



Laboratório de Estudos em  
Macroinvertebrados Bentônicos



**FABH-SMT**  
Rio Sorocaba e Médio Tietê

## Estrutura da Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos, com Enfoque nos Moluscos, da Bacia de Drenagem da Represa de Itupararanga: Padronização Metodológica do Monitoramento Biológico de Ecossistemas Aquáticos

FAI - UFSCar

**Eliane Pintor de Arruda**

**Universidade Federal de São Carlos, Departamento  
de Biologia/CCHB, *campus* Sorocaba**

## Caracterização do Empreendimento

### **Estrutura da Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos, com Enfoque nos Moluscos, da Bacia de Drenagem da Represa de Itupararanga: Padronização Metodológica do Monitoramento Biológico de Ecossistemas Aquáticos**

*Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico • UFSCar*

**Código:** 2013-SMT-387

**Número do contrato:** 252/2014

**Segmento:** Sociedade Civil

**Agente técnico (órgão):** IPT



**Data da primeira parcela paga:** 03/06/2015

**Data final do empreendimento:** 29/09/2020

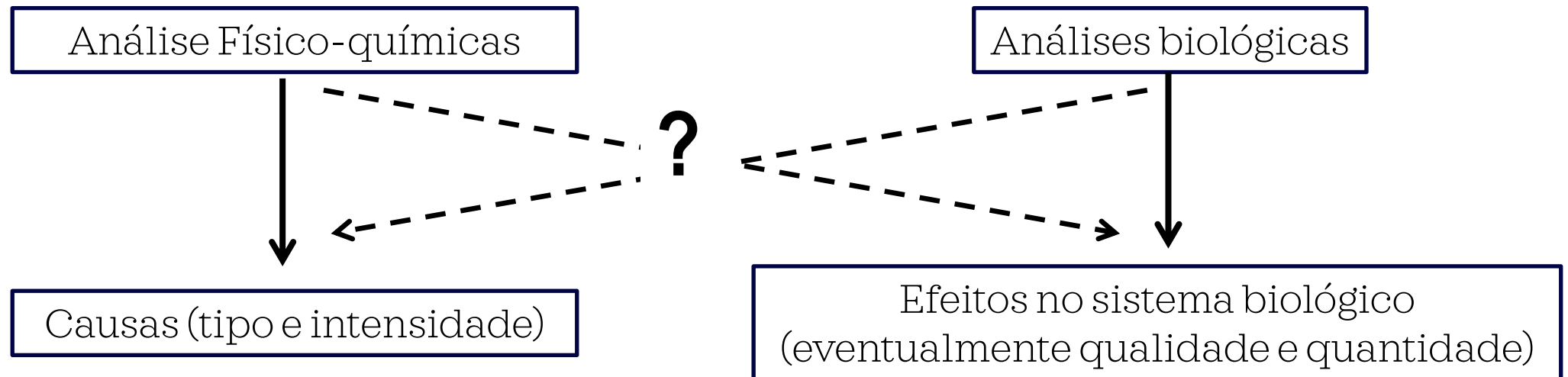
## Contrato FEHIDRO

**Valor financiado:** R\$ 158.532,03

**Valor pago:** R\$ 143.604,82

# Introdução – Estado Ecológico da Água

- Análise físicos-químicas – fotografia - insuficientes para mensurar a qualidade do ecossistemas (deficiência na análise ecológica, recreativa e estética:)
- Monitoramento Biológico ou biomonitoramento (definição): uso sistemático das respostas dos organismos vivos para avaliar as mudanças ocorridas no ambiente, geralmente causadas por ações antropogênicas (Matthews et al. 1982).



# Índices utilizados no monitoramento biológico

Índices	Tipo de informação	Precisão taxonômica
Espécie bioindicadora	Saprobidade/abundância de espécies	alta
Diversidade de Simpson e Shannon-Wiener	Abundância por espécie e abundância proporcional	Moderada a alta
Diversidade de Margalef	Número de espécies e total de indivíduos	Moderada a alta
Índices Bióticos BMWP/BBI	“score” de famílias de macroinvertebrados	baixa
Índice Multimétrico	BMWP, grupos funcionais, diversidade (abundância por espécie) etc...	alta

## ECOSSISTEMAS NATURAIS



## ECOSSISTEMAS ALTERADOS



## ECOSSISTEMAS IMPACTADOS



↑ **Diversidade**

↑ **Oxigênio Dissolvido**

**Ausência de Alterações Antrópicas**

↓ **Diversidade**

↑ **Turbidez e Sólidos Dissolvidos**

**Ausência de vegetação ripária**

**Domínio de espécies tolerantes**

↑ **M.O.**

↓ **Oxigênio Dissolvido**

Composição da macrofauna de invertebrados bentônicos, variação de índices de diversidade e parâmetros abióticos em ecossistemas aquáticos com diferentes graus de impactos antropogênicos (Rio das Velhas, MG).

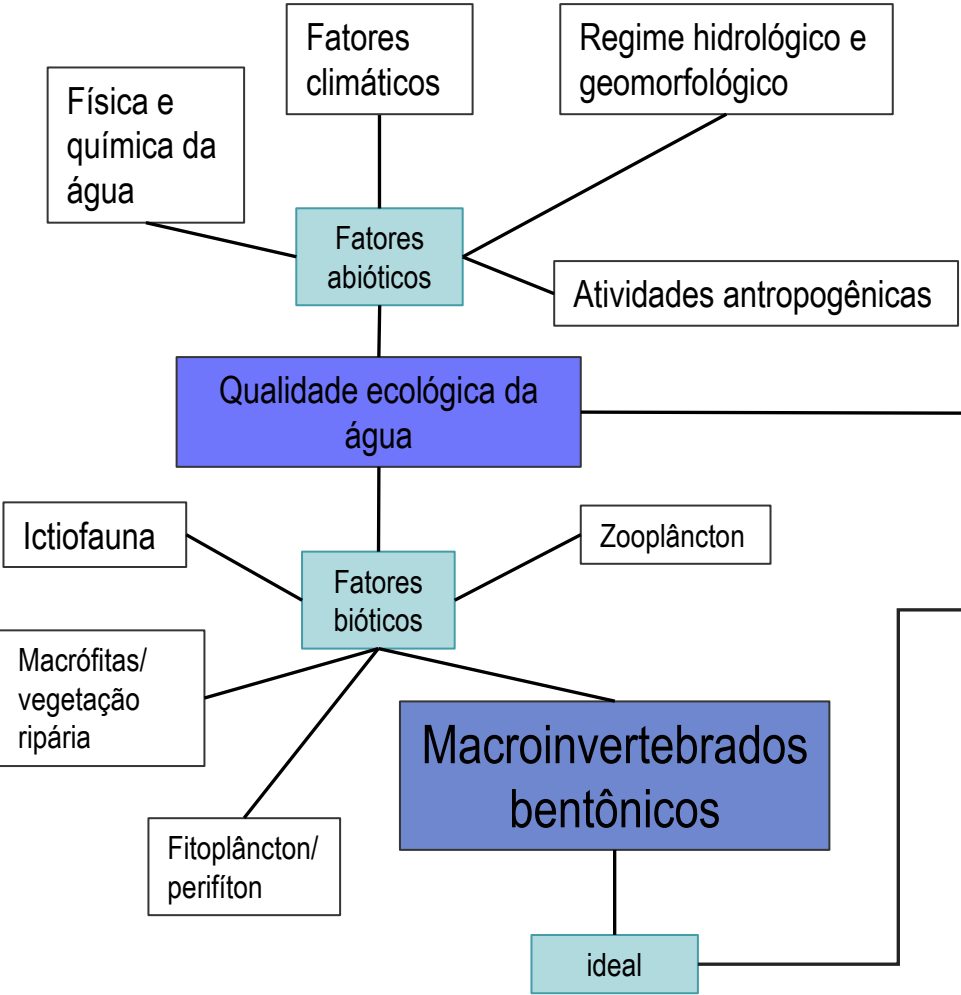
# Objetivos

**GERAL:** Este projeto tem como objetivo avaliar a condição ambiental da Bacia de Drenagem da Represa de Itupararanga através da caracterização da estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, com ênfase na fauna de moluscos. Espera-se que os resultados desse estudo sirvam de subsídios para estudos posteriores de monitoramento ambiental, forneçam informações para a formação de políticas públicas, para a conservação, e ações de manejo para minimizar os possíveis efeitos de espécies invasoras.

