

**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?



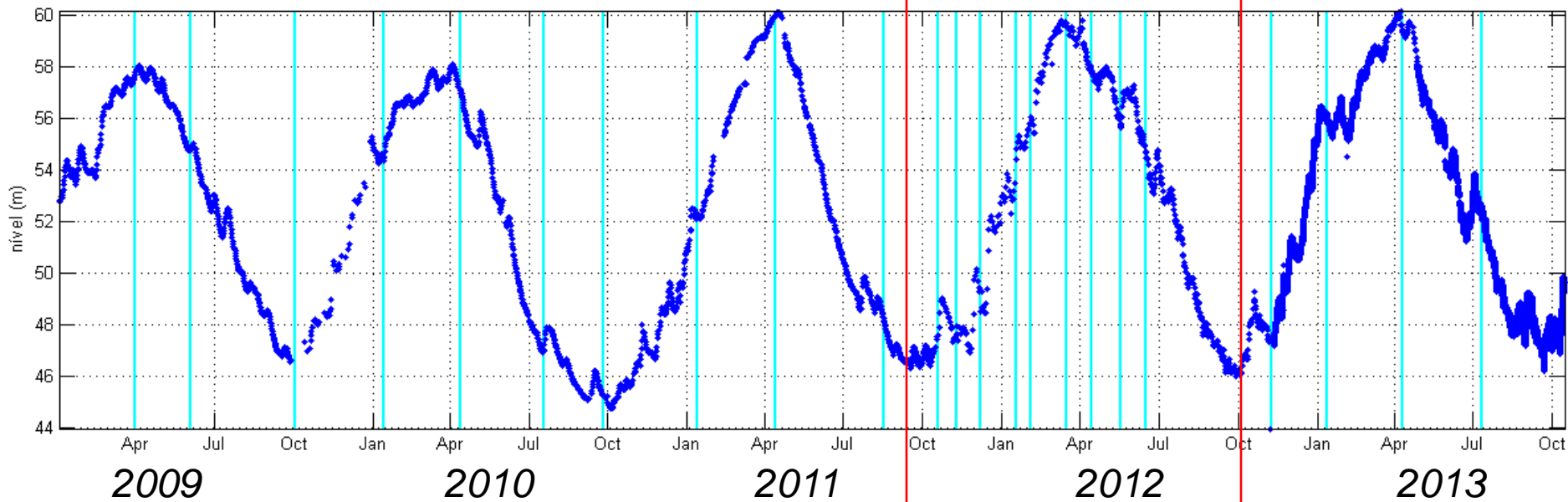
METODOLOGIA

- 19 Campanhas

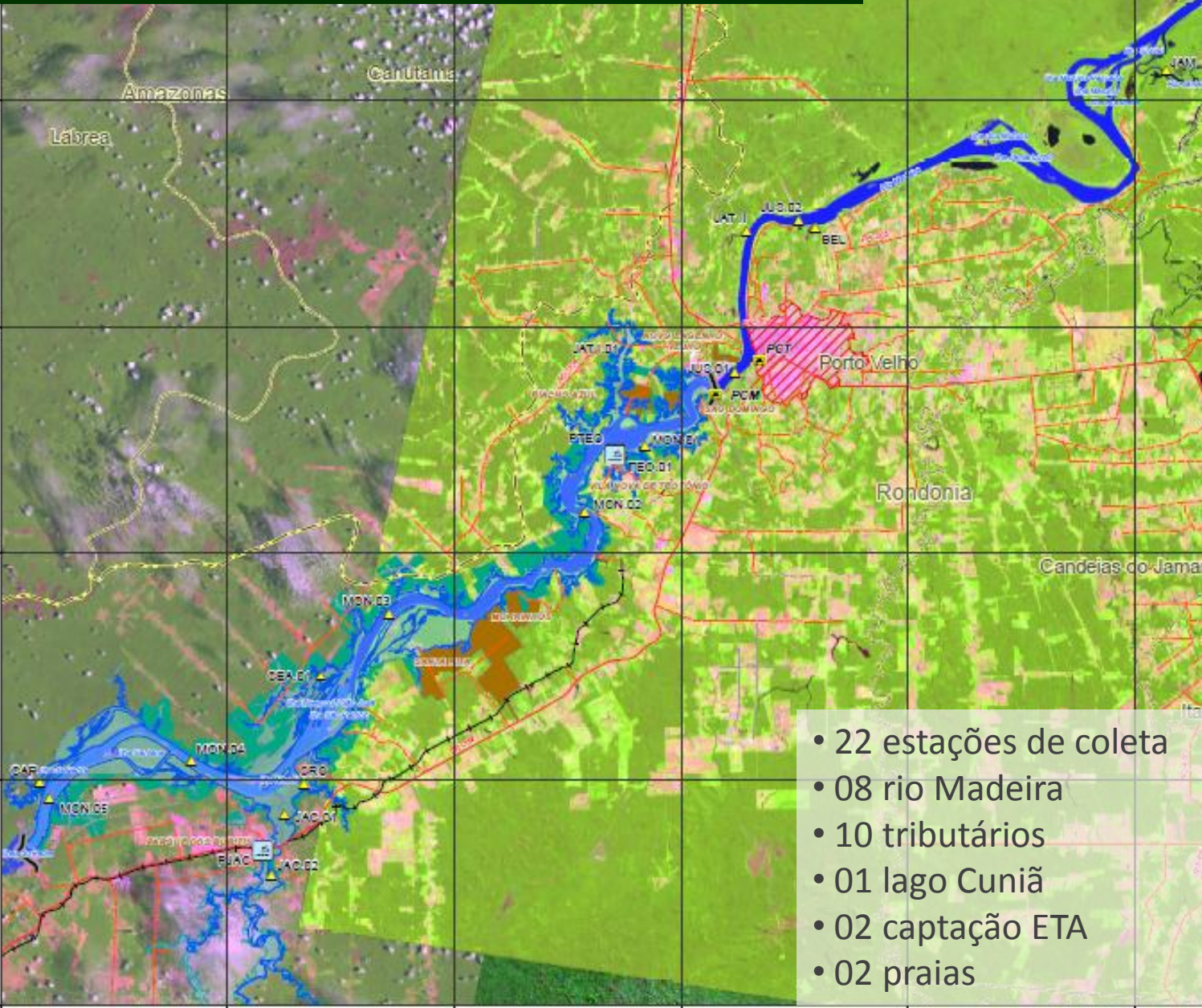
Pré-enchimento (10)

**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 |
| | Rodovias | | Limite Municipal |
| | 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 NA 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 500 km, respectivamente.

Referência

Base Cartográfica Corineua 9607 Área 1 2006;
Imagens LANDSAT 5 TM Cobras 230 e 233 Pontos 086 de 03/10 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.: Flaviano Silva | Veio: RL 11 | Aprovado: |
| 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



