

**Programa de Monitoramento Limnológico e de  
Macrófitas Aquáticas da UHE Santo Antônio no rio  
Madeira**

**COMUNIDADES AQUÁTICAS**

**Seminário IBAMA  
19/11/2013**

- Ocorreram diferenças na dinâmica das comunidades aquáticas entre as fases do empreendimento?



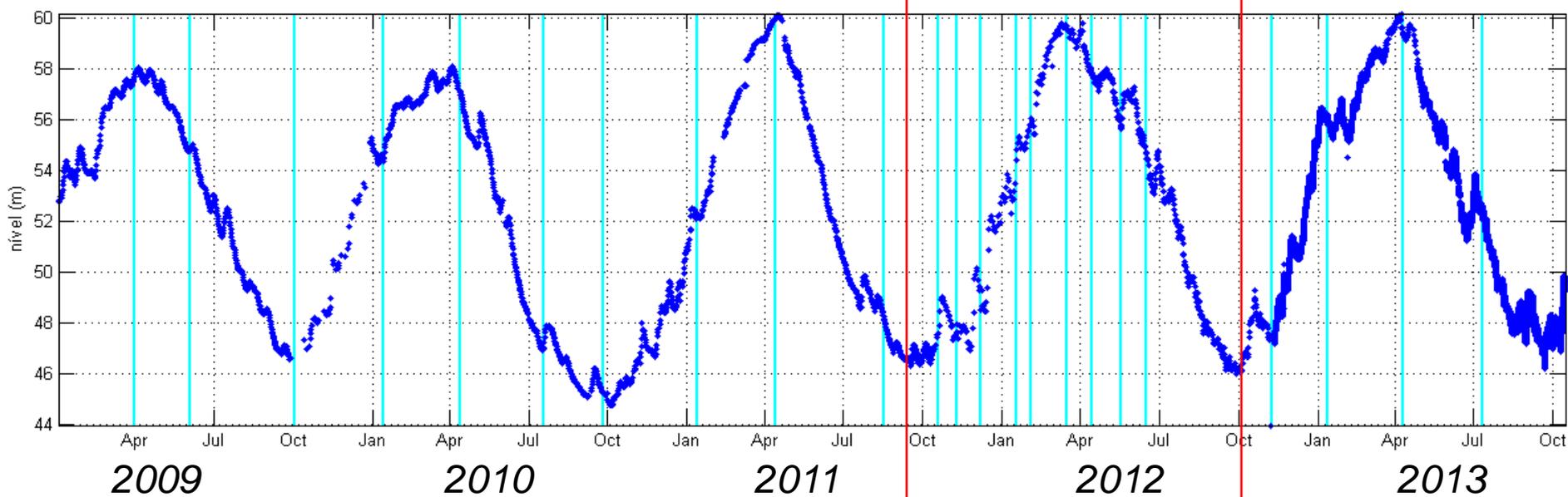
## METODOLOGIA

- 19 Campanhas

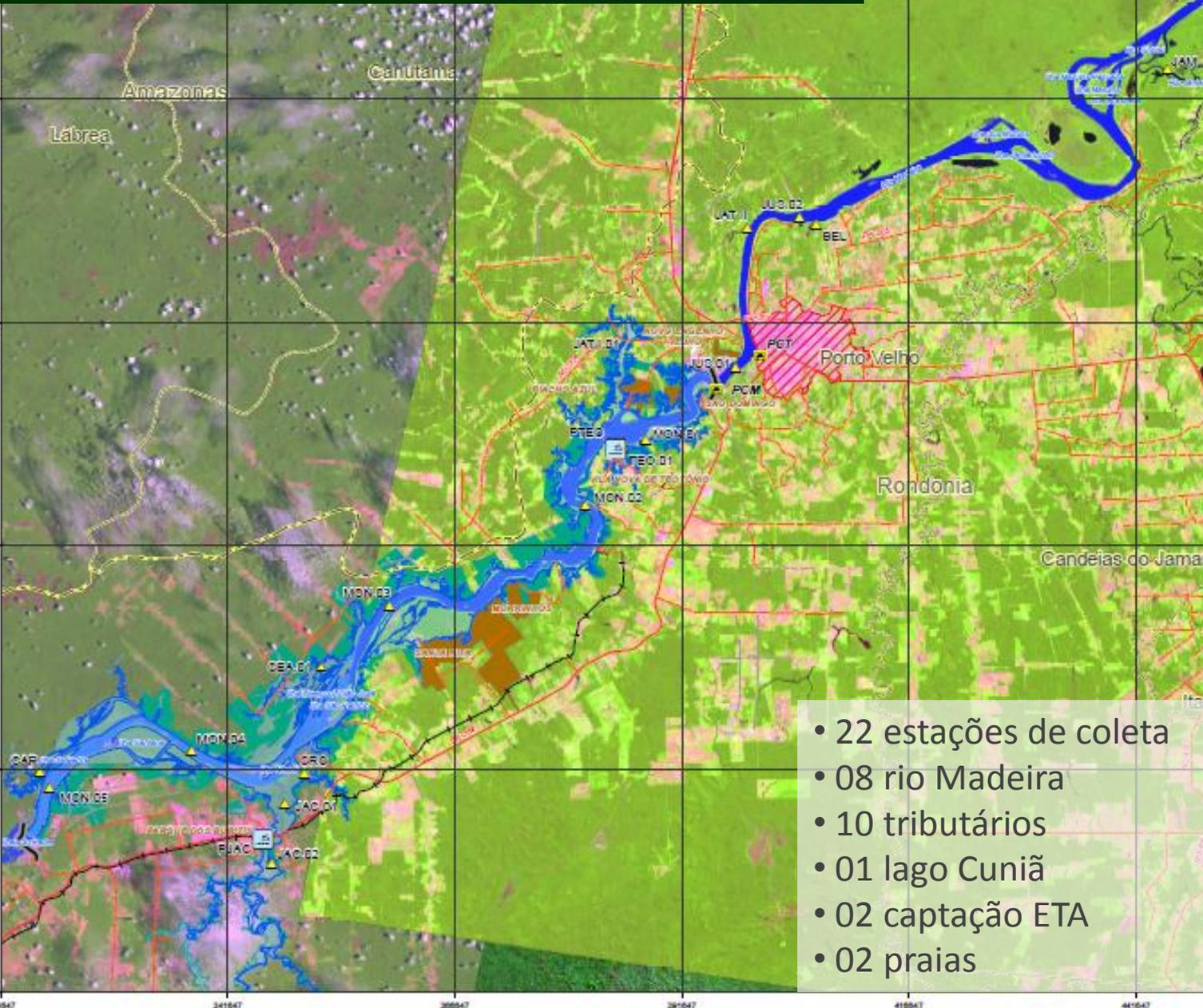
**Pré-enchimento (10)**

**Enchimento +  
Estabilização (5)**

**Operação (4)**



# Malha Amostral - Operação



- 22 estações de coleta
- 08 rio Madeira
- 10 tributários
- 01 lago Cuniã
- 02 captação ETA
- 02 praias

**Convenções Cartográficas**

- Área Urbana
- Limite Estadual
- Limite Municipal

**Rodovias**

- pavimentada
- em pavimentação
- não pavimentada

**Caminhos**

**Ferrovias**

**Legenda**

- PCM, Ponto de captação de CAERD no Rio Madeira
- PCT, Ponto de captação de CAERD (garapá Bate Estaca)
- PJAC, Praia do Jaci
- PTED, Praia do Teotônio
- Estações de monitoramento
- Elzo de barragem
- Cota de inundação N.A máxima normal (70,50m)
- Cota de inundação pela média das máximas anuais (Q=38,550m³/s)
- Área adquirente apartir do remanso (30.076,54 hectares)
- Reassentamentos

**Mapa de Situação**

**Escala Gráfica**

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM  
Datum Horizontal: SIRGAS 2000  
Origem de quilometragem: Equador e Meridiano 48° de Gr.  
escalas as constantes 10 000 km e 200 km, respectivamente.

**Referência**

Base Cartográfica Corineua 9007 Área 1 2006;  
Imagens LANDSAT 5 TM Cobras 200 e 203 Porto 066 de 03/01 e 11/11 de 2009, INPE.

