAMARA, J. C. Physiological responses of the early zoeal stages of *Palaemon pandaliformis* Stimpson and *Palaemon northropi* (Rankin) to salinity variation. **Hydrobiologia**, v. 113, n. 1, p. 165–169, Jun. 1984.

MORSE, J. C. Biodiversity of aquatic insects. *In: FOOTITT, R. G.; ADLER, P. H. (Eds.). Insect biodiversity: science and society*. [s.l.]: Wiley Blackwell, 2017. p. 205–227.

MORSE, J. C. *et al.* Diversity and Ecosystem Services of Trichoptera. **Insects**, v. 10, n. 5, 1 May 2019.

MORTARI, R. C.; NUNES PRALON, B. G.; NEGUREIROS-FRANZOZO, M. L. Reproductive biology of *Palaemon pandaliformis* (Stimpson, 1871) (Crustacea, Decapoda, Caridea) from two estuaries in southeastern Brazil. **Invertebrate Reproduction & Development**, v. 53, n. 4, p. 223–232, Dec. 2009.

MOULTON, T. P. *et al.* Effects of ephemeropterans and shrimps on periphyton and sediments in a coastal stream (Atlantic Forest, Rio de Janeiro, Brazil). **Journal of the North American Benthological Society**, v. 23, n. 4, p. 868–881, Dec. 2004.

NASCIMENTO, J. M. C. DO; SALLES, F. F. New species of *Hermanella complex* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa**, v. 3718, n. 1, p. 1, 1 Oct. 2013.

NASCIMENTO, J. M. C.; SALLES, F. F.; HAMADA, N. Systematics of *Simothraulopsis* Demoulin, 1966 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). **Zootaxa**, v. 4285, n. 1, p. 1, 28 Jun. 2017.

NASCIMENTO, S. R. DE S.; LIMA, L. R. C.; DE AZEVEDO, C. A. S. Leptophlebiidae Banks, 1900 (Insecta, Ephemeroptera) from Maranhão state, Brazil. **Check List**, v. 16, n. 3, p. 579–591, 19 May 2020.

OLIVEIRA-NETO, J. *et al.* Local distribution and abundance of *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1928 (Brachyura: Gecarcinidae) in southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 1, p. 1–7, Feb. 2014.

OLIVEIRA, C. M. C. A.; MANTELATTO, F. L.; TEROSSI, M. Systematics of the shrimp genus *Atya* (Decapoda, Atyidae) in the light of multigene-based phylogenetic and species delimitation inference. **Zoologica Scripta**, v. 50, n. 6, p. 780–794, 26 Nov. 2021.

OLIVEIRA, C. M. C. A.; TEROSSI, M.; MANTELATTO, F. L. Phylogeographic structuring of the amphidromous shrimp *Atya scabra* (Crustacea, Decapoda, Atyidae) unveiled by range-wide mitochondrial DNA sampling. **Marine and Freshwater Research**, v. 70, n. 8, p. 1078, 2019.

OLIVEIRA, R. P. **Até onde foi a lama? Análise dos efeitos do rompimento da barragem de rejeitos em Mariana (MG) em indicadores educacionais**. MSc Dissertation. [s.l.]: Universidade de São Paulo, 14 Oct. 2021.

PAINE, R. T. Food webs: linkage, interaction strength and community infrastructure. **The Journal of Animal Ecology**, v. 49, n. 3, p. 666–685, 1980.

PASSAMANI, M.; MENDES, S. L. **Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES: Instituto de Pesquisas da Mata Altântica, 2007.

PILEGGI, L. G.; MANTELATTO, F. L. Taxonomic revision of doubtful Brazilian freshwater shrimp species of genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae). **Iheringia. Série Zoologia**, v. 102, n. 4, p. 426–437, 8 Jan. 2013.

PIMENTEL, F. R.; MAGALHÃES, C. Palaemonidae, Euryrhynchidae, and Sergestidae (Crustacea: Decapoda): records of native species from the states of Amapá and Pará, Brazil, with maps of geographic distribution. **Check List**, v. 10, n. 6, p. 1300, 9 Dec. 2014.