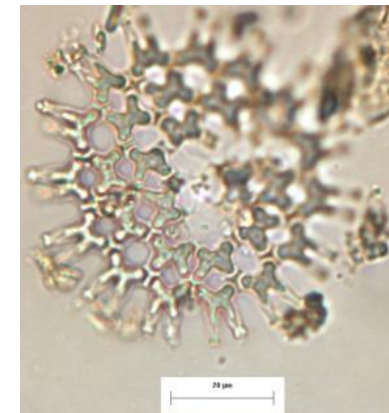
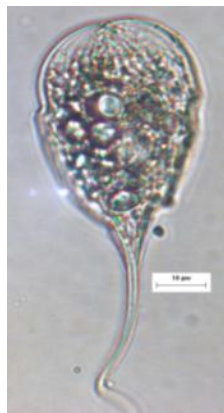
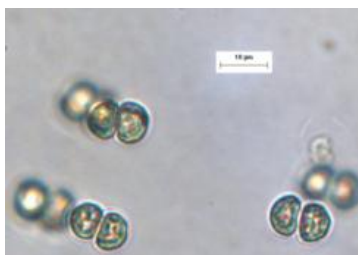
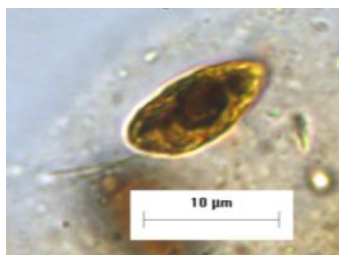
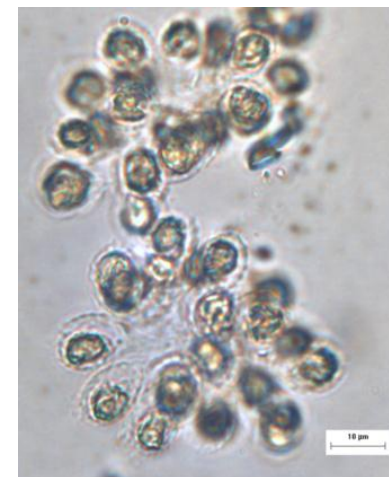
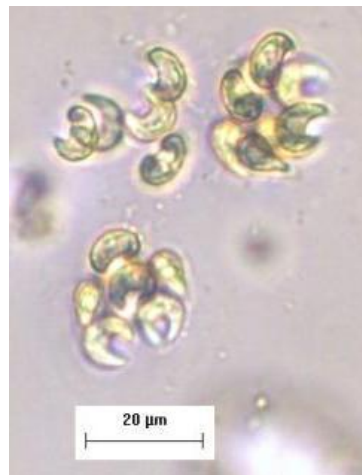
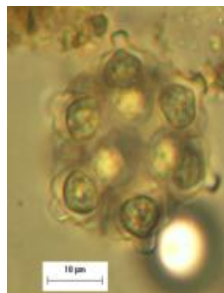
- **Diferenças na riqueza, densidade e biomassa:**
 - One-Way Anova (ou KW) → Pós-teste: Tukey (P) ou Dunn (NP)

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

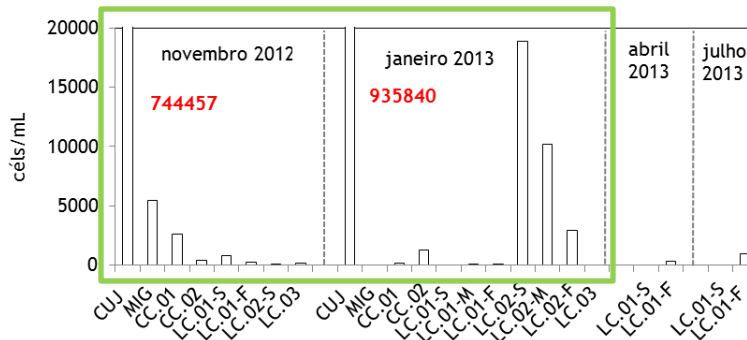
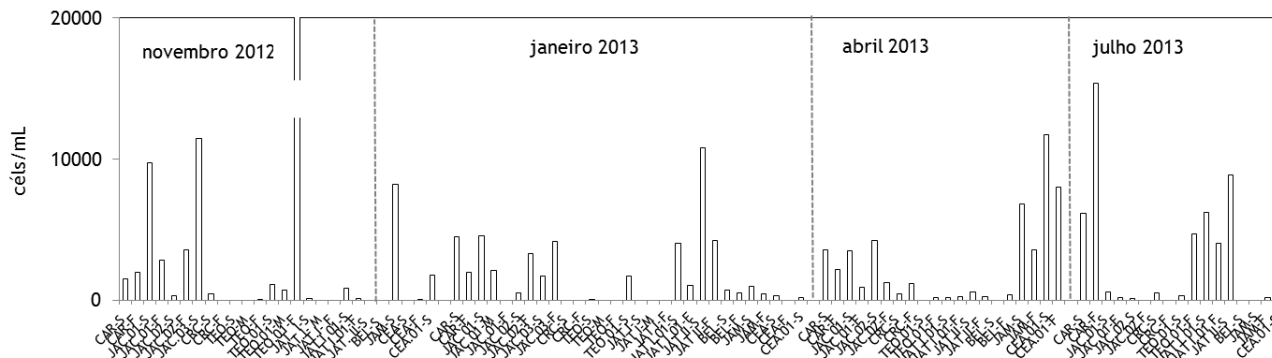
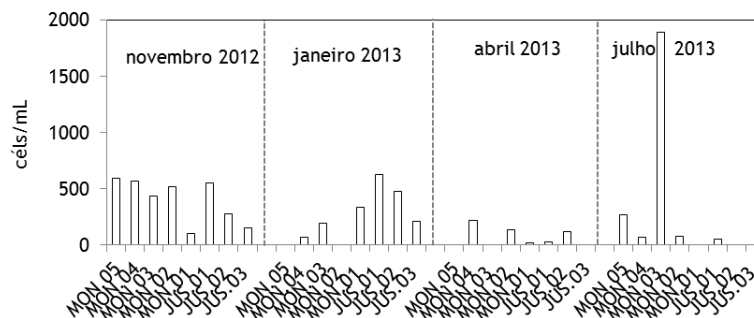