## **METAS:**

- a) Caracterização da composição, abundância, riqueza e diversidade da macrofauna bentônica;
- b) Avaliar as possíveis relações entre as características químicas e físicas da água e do sedimento com a estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos;
- c) Realizar o inventário da fauna de moluscos, verificando a ocorrência de espécies exóticas de moluscos límnicos;
- d) Propor a adaptação do índice BMWP e  $ICB_{Res-P}$  na da Represa de Itupararanga, utilizando as comunidades de macroinvertebrados bentônicos.

# Justificativa



Monitoramento biológico

- Ubíquos
- Gde número de spp.; maior espectro de respostas.
- Sedentários – análise espacial e temporal
- Relativamente fáceis de identificar

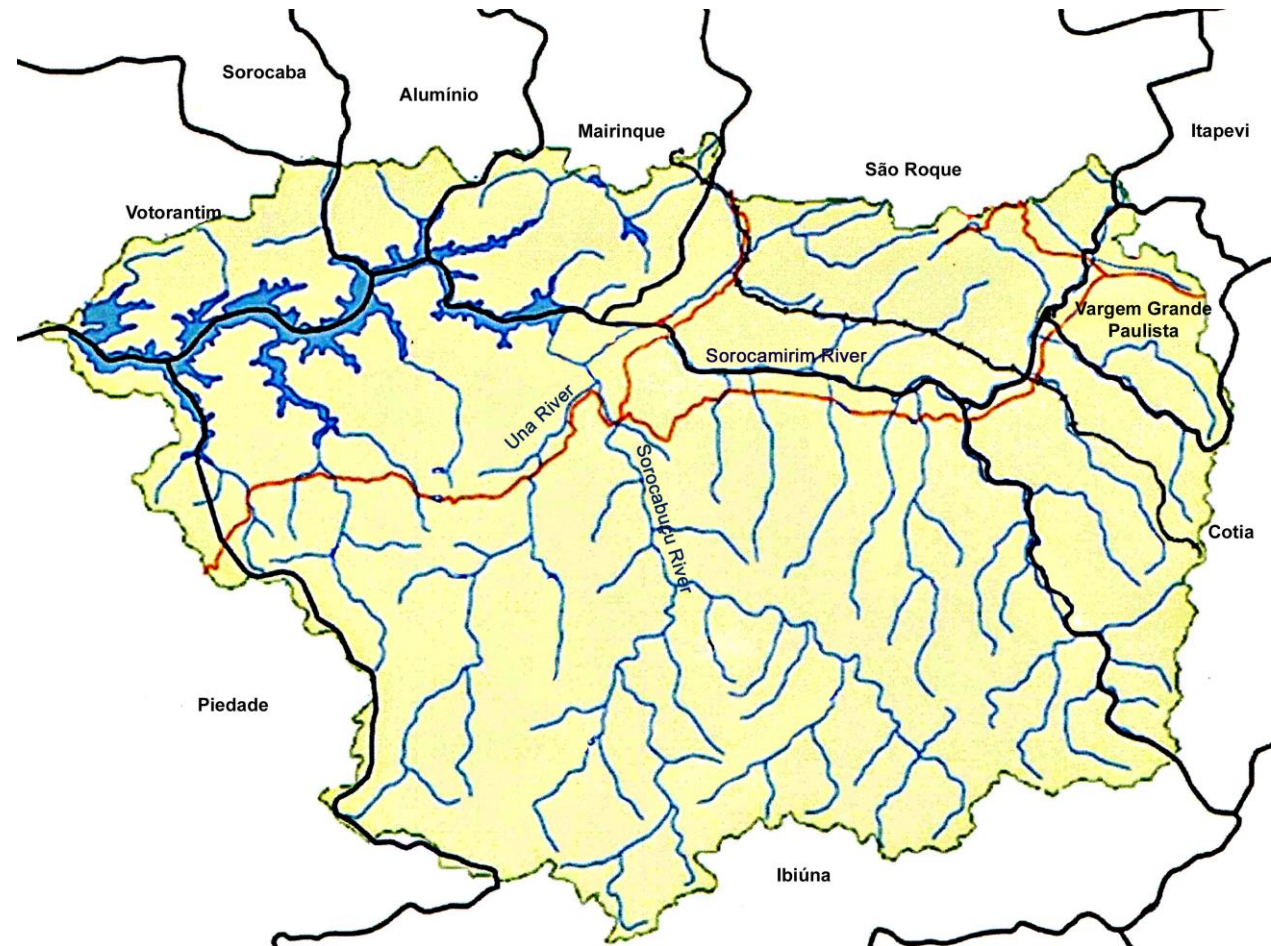
FILO MOLLUSCA – bioindicadores e espécies-modelo