PINHEIRO, M. *et al.* Avaliação do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Ucididae). *In*: PINHEIRO, M.; BOOS, H. (Eds.). **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014**. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC, 2016a. p. 441–458.

PINHEIRO, M. A. A. *et al.* Avaliação dos Caranguejos Gecarcinídeos (Decapoda: Gecarcinidae). *In*: PINHEIRO, M.; BOOS, H. (Eds.). **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014**. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia – SBC, 2016b. p. 233–251.

PINHEIRO, M. A. A. *et al.* Avaliação dos Caranguejos Chama-maré (Decapoda: Ocypodidae). *In*: PINHEIRO, M.; BOOS, H. (Eds.). **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014**. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia – SBC, 2016c. p. 233–251.

PINHEIRO, M. A. A. *et al.* *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828. *In*: ICMBIO (Ed.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Avaliação 2010-2014**. Brasília, DF: ICMBIO 2018. p. 433–435.

PINTO, A. P. Odonata. *In*: **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. [s.l.] PNUD, 2020.

RAMOS, H. E. A. *et al.* **A estiagem no ano hidrológico 2014-2015 no Espírito Santo**. Vitória, ES: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper, 2016.

RANDALL, J. E. Food habits of reef fishes of the West Indies. **Studies in Tropical Oceanography**, v. 5, p. 665–847, 1967.

RECALDE, F. C. *et al.* Contribution of emergent aquatic insects to the trophic variation of tropical birds and bats. **Food Webs**, v. 29, p. e00209, Dec. 2021.

ROCHA, S. S. DA; BUENO, S. L. DE S. Crustáceos decápodes de água doce com ocorrência no Vale do Ribeira de Iguape e rios costeiros adjacentes, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 1001–1010, Dec. 2004.

RODRÍGUEZ-ALMARAZ, G. A.; ORTEGA-VIDALES, V.; TREVIÑO-FLORES, J. A. Macrocrustáceos del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México: distribución y estado de conservación. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 85, n. 1, p. 276–293, Mar. 2014.

SAARISTO, M. *et al.* Direct and indirect effects of chemical contaminants on the behaviour, ecology and evolution of wildlife. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 285, n. 1885, p. 20181297, 29 Aug. 2018.

SALDANHA, I. **Espaços, recursos e conhecimento tradicional dos pescadores de manjuba (Anchoviella lepidentostole) em Iguape/SP**. MSc. Dissertation. [s.l.]: Universidade de São Paulo, 1 Jan. 2005.

SALLES, F. F. Taxonomy of the genus *Adebrotus* Lugo-Ortiz & McCafferty (Ephemeroptera: Baetidae). **Annales de Limnologie - International Journal of Limnology**, 2010a.

SALLES, F. F. Taxonomy of the genus *Adebrotus* Lugo-Ortiz & McCafferty (Ephemeroptera: Baetidae). **Annales de Limnologie - International Journal of Limnology**, v. 46, n. 3, p. 207–215, 16 Sep. 2010b.

SALLES, F. F. *et al.* *Oligoneuria* Pictet: phylogenetic analysis and description of three new species from Brazil (Ephemeroptera: Oligoneuriidae). **Systematic Entomology**, v. 39, n. 2, p. 223–241, Apr. 2014.

SALLES, F. F. *et al.* Order Ephemeroptera. *In*: HAMADA, N.; THORP, J.; ROGERS, D. C. (Eds.). **Key to Neotropical Hexapoda**. 4ª ed. [s.l.]: Academic Press, 2018. p. 61–117.

SALLES, F. F.; BOLDRINI, R. Ephemeroptera. *In*: **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. [s.l.]: PNUD, 2020. p. 122.