**Execução**

**Cliente**

**Projeto**

MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS DA UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA

**Título**

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO

Elab.: Flávia de Silva Veto: R/L 11  
Escala: 1:450.000 Data: Março/2013  
Mapa nº: 2541-04-MLM-MP-1001 Revisão: 04

- **Coletas de amostras**
  - Fitoplâncton
  - Zooplâncton
  - Zoobentos
  - Macrófitas
- **Parâmetros**
  - Identificação da composição
  - Riqueza
  - Densidade
  - Biomassa/Biovolume
  - Diversidade
  - Equitabilidade



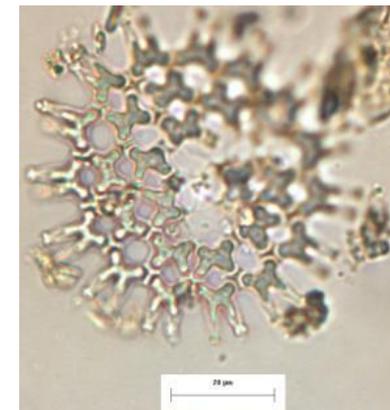
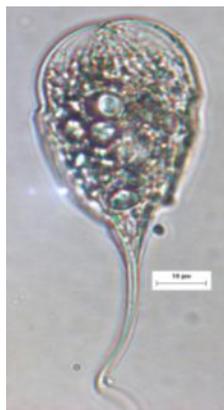
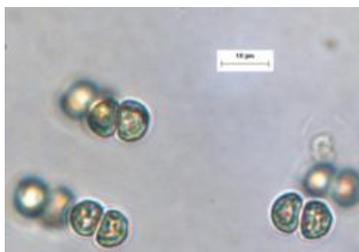
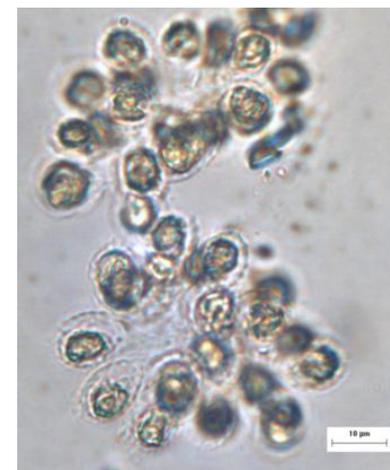
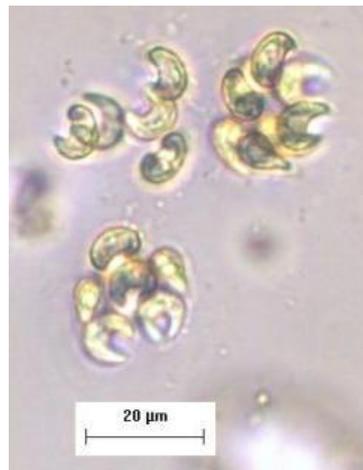
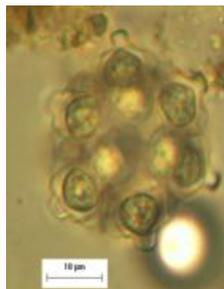
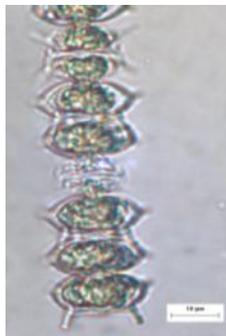
- **Diferenças na riqueza, densidade e biomassa:**
  - One-Way Anova (ou KW) → Pós-teste: Tukey (P) ou Dunn (NP)

Hipótese nula: Não há diferenças entre as fases do empreendimento

- **Nível de significância:  $p < 0,05$**
- **Diferenças na composição:**
  - Curva de rarefação
  - Diversidade alfa, beta e gama
  - NMDS / Análise de redundância (RDA)



## RESULTADOS



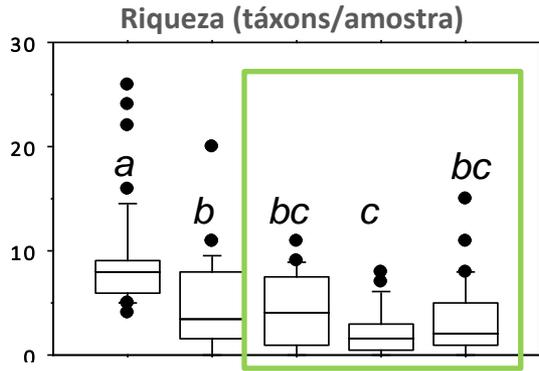
- Diversidade

Diversidades\compartimentos	Geral	Rio Madeira	Tributários	Lagos e canais
<b>novembro 2012</b>				
Gama	165	34	115	73
Alfa-média	13	8	14	17
Beta	28	46	30	48
<b>janeiro de 2013</b>				
Gama	125	8	96	66
Alfa-média	8	1	7	9
Beta	32	100	45	63
<b>abril 2013</b>				
Gama	91	10	78	19*
Alfa-média	7	1	9	-
Beta	43	100	40	-
<b>julho 2013</b>				
Gama	105	21	90	25*
Alfa-média	9	3	11	-
Beta	39	86	45	-

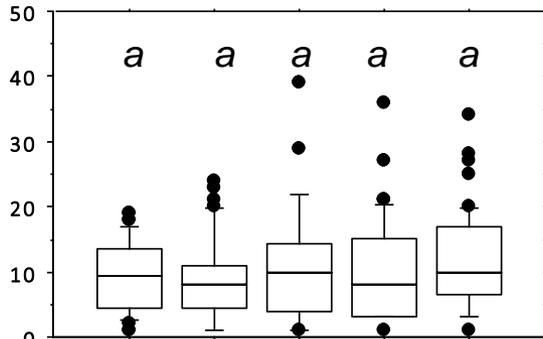




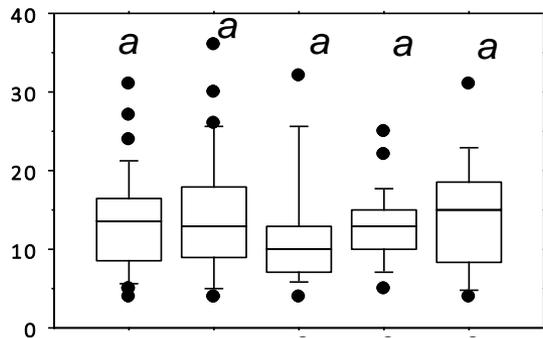
Rio Madeira



Tributários



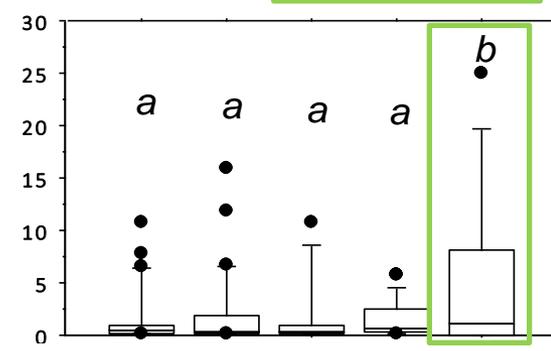
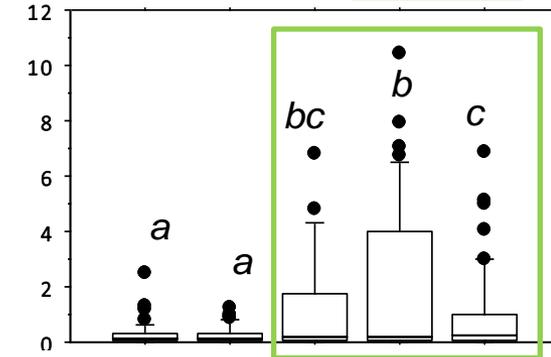
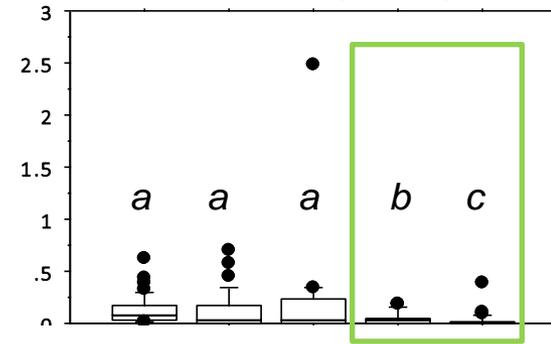
Lagos e canais