# Justificativa

APA Itupararanga

FILO MOLLUSCA - bioindicadores



© 2012 - G. & Ph. Poppe



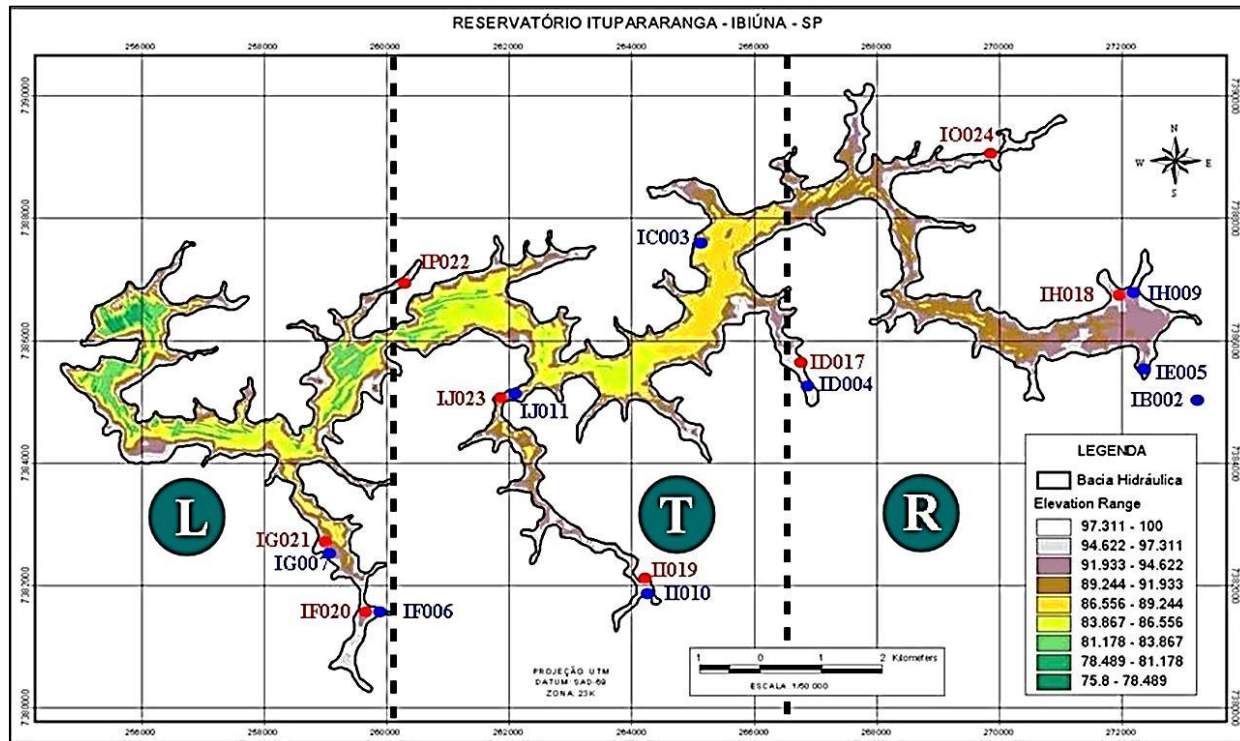
Conquiliologistas do Brasil



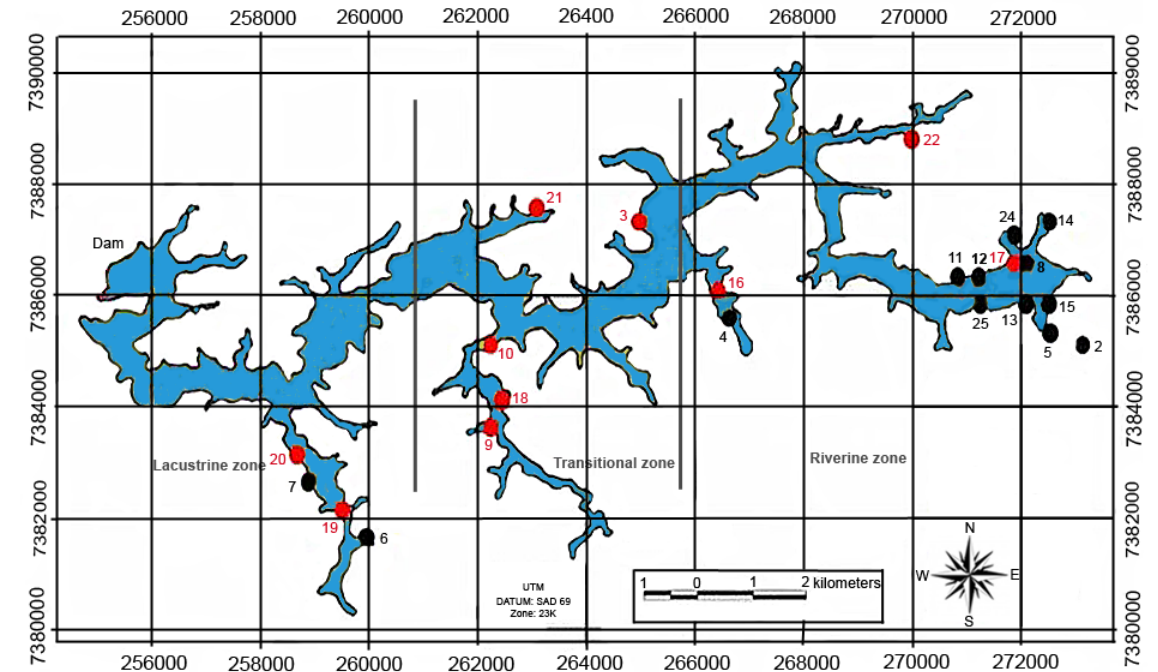
# Material e Métodos

## 1ª Campanha 2013/2014

- Caracterização da comunidade nos braços da represa: dados bióticos e abióticos;
- Adaptação do Índice BMWP e  $ICB_{res-P}$



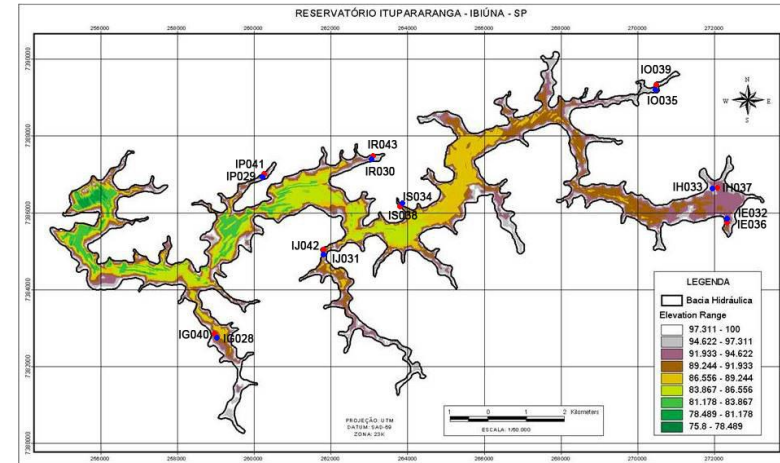
## -Pontos de Coleta - Filo Mollusca



# Material e Métodos

## 2ª Campanha 2015/2016

-Caracterização da comunidade nos braços da represa: dados bióticos e abióticos – **INFLUÊNCIA DO USO DO SOLO**



Pastagem

Residencial

Floresta

Agricultura



Coleta



Triagem



Fixação



Identificação taxonômica

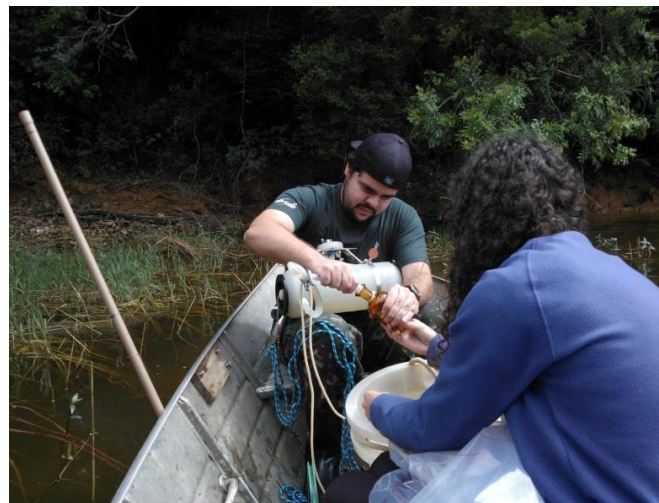
## ATIVIDADES EM CAMPO



Coleta de sedimento  
coletor van Veen



Peneira de 250µm de malha



Coleta de água



Sonda multiparamétrica para  
coleta de dados físico-  
químicos.