SÁNCHEZ, L. E. *et al.* **Os impactos do rompimento da Barragem de Fundão. O caminho para uma mitigação sustentável e resiliente**. Gland, Suíça: UICN 2018

SCHMIDT, A. J. *et al.* **O papel dos apicuns na dinâmica populacional do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus cordatus*) em manguezais de Canavieiras - BA**. Anais do II Congresso Brasileiro de Oceanografia. **Anais...** Vitória, ES: II Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2005

SCHMIDT, A. J. **Estudo da dinâmica populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea-Decapoda-Brachyura), e dos efeitos de uma mortalidade em massa desta espécie em manguezais do Sul da Bahia**. MSc Dissertation. [s.l.]: Universidade de São Paulo, 24 Mar. 2006.

SCHMIDT, A. J.; BEMVENUTI, C. E.; DIELE, K. Sobre a definição da zona de apicum e sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763). **Boletim Técnico Científico**, v. 19, n. 1, p. 9–25, 2013.

SHIMANO, Y. *et al.* Distribuição espacial das guildas tróficas e estruturação da comunidade de Ephemeroptera (Insecta) em córregos do Cerrado de Mato Grosso, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, 2012.

SILVEIRA, M. P. *et al.* Spatial and temporal distribution of benthic macroinvertebrates in a Southeastern Brazilian river. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2b, p. 623–632, May 2006.

SOUTO, P. M. *et al.* Two new species of *Ulmeritoides Traver* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Southeastern Brazil. **Zootaxa**, v. 4078, n. 1, p. 127, 9 Feb. 2016.

SOUZA, M.; MOULTON, T. The effects of shrimp on benthic material in a Brazilian island stream. **Freshwater Biology**, v. 50, p. 592–602, 1 Apr. 2005.

THURMAN, C. L.; FARIA, S. C.; MCNAMARA, J. C. The distribution of fiddler crabs (*Uca*) along the coast of Brazil: implications for biogeography of the western Atlantic Ocean. **Marine Biodiversity Records**, v. 6, p. e1, 29 Jan. 2013.

TORATI, L. S.; MANTELATTO, F. L. Ontogenetic and evolutionary change of external morphology of the neotropical shrimp *Potimirim* (Holthuis, 1954) explained by a molecular phylogeny of the genus. **Journal of Crustacean Biology**, v. 32, n. 4, p. 625–640, 1 Jan. 2012.

TRUEMAN, J.; ROWE, R. **Odonata. Dragonflies and Damselflies**. 2009.

TWINING, C. W.; SHIPLEY, J. R.; WINKLER, D. W. Aquatic insects rich in omega-3 fatty acids drive breeding success in a widespread bird. **Ecology Letters**, v. 21, n. 12, p. 1812–1820, Dec. 2018.

VANDER ZANDEN, H. B. *et al.* Expanding the Isotopic Toolbox: Applications of Hydrogen and Oxygen Stable Isotope Ratios to Food Web Studies. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 4, 16 Mar. 2016.

VIEIRA, F. *et al.* **Peixes do Quadrilátero Ferrífero** - Guia de identificação. Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2015.

VILLALOBOS, J. L.; ÁLVAREZ, F. Atyidae (burritos, camaroncitos). *In*: SORIANO, E. G.; OIRZO, R.; VOGT, R. C. (Eds.). **Historia Natural de Los Tuxtlas**. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, 1997. p. 401–403.

WALTZ, R. D.; BURIAN, S. K. Ephemeroptera. *In*: MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. (Eds.). **An Introduction to the aquatic insects of North America**. 4th. ed. Dubuque: Kendall/Hunt Pub. Co, 2008. p. 181–236.

WHITEHEAD, P. J. P.; VERGANA, R. Megalopidae. *In*: FISCHER, W. (Ed.). **FAO species identification sheets for fishery purposes: West Atlantic (Fishing Area 31)**. Rome: 1978.