Pré-enchimento 2009      Operação 2013



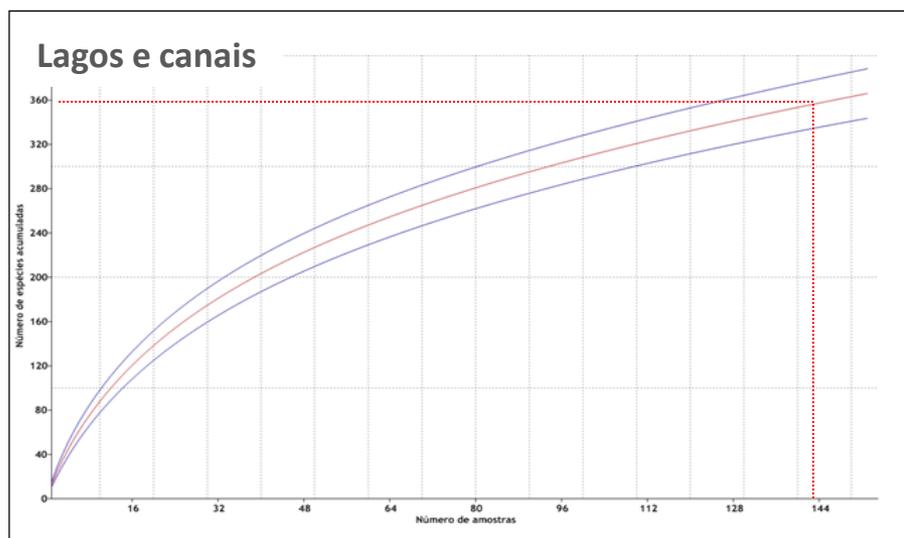
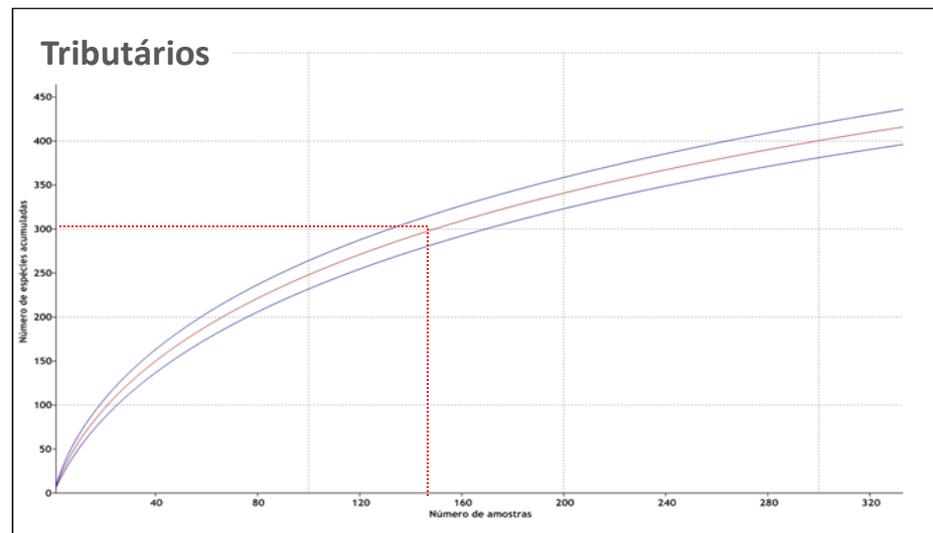
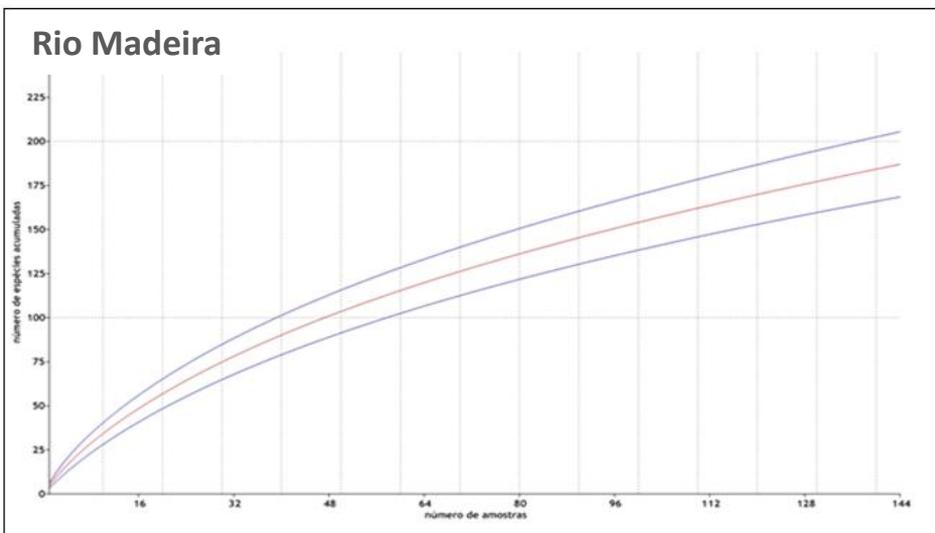
Biovolume ( $\text{mm}^3\text{L}^{-1}$ )



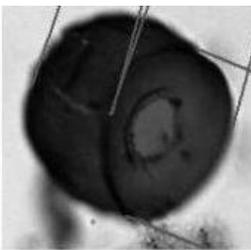
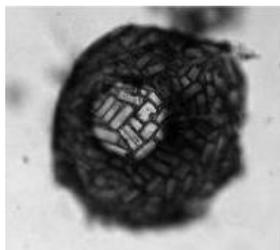
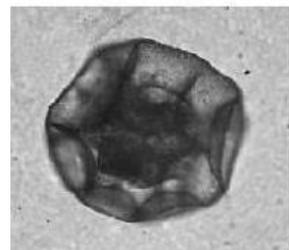
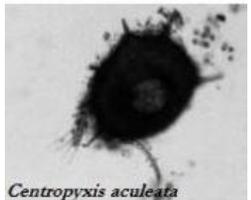
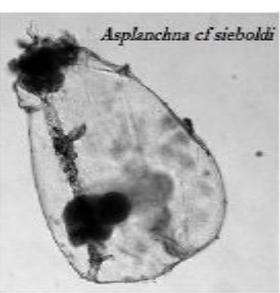
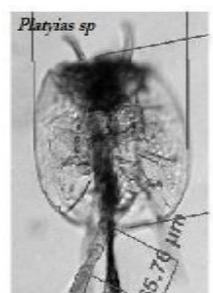
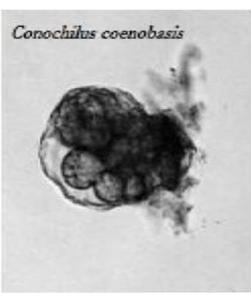
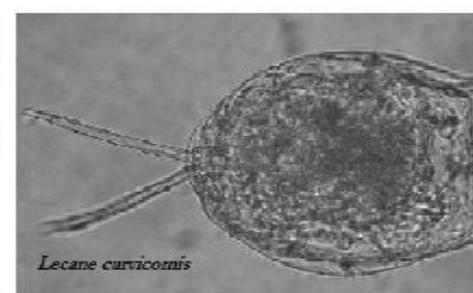
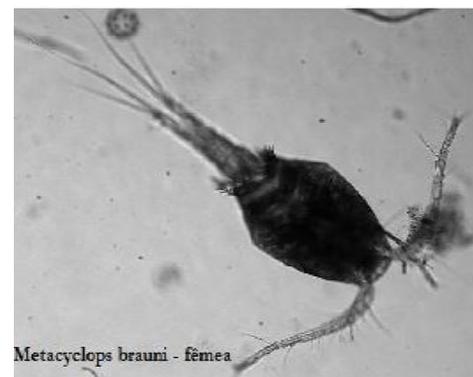
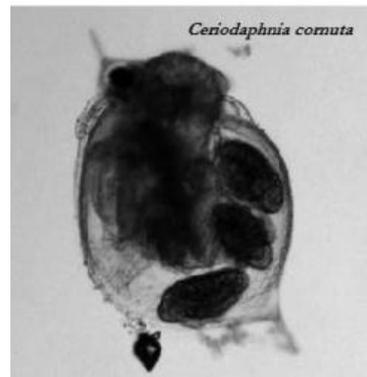
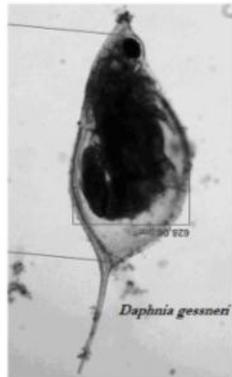
Pré-enchimento 2009      Operação 2013



- Curva de rarefação

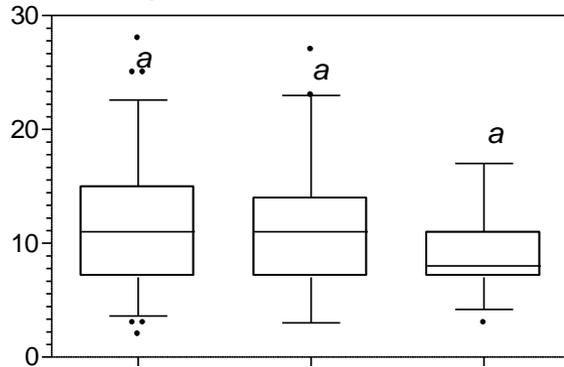




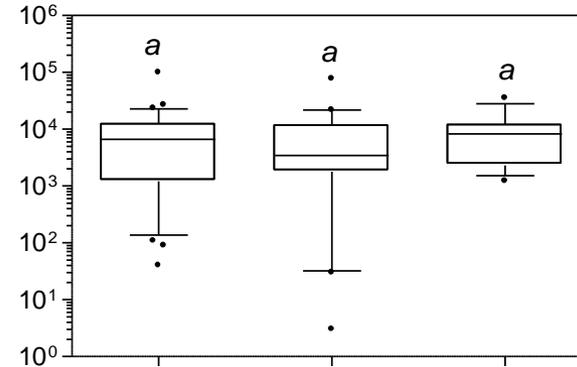


Rio Madeira

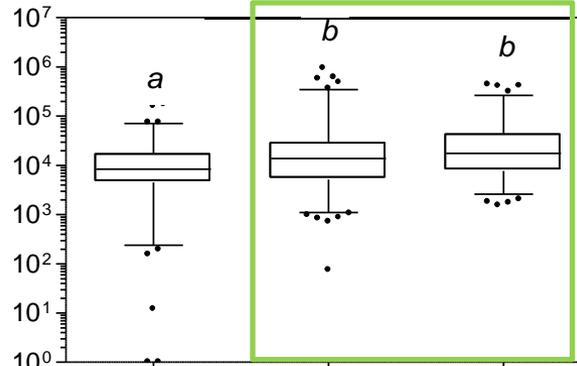
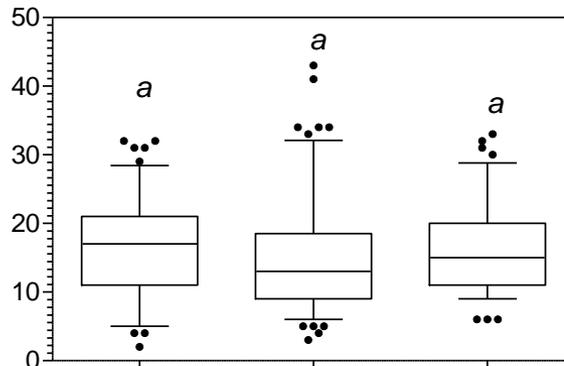
Riqueza (táxons/amostra)