Coleta



Triagem



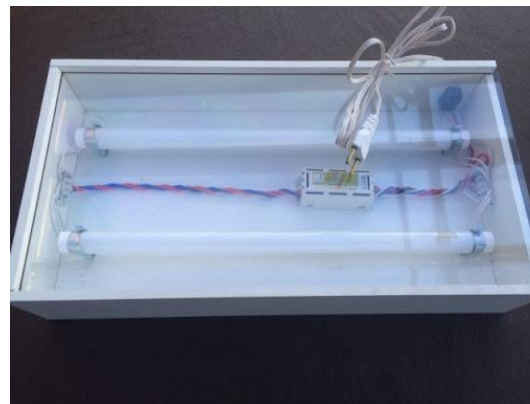
Fixação



Identificação taxonômica

## ATIVIDADES EM LABORATÓRIO

Triagem



Manutenção em Coleção Úmida



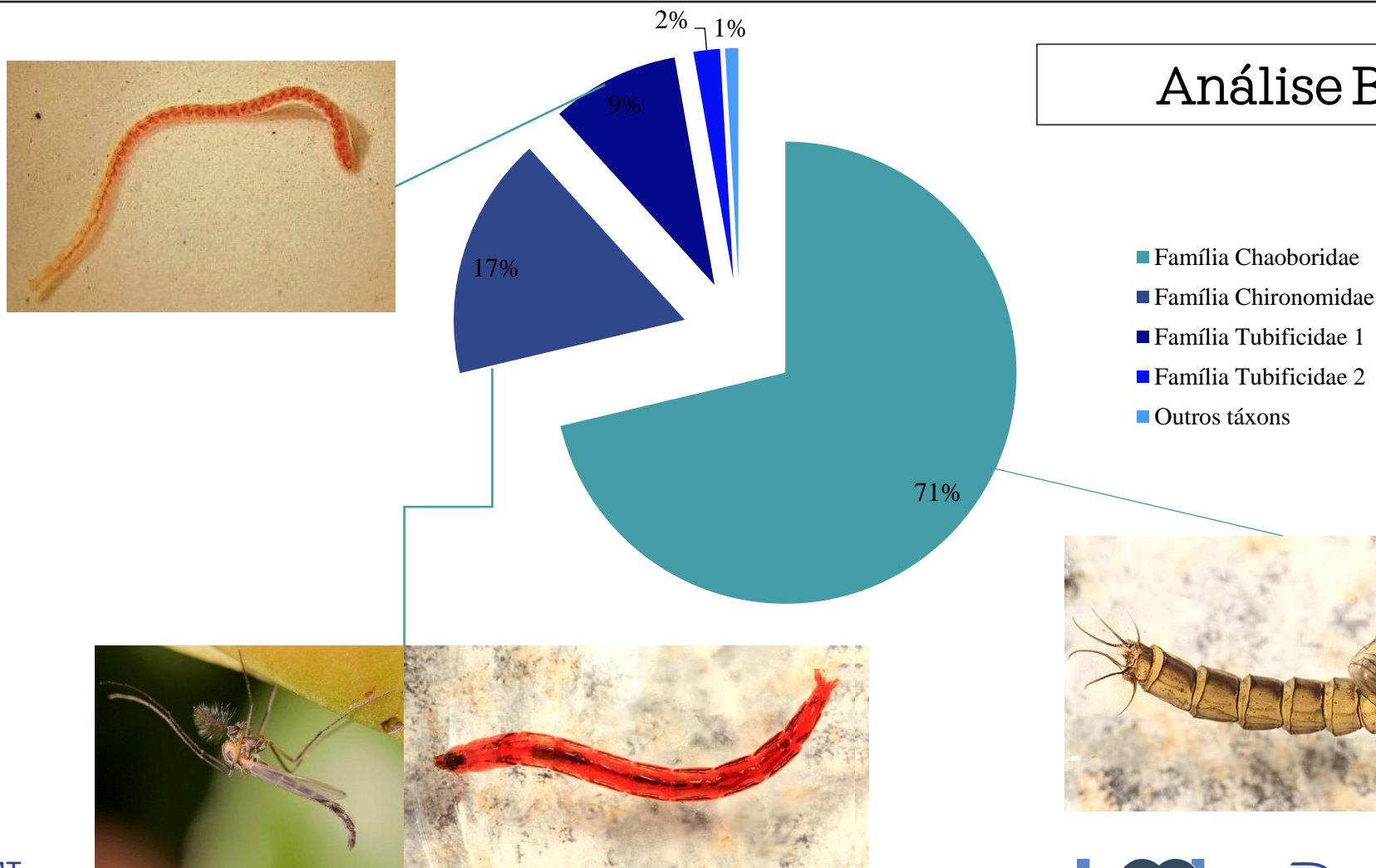
Identificação taxonômica



# Resultados

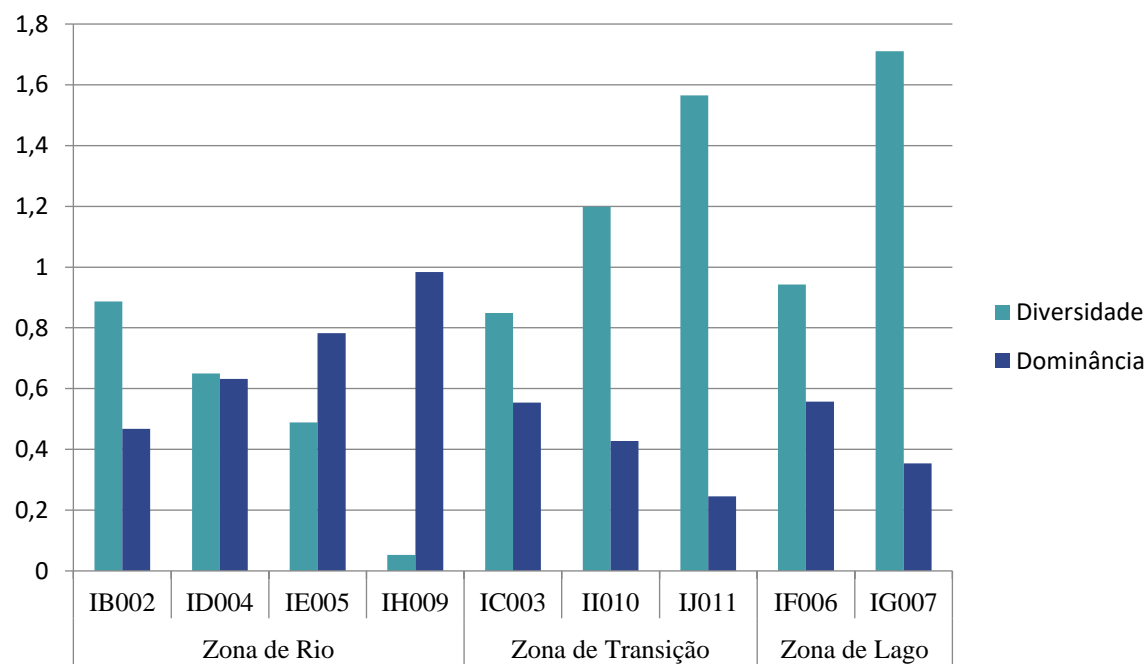
1ª Campanha 2013/2014

## Análise Biológica

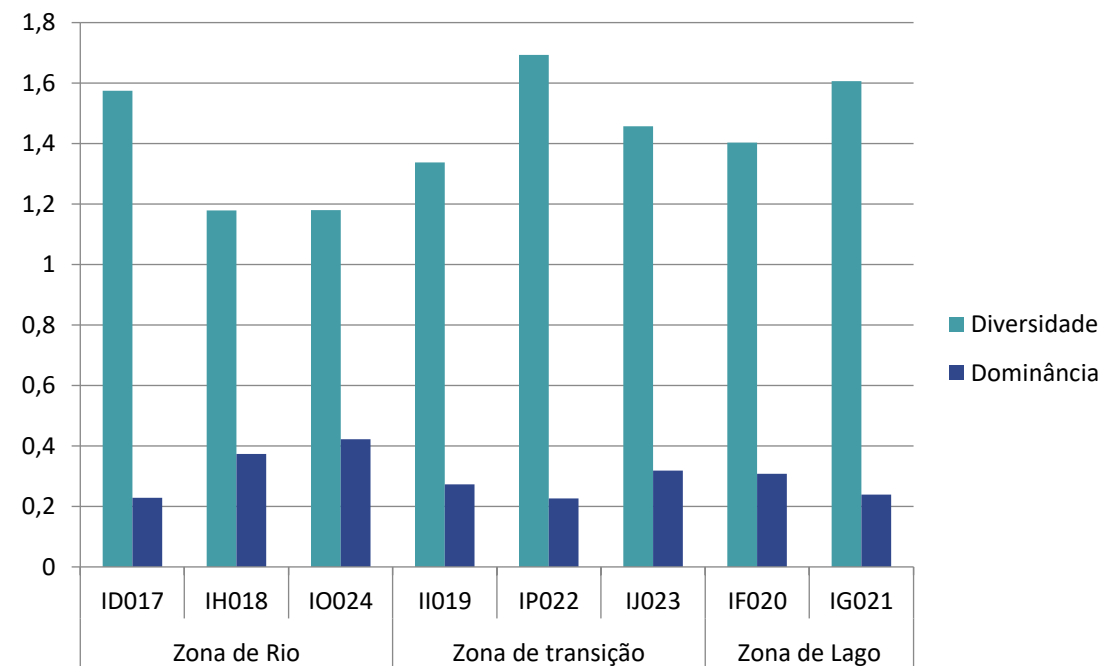


# DIVERSIDADE E DOMINÂNCIA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Primavera/verão 2013/2014



Outono/Inverno 2014



# Resultados

1ª Campanha 2013/2014

Pontos	Zona de Rio				Zona de Transição			Zona de Lago	
	IB002	ID004	IE005	IH009	IC003	II010	IJ011	IF006	IG007
Temperatura/água (°C)	16,22	16,06	16,47	23,77	17,17	17,58	22,3	23,06	24,5
pH	5,76	5,32	5,17	7,27	6,37	5,02	6,86	4,49	5,51
OD (mg/L)	1,5	8	3,04	7,64	7,86	6,09	6,28	6,11	8
DQO (mg/L de O <sub>2</sub> )	13,9	15,3	21,7	26,5	12	12,2	14,3	33,6	19,2
DBO (mg/L de O <sub>2</sub> )	4,23	6,84	2,11	2,1	2,65	1,95	2,69	4,48	10,24