## Instituições Participantes






# Anexos

# Anexo I – Deliberação de Aprovação do Plano de Ação

28/06/2022 11:16 SEI/IBAMA - 12934668 - Deliberação CIF



**COMITÊ INTERFEDERATIVO**

**Deliberação CIF nº 594, de 23 de junho de 2022**

*Aprova relatório consolidado do processo de elaboração do Plano de Ação para recuperação e conservação da fauna aquática da bacia do Rio doce, versão de março de 2022, com ressalva e considera concluída a alínea "b" da cláusula 164.*

Em atenção ao TERMO DE TRANSAÇÃO E DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA - TTAC, entre União, estados de Minas Gerais, Espírito Santo e as empresas Samarco Mineração S/A, Vale S/A e BHP Billiton Brasil LTDA e;

Considerando o disposto nas alíneas "b" e "c" da Cláusula 164 do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), o "Relatório Consolidado do Processo de Elaboração do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia do Rio Doce", referente à alínea "c", a Nota Técnica nº 07/2022/CTBio, e as atribuições deste órgão colegiado, o **COMITÊ INTERFEDERATIVO** delibera:

1. Aprovar as conclusões da Nota Técnica nº 07/2022/CTBio, que avalia e aprova o relatório do processo de elaboração do Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia do Rio Doce.
2. Determinar que o acompanhamento da cláusula 164, a partir deste momento, deve ser realizado pelo monitoramento do Plano de Ação para recuperação e conservação da fauna aquática da bacia do rio Doce, sendo responsabilidade da Fundação RENOVA implementar as medidas (ações) previstas no Plano de Ação.
3. Aprovar o relatório final de Avaliação do Estado de Conservação de Espécies da Biota Aquática da Bacia do Rio Doce e considerar concluída a alínea "b" da cláusula 164, conforme a Nota Técnica nº 07/2022 CTBio e o Ofício 44/2022- EY.
4. Aprovar o relatório consolidado do processo de elaboração do Plano de Ação para recuperação e conservação da fauna aquática da bacia do rio Doce, versão de março de 2022, com a seguinte ressalva: Considerar na abrangência o seguinte texto: "Após a realização das oficinas e definição das ações a serem executadas aqui descritas, podemos considerar que a abrangência do plano de ação é a bacia hidrográfica do rio Doce, uma vez que parte das ações deverá ser executada fora da área diretamente impactada devido à sua natureza técnica de atuação, considerando a definição da cláusula 164 do TTAC".


Brasília, 23 de junho de 2022.

(assinado eletronicamente)


file:///C:/Users/crtf\_jgs/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/Content.Outlook/L6LFUMO2/Deliberacao\_CIF\_12934668.html 1/2

28/06/2022 11:16 SEI/IBAMA - 12934668 - Deliberação CIF

**THIAGO ZUCCHETTI CARRION**  
Presidente Suplente do Comitê Interfederativo



Documento assinado eletronicamente por **THIAGO ZUCCHETTI CARRION, Presidente do Comitê Interfederativo Suplente**, em 27/06/2022, às 20:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **12934668** e o código CRC **7784E3BC**.

Referência: Processo nº 02001.001577/2016-20 SEI nº 12934668

file:///C:/Users/crtf\_jgs/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/Content.Outlook/L6LFUMO2/Deliberacao\_CIF\_12934668.html 2/2

## Anexo 2 – Descrição das Siglas das Categorias de Risco de Extinção

As informações descritas abaixo foram extraídas de guias da IUCN. Para maiores informações, consultar a publicação: Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, Version 9.0, 2011 e Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0, 2003.

Há onze categorias distintas de grau de risco de extinção. Por convenção, ao referir-se a determinada categoria, utiliza-se o nome em português e a sigla original em inglês, entre parênteses.

- Extinta (EX) – Extinct
- Extinta na Natureza (EW) – Extinct in the Wild
- Regionalmente Extinta (RE) – Regionally Extinct
- Criticamente em Perigo (CR) – Critically Endangered
- Em Perigo (EN) – Endangered
- Vulnerável (VU) – Vulnerable
- Quase Ameaçada (NT) – Near Threatened
- Menos Preocupante (LC) – Least Concern
- Dados Insuficientes (DD) – Data Deficient
- Não Aplicável (NA) – Not Applicable
- Não Avaliada (NE) – Not Evaluated

Observação: Regionalmente Extinta, nesse caso, se equivale a “Extinta no Brasil”.

Além disso, há subcritérios utilizados para justificar mais especificamente a classificação de uma espécie em determinada categoria.