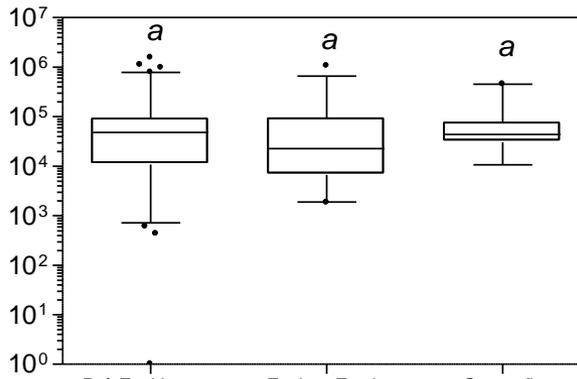
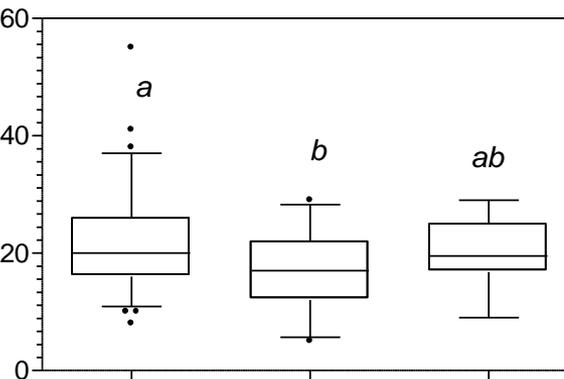
Densidade (Log ind/m<sup>3</sup>)