- Diversidade

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

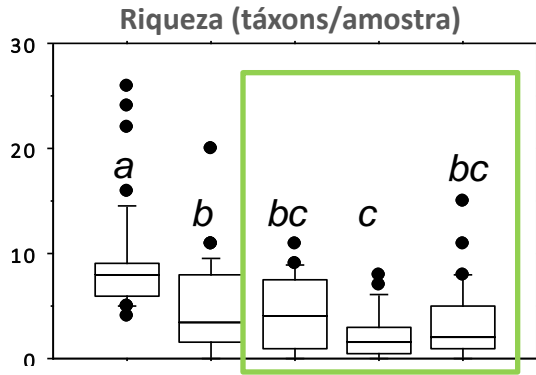


- Cianobactérias e cianotoxinas

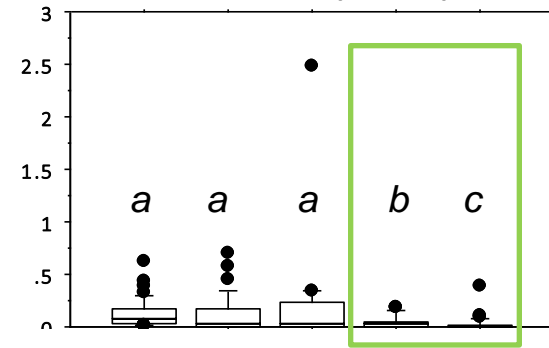


Synechococcus nidulans
Pseudanabaena limnetica

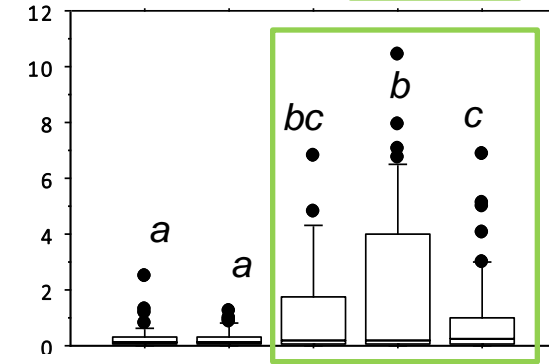
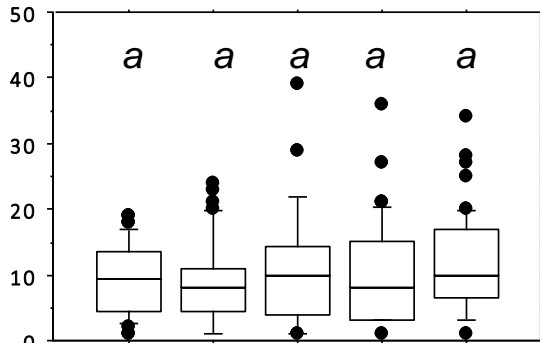
Rio Madeira