Condutividade elétrica (µS/cm a 25°C)	- *	- *	96,14	105,9	- *	160,9	102,4	124,3	111,7
Transparência/ profundidade Secchi (cm)	- **	- **	50	< 50	- **	10	60	75	50

## Análise abiótica

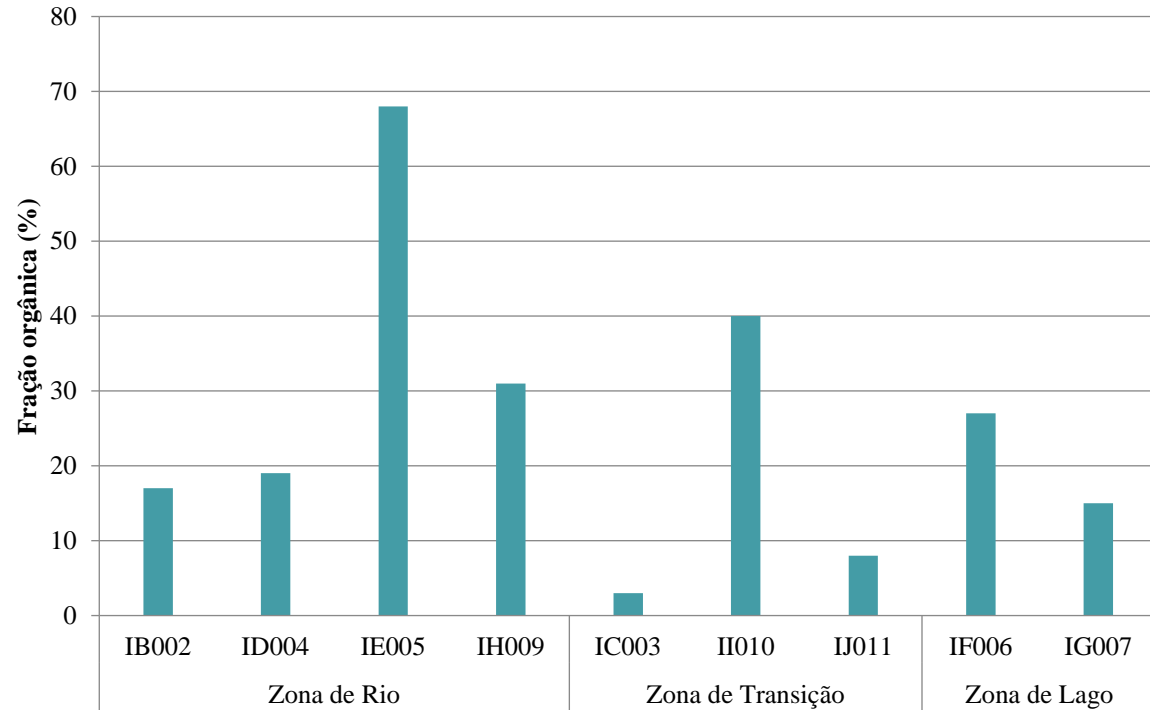
Variáveis físico-químicas - primavera/verão de 2013/2014.

Pontos	Zona de Rio			Zona de Transição			Zona de Lago	
	ID017	IH018	IO024	II019	IP022	IJ023	IF020	IG021
Temperatura/água (°C)	15	14,3	18,5	13,1	18	19,7	15,1	16,1
pH	6,5	8,17	6,53	6,63	6,53	7,46	6,7	6,33
OD (mg/L)	7,1	7,18	6,86	6,3	6,8	7,18	6,9	5,7
DQO (mg/L de O <sub>2</sub> )	17,8	31	53	9	19,7	14,6	17,3	19,8
DBO (mg/L de O <sub>2</sub> )	1,57	5,24	5,8	2,89	3,4	4,77	2,74	7,5
Condutividade elétrica (µS/cm a 25°C)	73,39	74,29	69,59	90,41	73,81	72,79	95,94	81,06
Transparência/ profundidade de Secchi (cm)	50	80	40	50	100	75	30	25

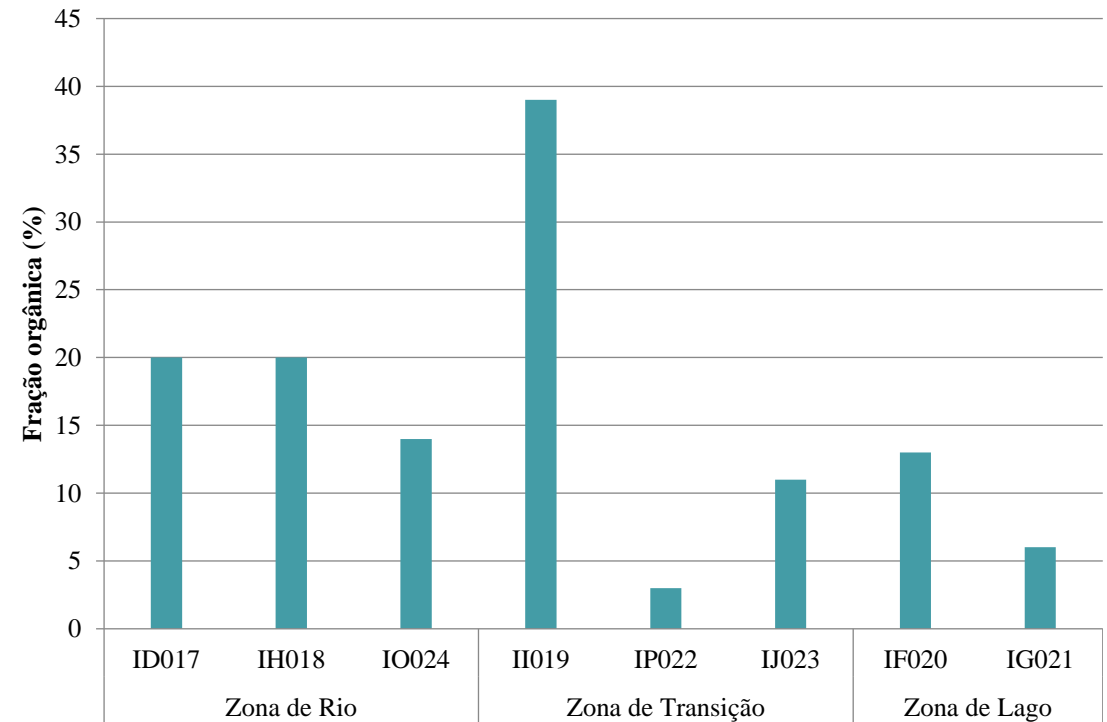
Variáveis físico-químicas - outono/inverno de 2014.