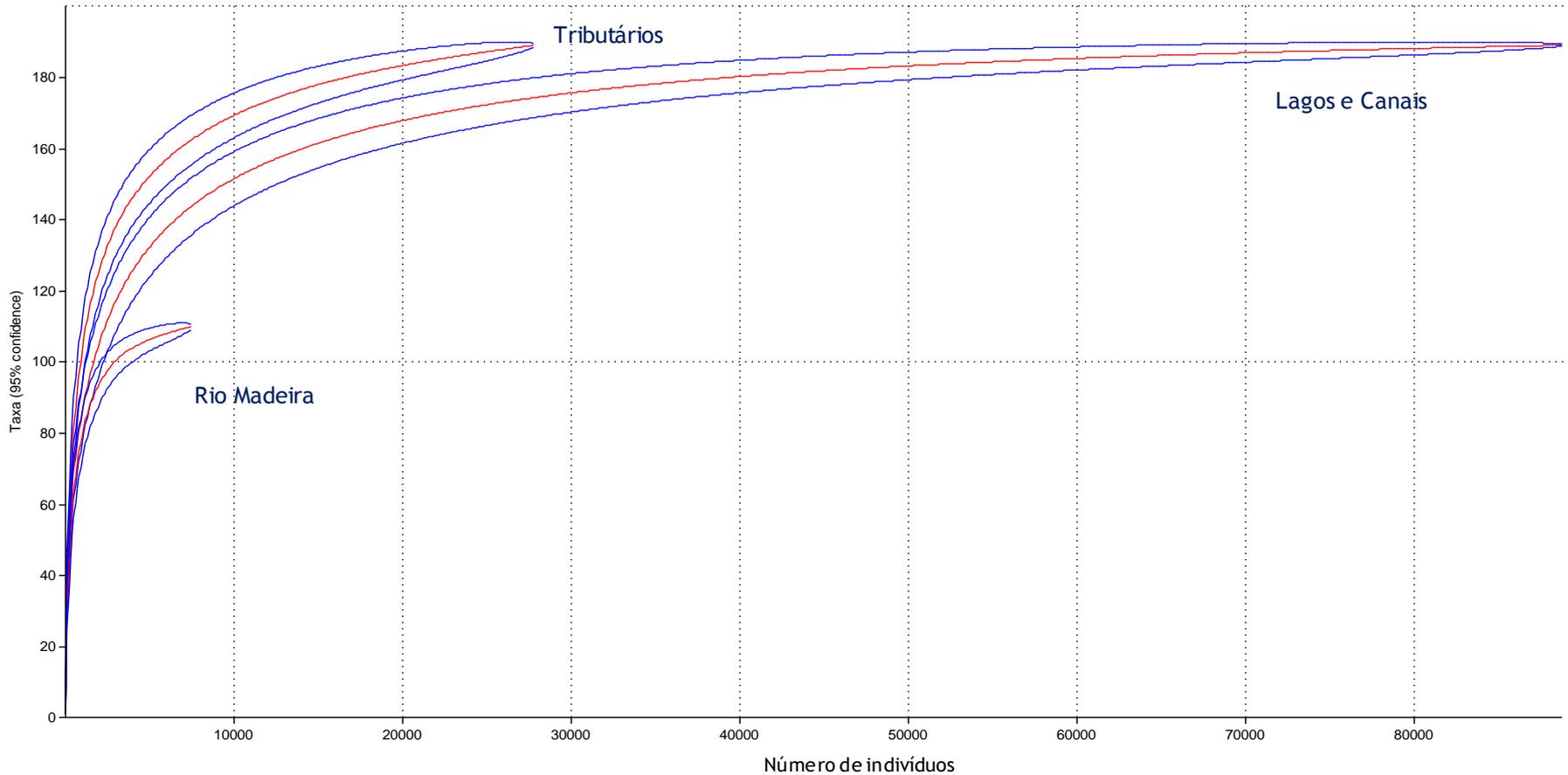
Tributários



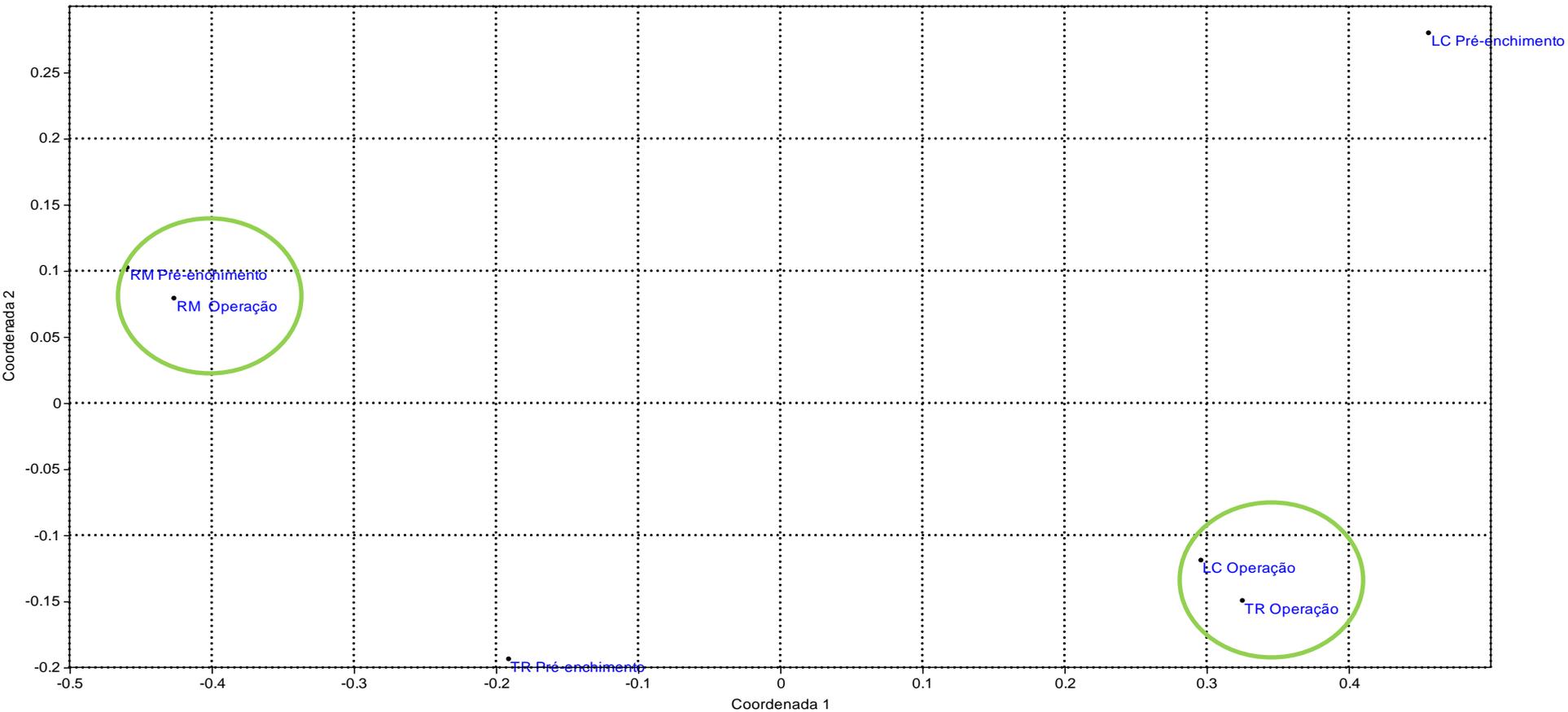
Lagos e canais

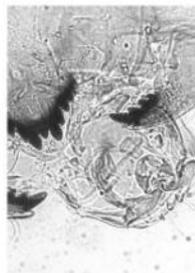


- Curva de rarefação

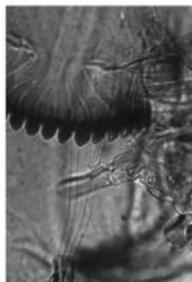


## NMDS

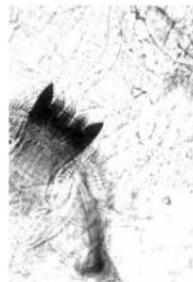




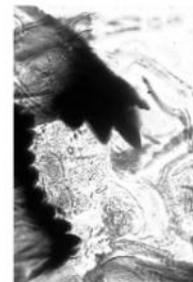
*Goeldichironomus sp*



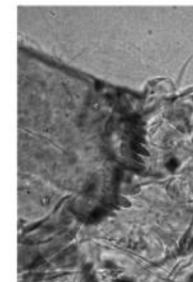
*Asheum sp*



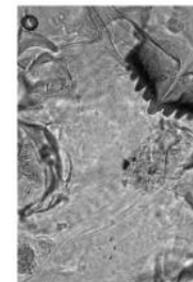
*Pentaneura sp*



*Stenochironomus sp*



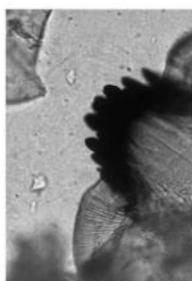
*Aedokritus sp*



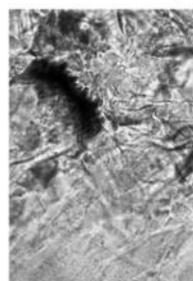
*Kiefferulus sp*



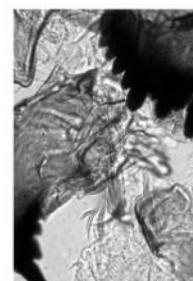
*Coryneura sp*



*Dicotendipes sp*



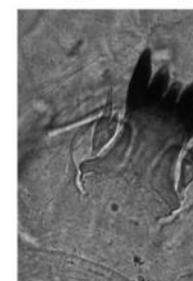
*Aedokritus sp*



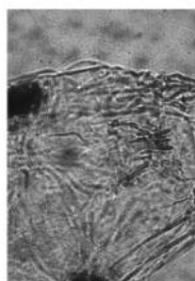
*Kiefferulus sp*



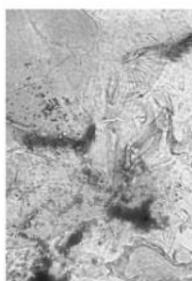
*Coelotanypus sp*



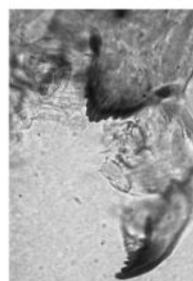
*Pentaneura sp*



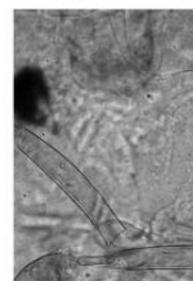
*Labrundinia sp*



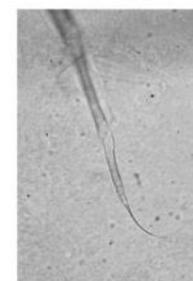
*Parachironomus sp*



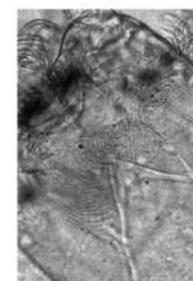
*Thienemanniella sp*



*Tanytarsini sp*



*Lopescladius sp*



*Antenathienemanniella s*

- Diversidade

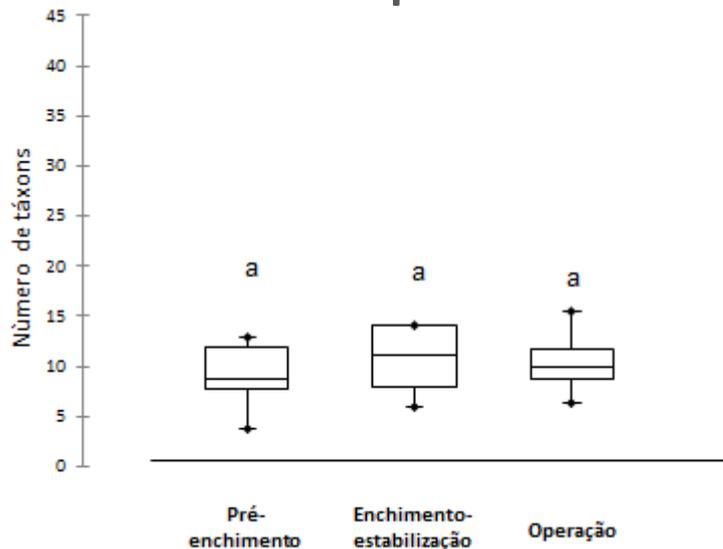
Diversidade	Novembro	Janeiro	Abril	Julho
Alfa (Madeira) ↓	4	15	7	10
Alfa (Tributários) ↑	17	24	13	18
Beta	81%	33%	70%	50%
Gama	19	26	17	21

- Grupos tróficos funcionais
  - *Tributários – coletores*
  - *Rio Madeira - predadores*
    - *Apresentam valores constantes em ambientes aquáticos (VANNOTE et al., 1980)*
    - *Grande diversidade da subfamília Tanypodinea*
- Bioindicadores
  - EPT
    - Destaque para o gênero *Campsurus* presente nos tributários em todos os períodos
    - Identificação ao nível taxonômico de gênero - Estruturas de identificação não desenvolvidas plenamente

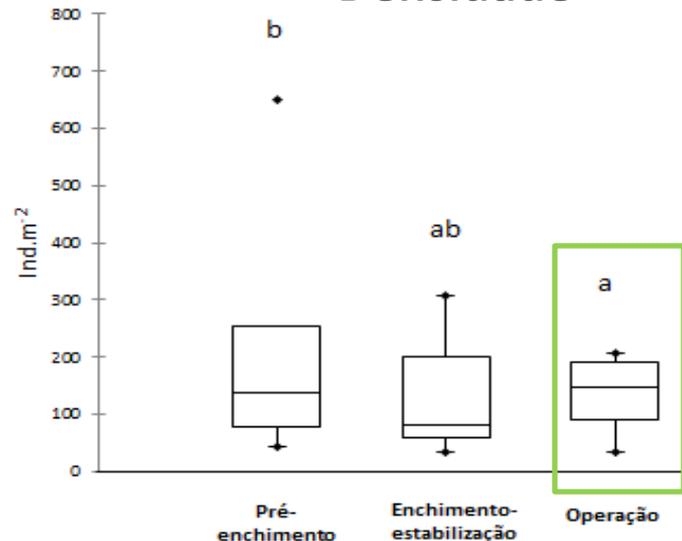
Rio Madeira



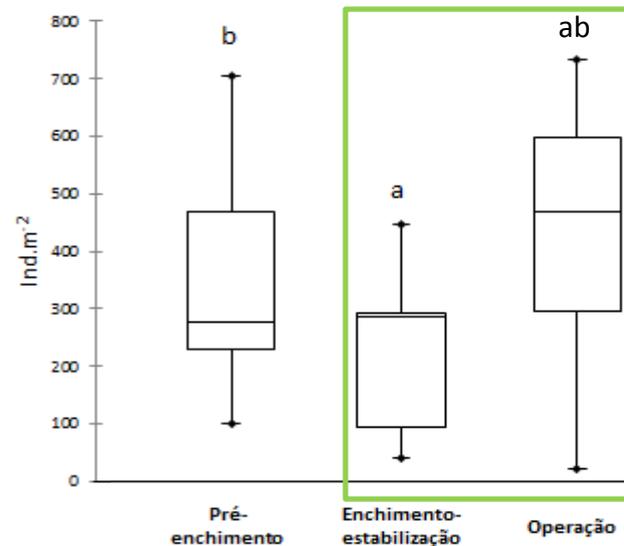
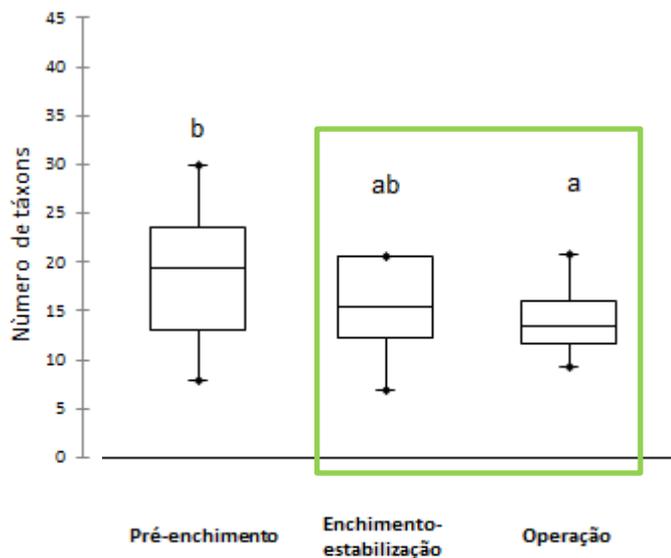
## Riqueza