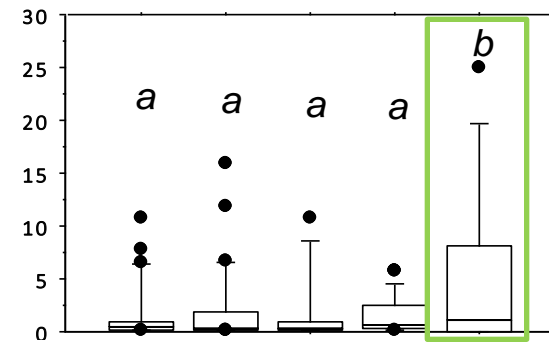
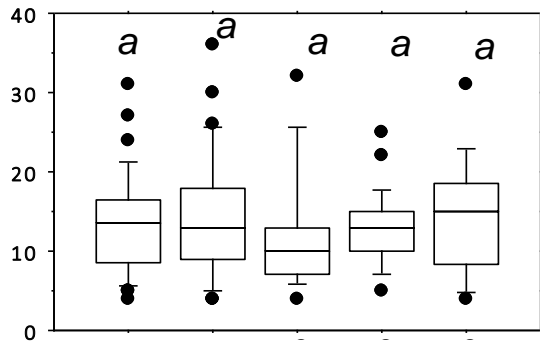
Biovolume (mm^3L^{-1})