# PORCENTAGEM DE MATÉRIA ORGÂNICA NO SEDIMENTO

Primavera/verão 2013/2014



Outuno/Inverno 2014





Graus de Saprobiidade obtidos na Represa de Itupararanga.  
Primavera/verão de 2013/2014 (cor preta) e outono/inverno de 2014 (cor vermelha).

Pontos	Classes	Grau de Saprobiidade	Teor de Carga orgânica	Zonas
IB002	II-III	$\beta$ - $\alpha$ mesasapróbico ( $\beta$ ms- $\alpha$ ms)	Crítico	Rio
ID004	II-III	$\beta$ - $\alpha$ mesasapróbico ( $\beta$ ms- $\alpha$ ms)	Crítico	
IE005	III	$\alpha$ - mesosapróbico ( $\alpha$ ms)	Forte	
IH009	III	$\alpha$ - mesosapróbico ( $\alpha$ ms)	Forte	
ID017	II-III	$\beta$ - $\alpha$ mesasapróbico ( $\beta$ ms- $\alpha$ ms)	Crítico	
IH018	III	$\alpha$ - mesosapróbico ( $\alpha$ ms)	Forte	
IO024	III	$\alpha$ - mesosapróbico ( $\alpha$ ms)	Forte	
IC003	II	$\beta$ -mesosapróbico ( $\beta$ ms)	Moderado	Transição
II010	II	$\beta$ -mesosapróbico ( $\beta$ ms)	Moderado	
IJ011	II-III	$\beta$ - $\alpha$ mesasapróbico ( $\beta$ ms- $\alpha$ ms)	Crítico	
II019	II	$\beta$ -mesosapróbico ( $\beta$ ms)	Moderado	
IJ023	II-III	$\beta$ - $\alpha$ mesasapróbico ( $\beta$ ms- $\alpha$ ms)	Crítico	
IP022	II-III	$\beta$ - $\alpha$ mesasapróbico ( $\beta$ ms- $\alpha$ ms)	Crítico	Lago
IF006	III	$\alpha$ - mesosapróbico ( $\alpha$ ms)	Forte	
IG007	II-III	$\beta$ - $\alpha$ mesasapróbico ( $\beta$ ms- $\alpha$ ms)	Crítico	
IF020	II-III	$\beta$ - $\alpha$ mesasapróbico ( $\beta$ ms- $\alpha$ ms)	Crítico	
IG021	III	$\alpha$ - mesosapróbico ( $\alpha$ ms)	Forte	

# ADEQUAÇÃO DE ÍNDICES BIOLÓGICOS

Rodrigues et al (2016)

## BMWP

**Table 6.** Values of the adapted BMWP and water quality ranking system based on benthic macroinvertebrates to the sampling stations of Itupararanga.

Sampling Station	Sum scores	Rank	Quality	Seasonal period
R1	8			
R2	5			
R3	6			
R4	6			
T1	9	V	Very Poor	Spring/summer
T2	13			
T3	14			
L1	14			
L2	7			
R5	11			
R6	6			
R7	13			
T4	6	V	Very Poor	Autumn/winter
T5	14			
T6	15			
L3	10			
L4	12			

## ICB<sub>Res-P</sub>

**Table 7.** Water quality ranking system based on benthic macroinvertebrates for each sampling station, zone and seasonal period obtained with ICB<sub>RES-P</sub> index.

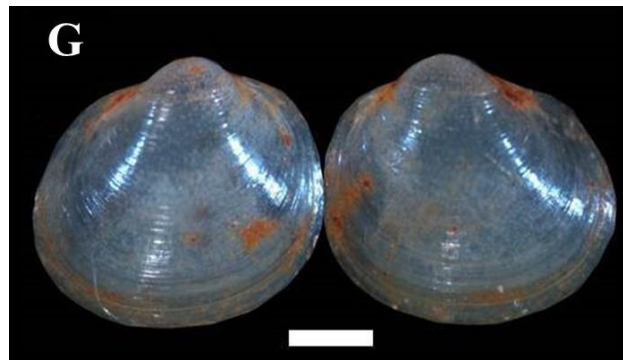
Station	Quality	Quality for Zone	Seasonal period
R1	Regular		
R2	Regular		
R3	Poor	Regular	
R4	Good		
T1	Regular		Spring/summer
T2	Good	Regular	
T3	Regular		
L1	Regular		
L2	Regular	Regular	
R5	Good		
R6	Regular	Regular	
R7	Regular		
T4	Regular		Autumn/winter
T5	Good	Good	
T6	Good		
L3	Regular		
L4	Good	Good	