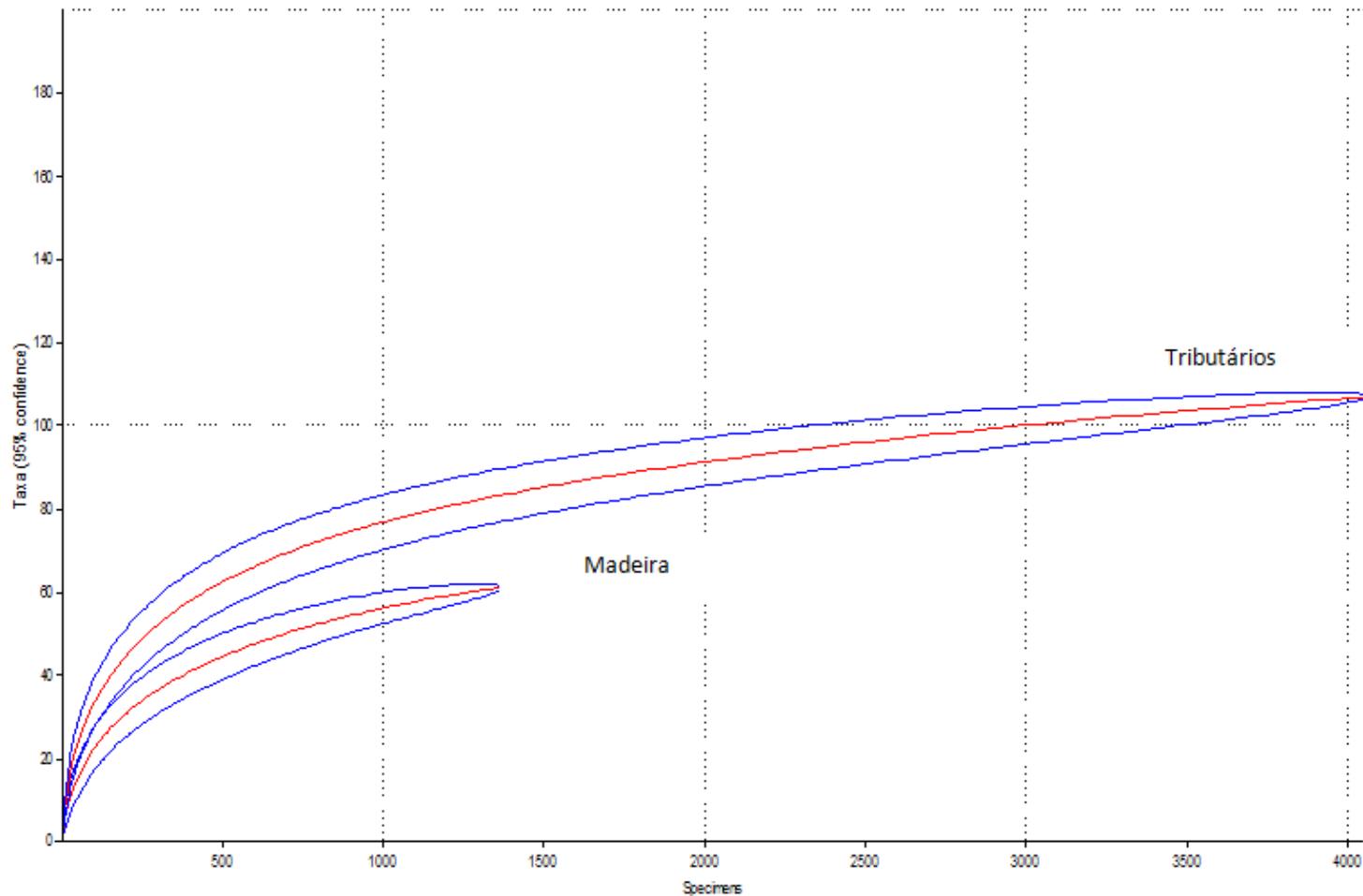
## Densidade



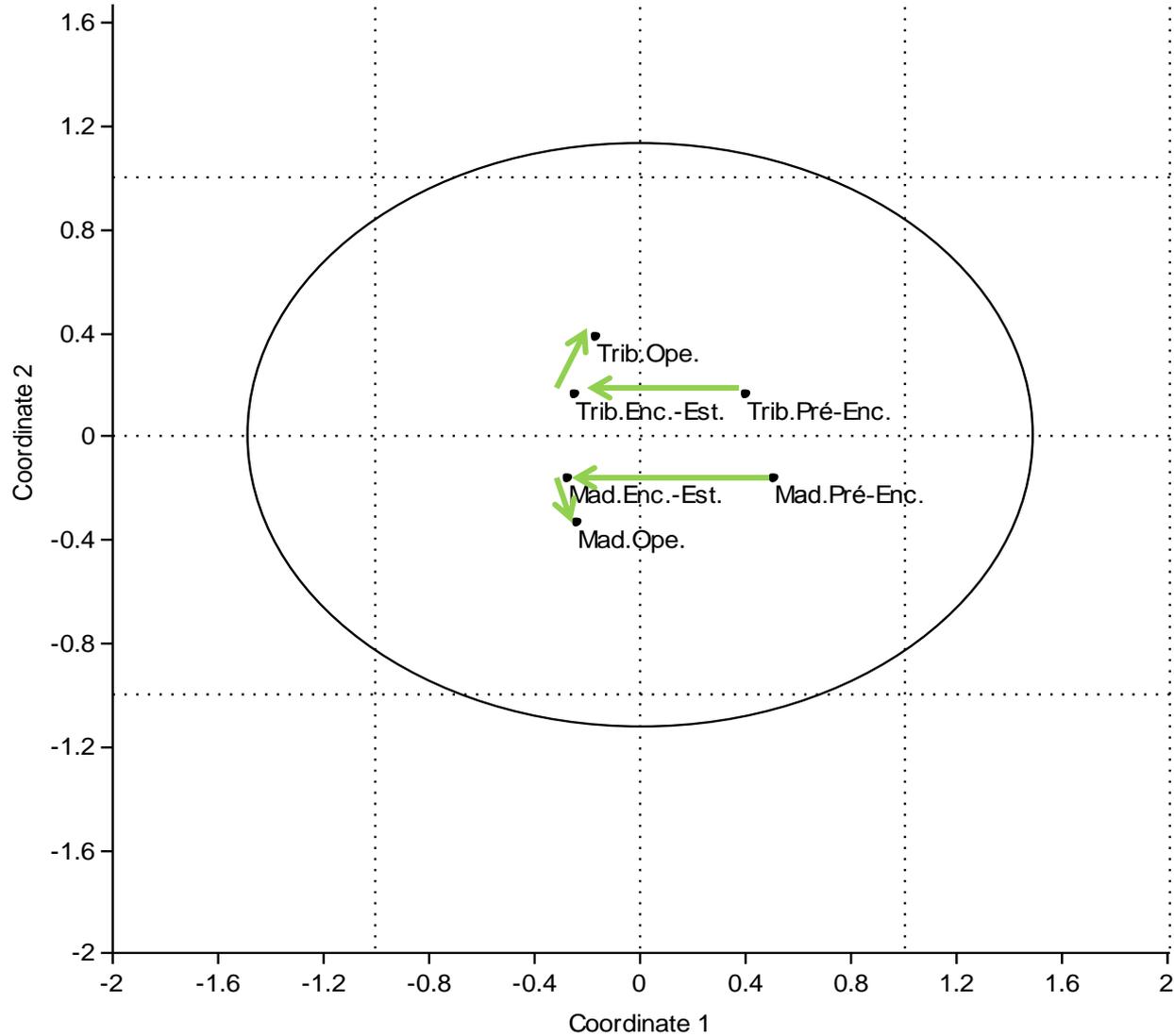
Tributários



- Curva de rarefação



## NMDS





*Nymphaea sp - quadrado*



*Althernanthera aquatica*



*Poaceae*



*Poaceae*



*Echinochloa polystachya*



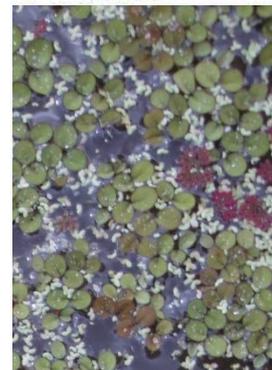
*Poaceae*



*Luziola sp*



*Polygonum sp*



*Salvinia sp*

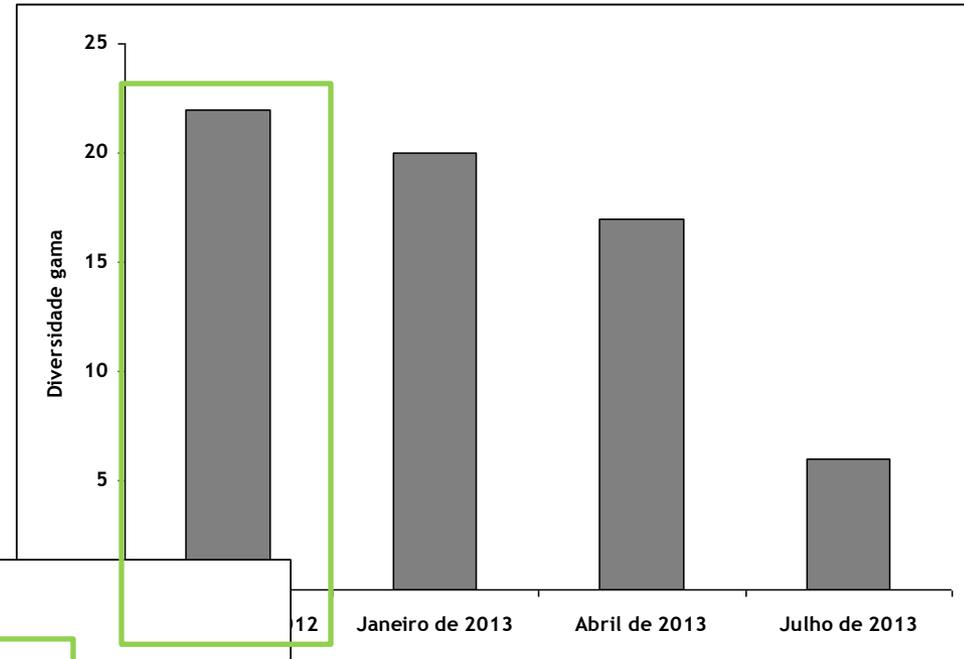
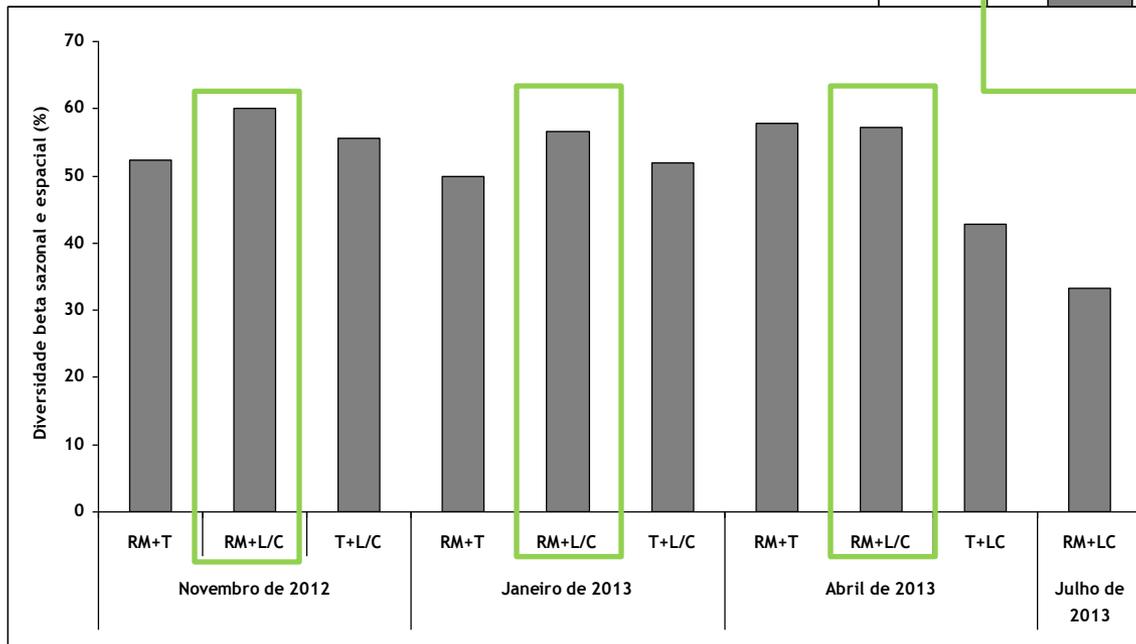