Tributários



Lagos e canais



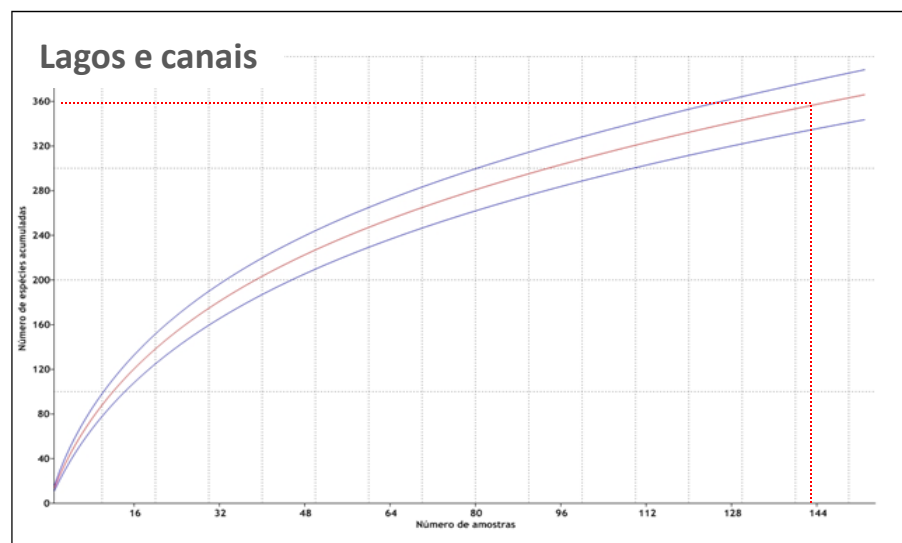
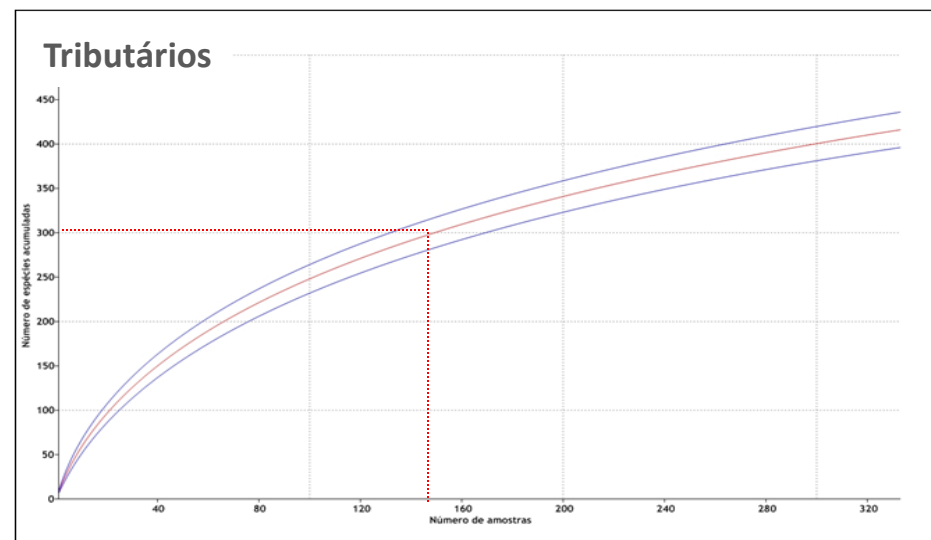
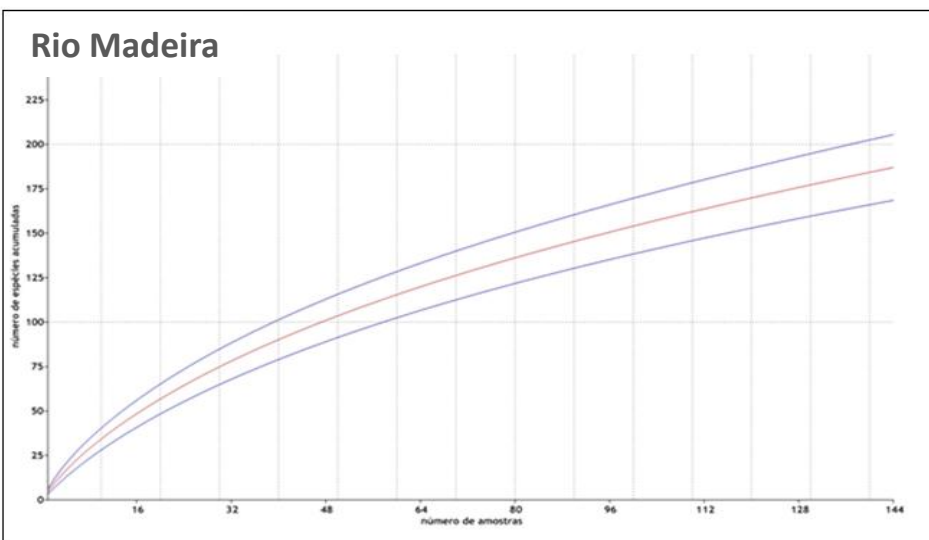
Pré-enchimento 2009 Operação 2013