# OS MOLUSCOS DA REPRESA DE ITUPARARANGA

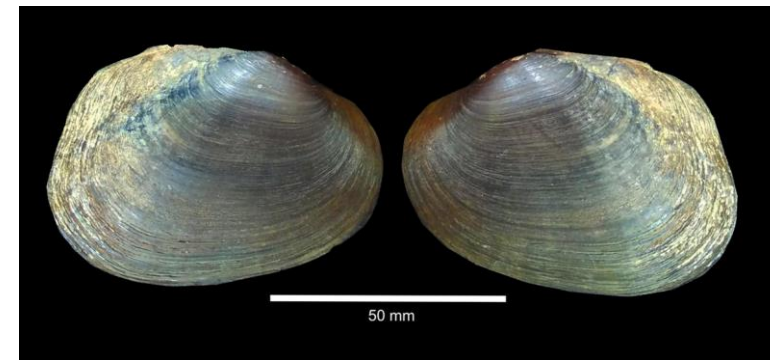
*Corbicula fluminea*



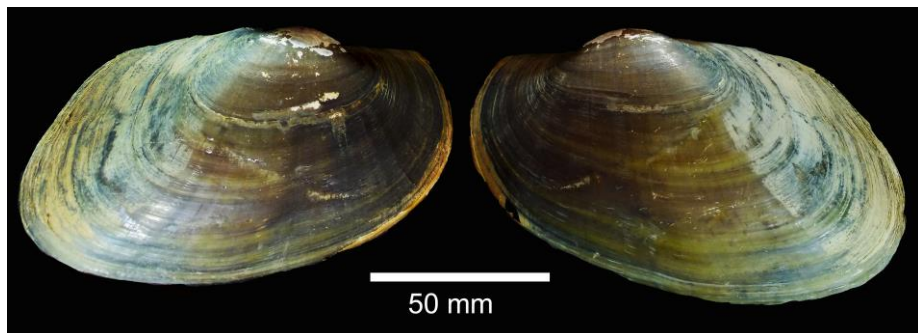
*Pisidium globulus*



*Diplodon caipira*

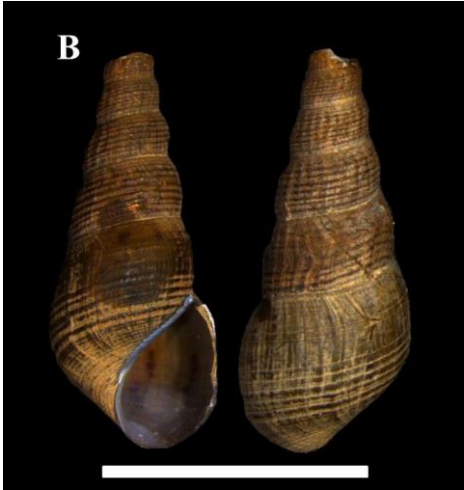


*Anodontites trapesialis*



# OS MOLUSCOS DA REPRESA DE ITUPARARANGA

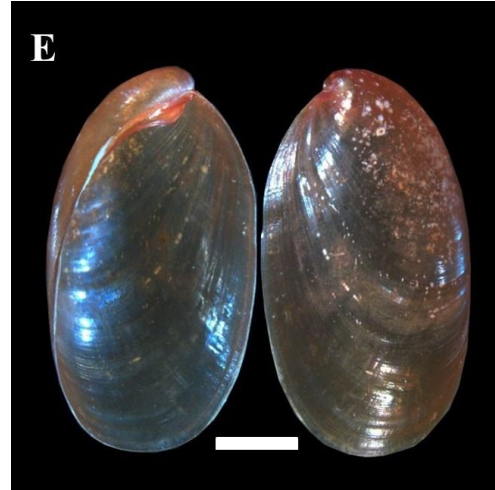
*Melanoides tuberculatus*



*Physa acuta*



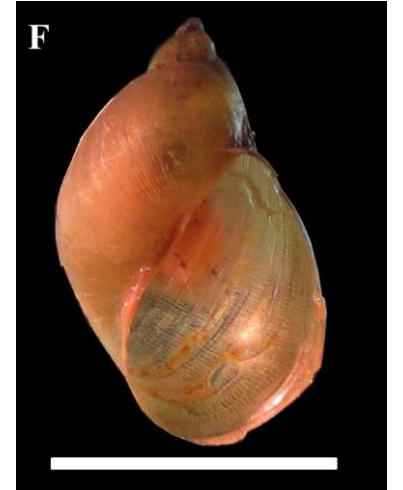
*Omalonyx convexus*



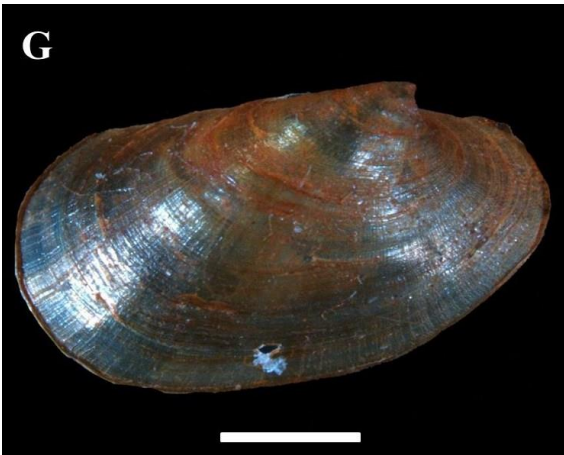
*Stenophysa marmorata*



*Lymanaea columella*



*Uncancylus concentricus*



*Drepanotrema cimex*



*Biomphalaria tenagophila*



# OS MOLUSCOS DA REPRESA DE ITUPARARANGA

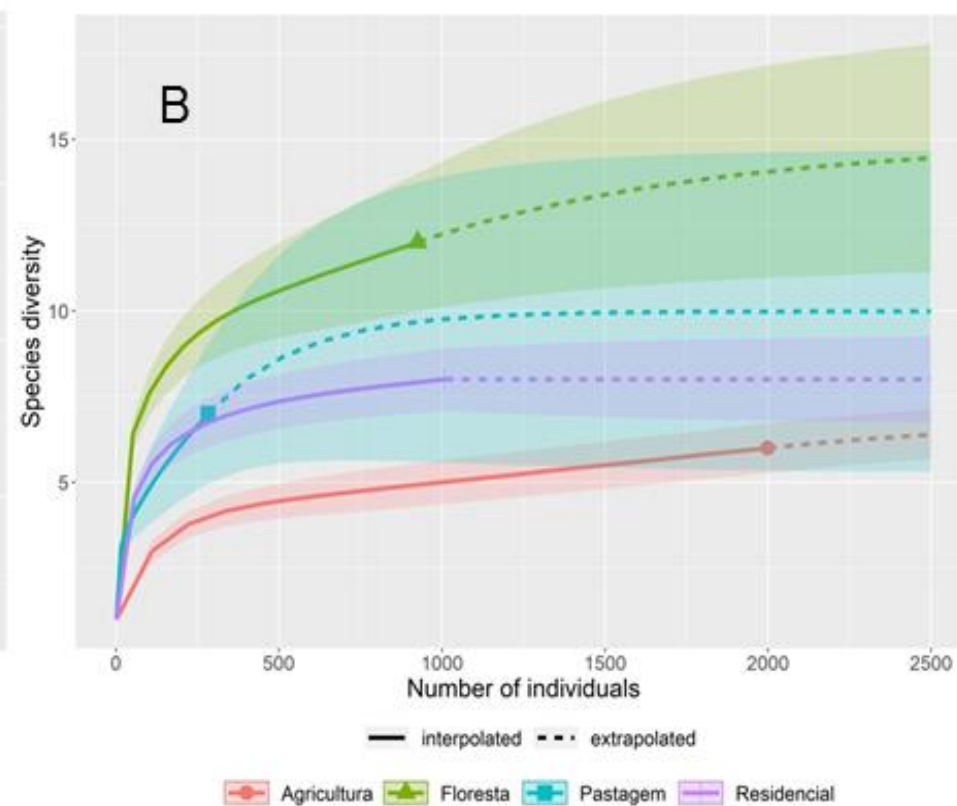
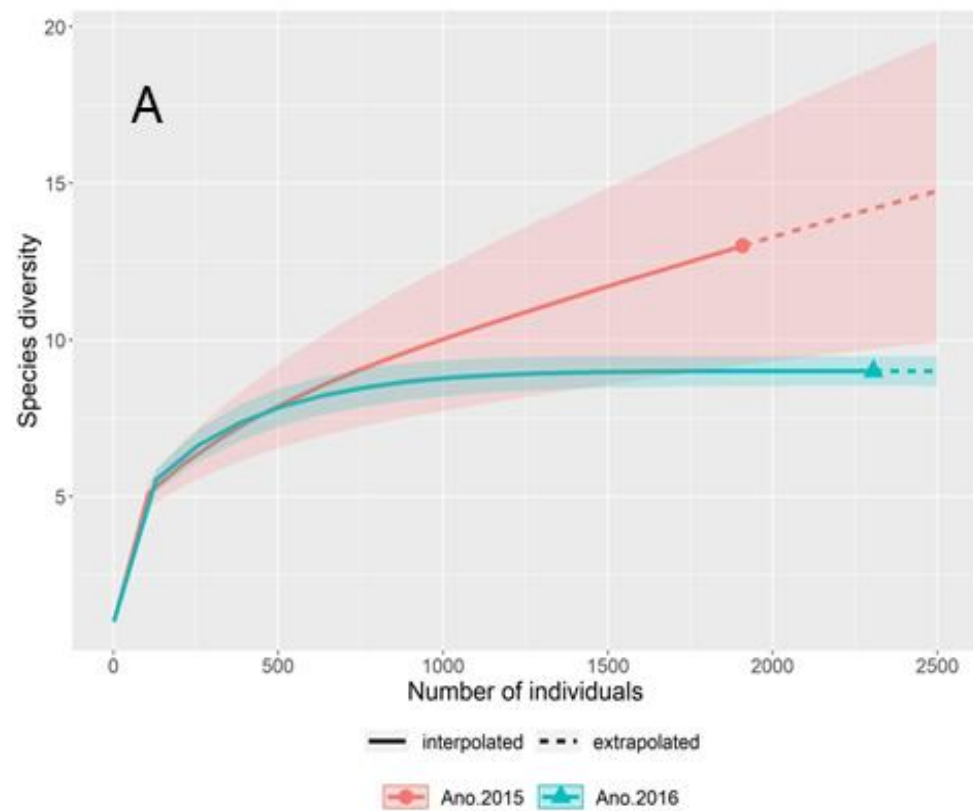
*Pomacea figulina*