*Eichornia crassipes*



*Polygonum acuminatum*

- Diversidade

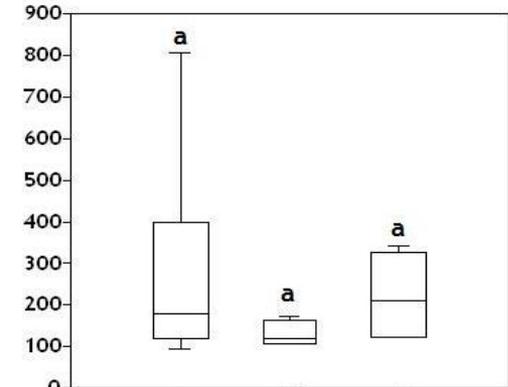
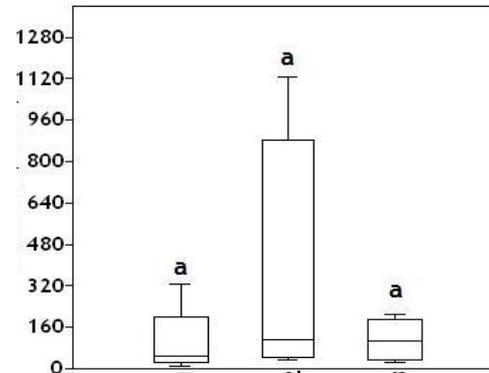
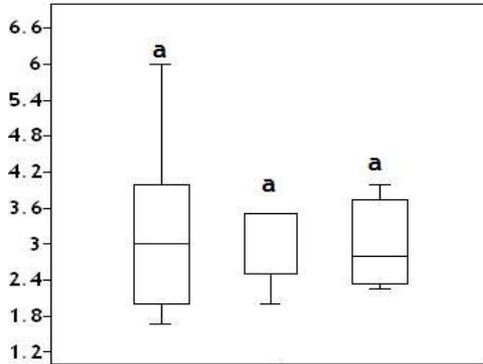


Riqueza (táxons/amostra)

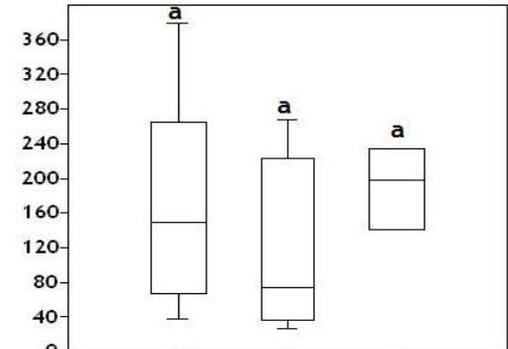
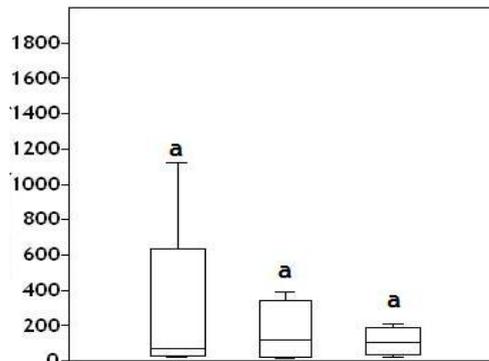
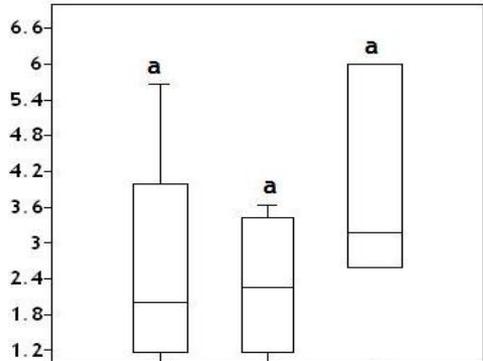
Densidade (ind/m<sup>2</sup>)

Biomassa (g PS/m<sup>2</sup>)

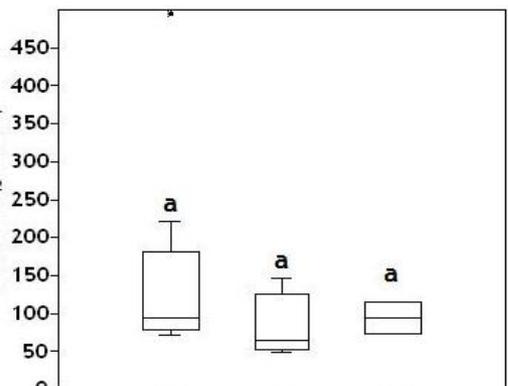
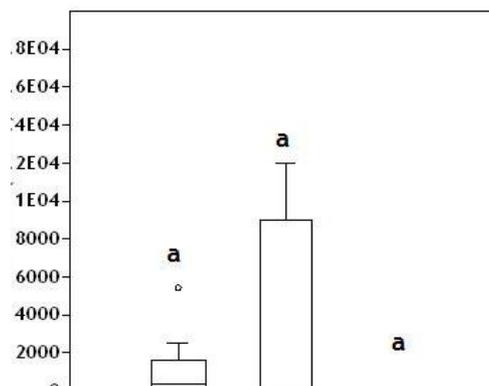
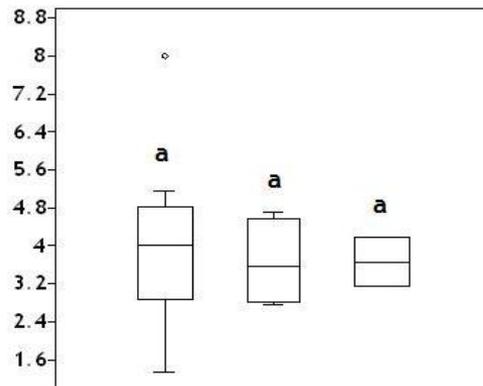
Rio Madeira