A. Redução da População (Declínio medido ao longo de 10 anos ou 3 gerações – o que for mais longo):			
	Criticamente Em Perigo (CR)	Em Perigo (EN)	Vulnerável (VU)
A1	≥ 90%	≥ 70%	≥ 50%
A2, A3, A4	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%

A1. Redução da população observada, estimada, inferida ou suspeitada de ter ocorrido no passado, sendo as causas da redução claramente reversíveis E compreendidas E tenham cessado baseado em um ou mais dos itens (a) a (e).

A2. Redução da população observada, estimada, inferida ou suspeitada de ter ocorrido no passado, sendo que as causas da redução podem não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis, baseado em um ou mais dos itens (a) a (e).

A3. Redução da população projetada ou suspeitada de ocorrer no futuro (até um máximo de 100 anos), baseado em um ou mais dos itens (a) a (e).

A4. Redução da população observada, estimada, inferida, projetada ou suspeitada, sendo que o período de tempo deve incluir tanto o passado quanto o futuro (até um máximo de 100 anos), e as causas da redução podem não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis, baseado em um ou mais dos itens (a) a (e).

- (a) observação direta;
- (b) índice de abundância apropriado para o táxon;
- (c) declínio na área de ocupação (AOO), extensão de ocorrência (EOO) e/ou qualidade do habitat;
- (d) níveis reais ou potenciais de exploração;
- (e) efeitos de táxons introduzidos, hibridação, patógenos, poluentes, competidores ou parasitas.

B. Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações:			
	Criticamente Em Perigo (CR)	Em Perigo (EN)	Vulnerável (VU)
B1- Extensão de ocorrência	< 100 km <sup>2</sup>	< 5.000 km <sup>2</sup>	< 20.000 km <sup>2</sup>
B2- Área de ocupação	< 10 km <sup>2</sup>	< 500 km <sup>2</sup>	< 2.000 km <sup>2</sup>

E pelo menos 2 dos seguintes itens:

(a) severamente fragmentado, OU número de localizações CR= 1, EN ≤ 5, VU ≤ 10.

(b) declínio continuado em um dos itens: (i) extensão de ocorrência; (ii) área de ocupação; (iii) área, extensão e/ou qualidade do habitat; (iv) número de localizações ou subpopulações; (v) número de indivíduos maduros.

(c) flutuações extremas em qualquer um dos itens: (i) extensão de ocorrência; (ii) área de ocupação; (iii) número de localizações ou subpopulações; (iv) número de indivíduos maduros.

C. População pequena e com fragmentação, declínio ou flutuações:			
	Criticamente Em Perigo (CR)	Em Perigo (EN)	Vulnerável (VU)
Número de indivíduos maduros	< 250	< 2.500	< 10.000
C1. Um declínio continuado estimado de pelo menos:	25% em 3 anos ou 1 geração	20% em 5 anos ou 2 gerações	10% em 10 anos ou 3 gerações
<b>C2. Um declínio continuado E (a) e/ou (b):</b>			
(a i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação:	<50	<250	<1000
(a ii) ou % indivíduos em uma única subpopulação	90–100%	95–100%	100%
(b) flutuações extremas no número de indivíduos maduros			
<b>D. População muito pequena ou distribuição muito restrita:</b>			
	Criticamente Em Perigo (CR)	Em Perigo (EN)	Vulnerável (VU)
D. Número de indivíduos maduros	< 50	< 250	D1. < 1.000
VU D2	Área de ocupação restrita ou número de localizações sob uma ameaça futura plausível de levar o táxon à condição de CR ou EX em curto prazo		D2. tipicamente: AOO < 20 km <sup>2</sup> ou Número de localizações ≤ 5
<b>E. Análises quantitativas indicando que a probabilidade de extinção na natureza é de:</b>			
	Criticamente Em Perigo (CR)	Em Perigo (EN)	Vulnerável (VU)
	≥ 50% em 10 anos ou 3 gerações	≥ 20% em 20 anos ou 5 gerações <sup>2</sup>	≥10% em 100 anos
	< 10 km <sup>2</sup>	< 500 km <sup>2</sup>	< 2.000 km <sup>2</sup>