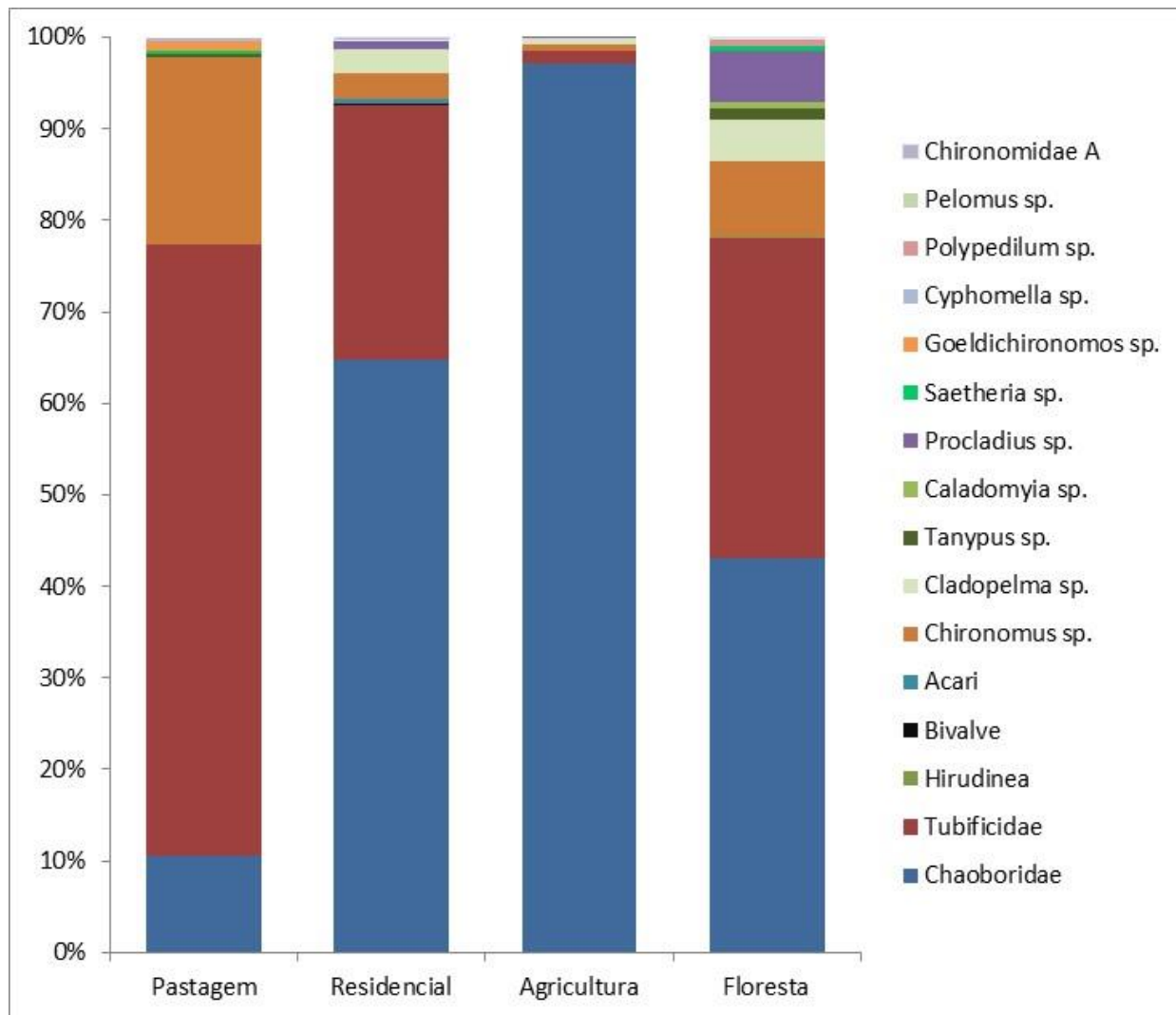
# Resultados

## 2ª Campanha 2015/2016

Curvas de acumulação de riqueza de espécies em relação ao número de indivíduos por ano (A) e por tipo uso do solo no entorno das estações de coleta (B).



## Abundância de espécies por tipo de uso do solo no entorno das estações de coleta



Número de espécies, índices de Diversidade de Shannon e Equidade de Pielou dos macroinvertebrados bentônicos coletados na Represa de Itupararanga com diferentes usos do solo no entorno.

Uso do Solo	Número de espécies	Diversidade de Shannon	Equidade de Pielou
Residencial	8	0.93	0.44
Pastagem	7	0.94	0.48
Floresta	12	1.41	0.56
Agricultura	6	0.16	0.09
Média	8.25	0.86	0.39
Desvio Padrão	2.63	0.52	0.21

# Considerações Finais

- ❖ A qualidade do reservatório vem sofrendo pelos impactos decorrentes da ocupação e atividade humana, elevando a concentração de nutrientes e aumentando o teor de matéria orgânica no sedimento e em suspensão na água.
- ❖ Os braços da represa são homogêneos quanto às suas características físico-químicas e na composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, apesar dos diferentes usos do solo. A fauna dos macroinvertebrados bentônicos foi dominada por poucos táxons, o que refletiu na reduzida diversidade, sendo estes táxons caracterizados como tolerantes à altas concentrações de matéria orgânica e baixa quantidade de oxigênio dissolvido, sendo bioindicadores de má qualidade aquática.
- ❖ Apesar de algumas áreas da represa estar com as margens relativamente preservadas, o impacto ambiental nos braços é generalizado, mesmo assim os locais mais bem preservados por matas apresentaram maior riqueza e os locais onde predominam a agricultura, menor riqueza e diversidade.
- ❖ Espécie invasoras de moluscos, especialmente, o bivalve *Corbicula fluminea* já ocuparam a represa.
- ❖ Duas espécies nativas de moluscos se destacam em abundância: gastrópode *Pomacea figulina*, que apresenta um alto potencial como espécie-modelo, para ser utilizado em estudos ecotoxicológicos, e o bivalve *Anodontites trapesialis*, cuja preservação deve ser estratégica devido ao serviço ecossistêmico que pode prestar – depuração da água, assimilação de resíduos, melhora da qualidade ambiental.



# Agradecimentos



III Workshop FABH-SMT  
Projetos FEHIDRO executados na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê



Laboratório de Estudos em Macroinvertebrados Bentônicos.  
Departamento de Biologia - DBio  
CCHB - UFSCar - Sorocaba.



*Anodontites trapesialis* Lamarck, 1819

Obrigada