Tributários



Lagos e canais

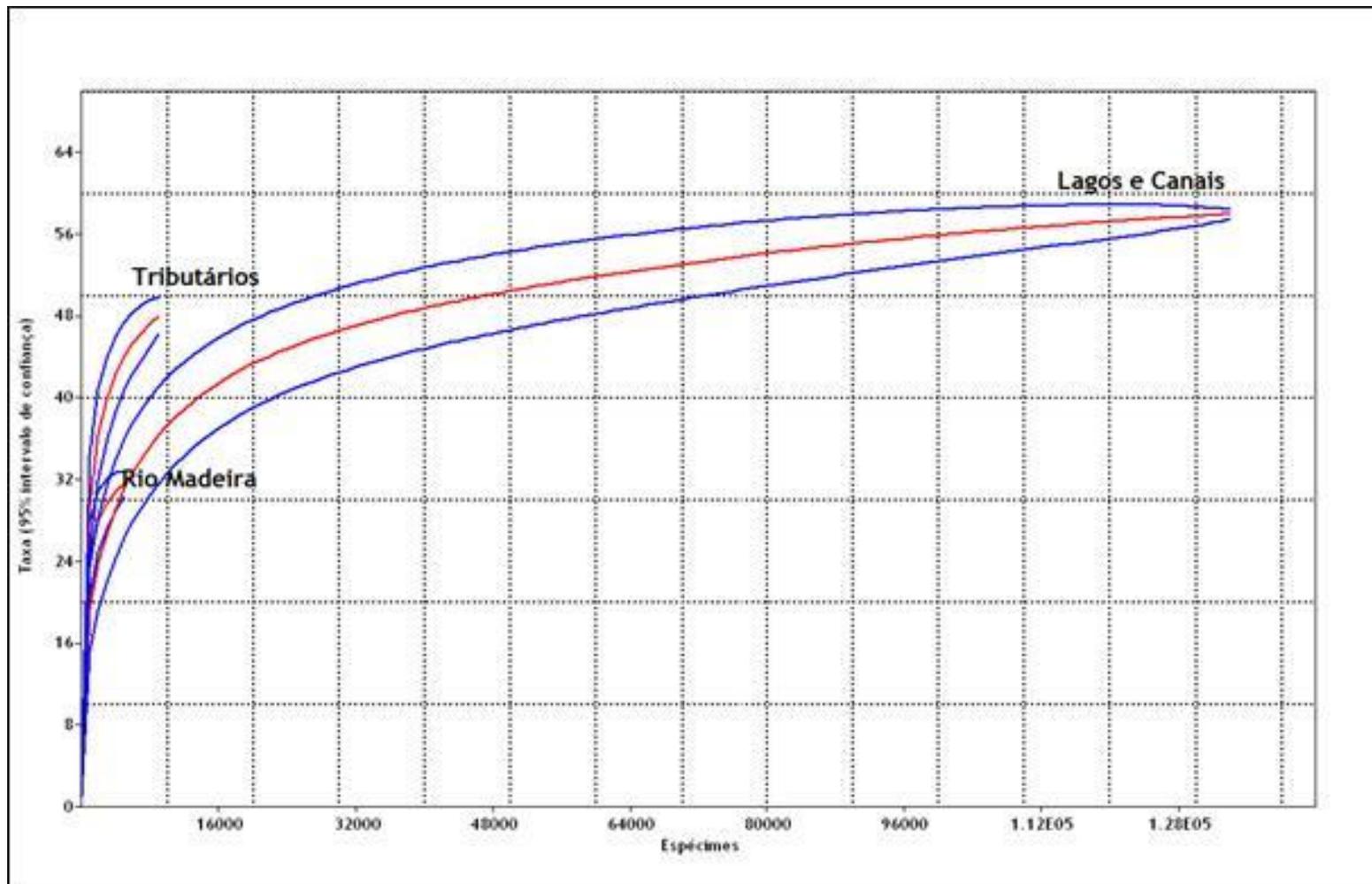


Pré-Enchimento Ench+Estab. Operação

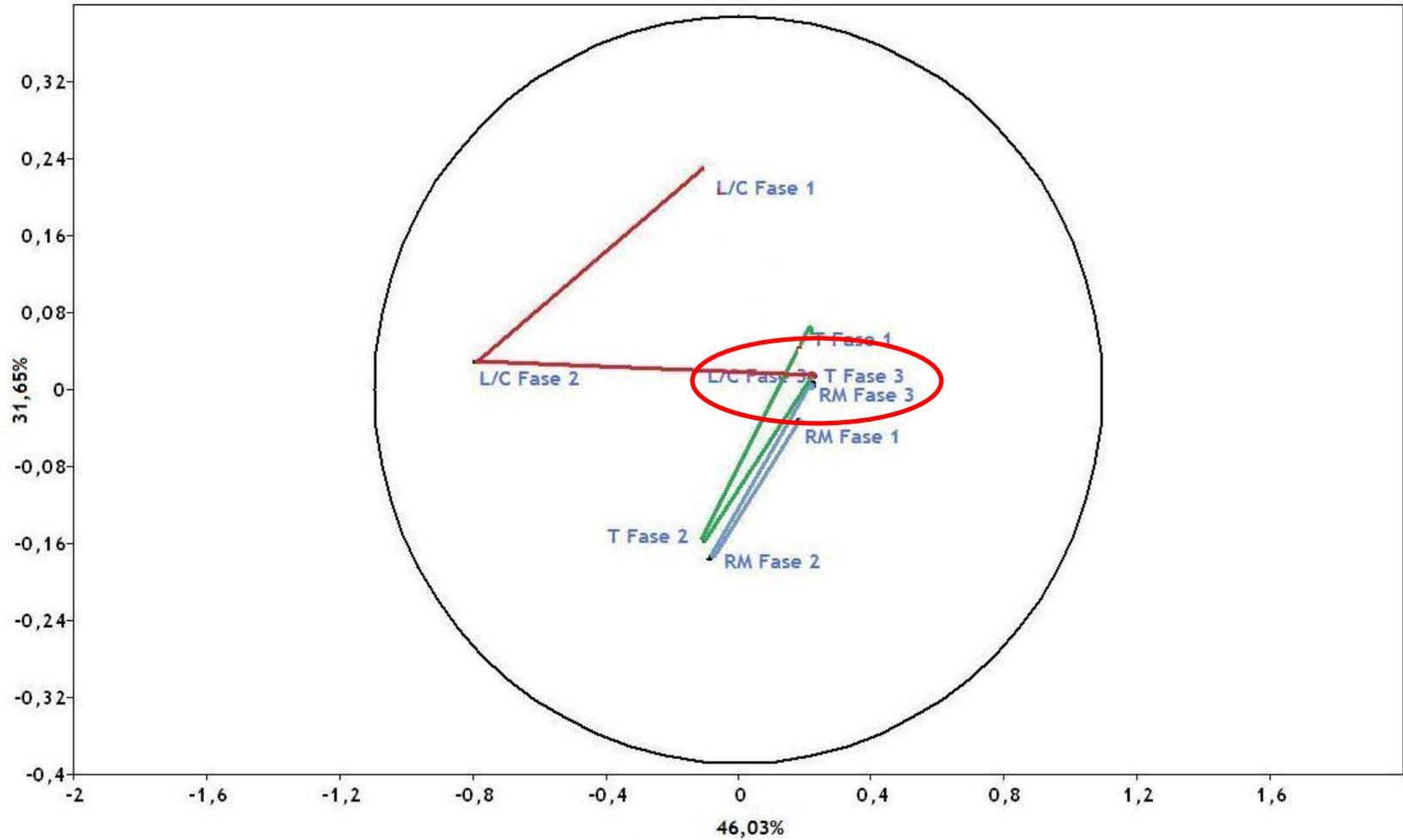
Pré-Enchimento Ench+Estab. Operação

Pré-Enchimento Ench+Estab. Operação

- Curva de rarefação



## NMDS



- **Registros dos estandes de macrófitas**
  - Sem ocorrências na calha central, mas tendências a um aumento nas margens do reservatório
  - Sem registro de aumento nos tributários
  - Aparecimento de poucos bancos consideráveis dominados pelas espécies-alvo



- Ocorreram diferenças na dinâmica das comunidades aquáticas entre as fases do empreendimento?
  - Fitoplâncton
    - Tributários: aumentos no biovolume
    - Rio Madeira: redução na riqueza e biovolume
  - Zooplâncton
    - Tributários: aumentos na densidade
    - Maior similaridade na composição entre tributários e rio Madeira
  - Macrófitas aquáticas
    - Maior similaridade na composição entre tributários, rio Madeira e lagos
    - Comunidade dominada por espécies flutuantes – *E. crassipes*, *Salvinia* sp. e *Paspalum* sp.
  - Invertebrados bentônicos
    - Menor similaridade na composição entre tributários e rio Madeira

- **Diversidade biológica das comunidades aquáticas permanece menor no rio Madeira se comparado aos demais sistemas**
- **Composição das comunidades limnéticas responderam a alterações hidrodinâmicas, com maior similaridade entre os sistemas**
- **Composição da comunidade bentônica respondeu a alterações hidrodinâmicas, com menor similaridade entre tributários e rio Madeira**
- **Variações sazonais permaneceram determinantes na dinâmica das comunidades aquáticas**
- **Registro de aumentos do biovolume fitoplanctônico e densidade zooplanctônica nos tributários são esperados a partir da fase de operação**
- **Dominância de espécies r-estrategistas e de maior mobilidade são comuns nos primeiros anos da operação**

Profissional	Formação	Função	Empresa	Registro Geral/ CTF IBAMA
<b>Gina Luísa Boemer</b>	Bióloga, mestre e doutora em Engenharia Ambiental (USP)	Gerente do projeto	Ecology Brasil	CRBio 35253/04-D IBAMA 590812
<b>João Durval Arantes Junior</b>	Biólogo, mestre em Engenharia Ambiental (USP) e doutor em Ecologia (UFSCar)	Coordenação geral	Ecology Brasil	CRBio 35214/01-D IBAMA 3942539
<b>Michele Ferreira Lima</b>	Bióloga, mestre em Ecologia (UFJF)	Coordenação do laboratório de campo, análises físicas e químicas e elaboração do relatório	Ecology Brasil	CRBio 62141/04-D IBAMA 4905761
<b>Anderson da Rocha Gripp</b>	Biólogo, mestre em Ecologia (UFRJ)	Análise dos dados físicos e químicos e elaboração do relatório	Ecology Brasil	IBAMA 2444648
<b>Márcia Grandezi</b>	Química	Análise dos dados físicos e químicos e elaboração do relatório	Ecology Brasil	CRQ 3783/01-D IBAMA 596345
<b>Dario Pires de Carvalho</b>	Biólogo, mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente e doutorando (UFRJ)	Realização de trabalho de campo e elaboração do relatório	Ecology Brasil/UNIR	CRBio 52942/06-D IBAMA 665014
<b>Rafael Marques Almeida</b>	Biólogo, mestrando em Ecologia (UFJF)	Análise dos dados físicos e químicos e elaboração do relatório	Ecology Brasil/UFJF	IBAMA 4785241
<b>Lucas da Silva Guilherme</b>	Estudante de Engenharia Florestal (FARO – RO)	Realização de trabalho de campo e manutenção dos sistemas de monitoramento em tempo real	Ecology Brasil	



**Obrigado!!**