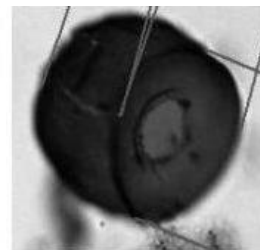
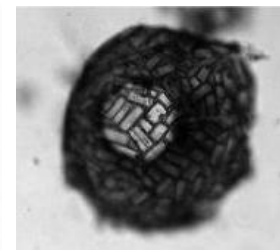
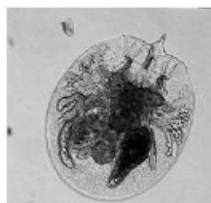
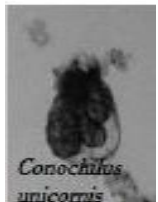
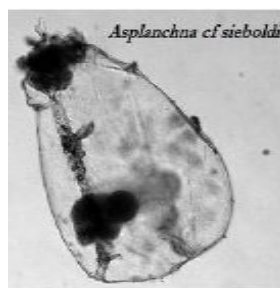
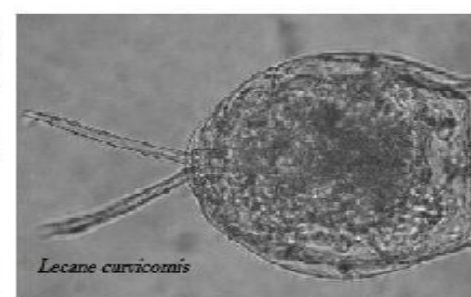
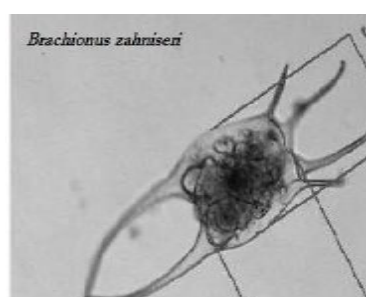
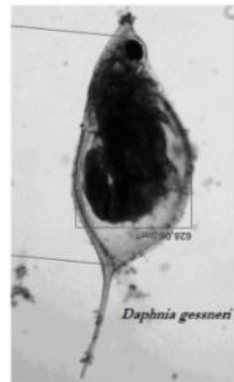


Pré-enchimento 2009 Operação 2013



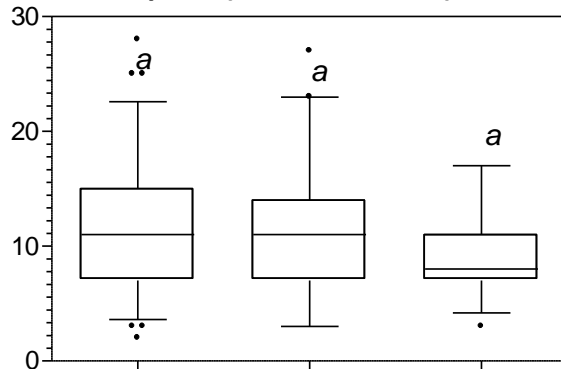
- Curva de rarefação



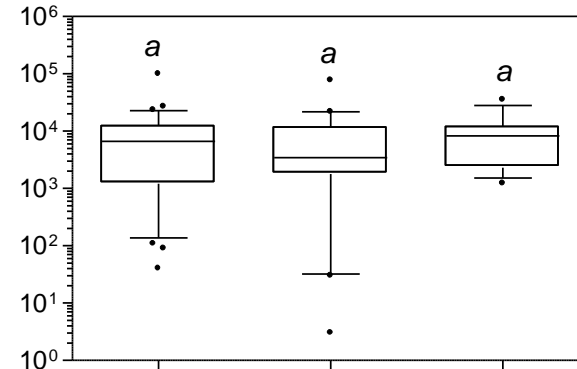


Rio Madeira

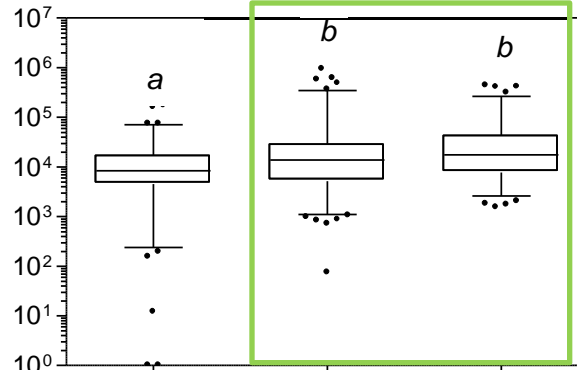
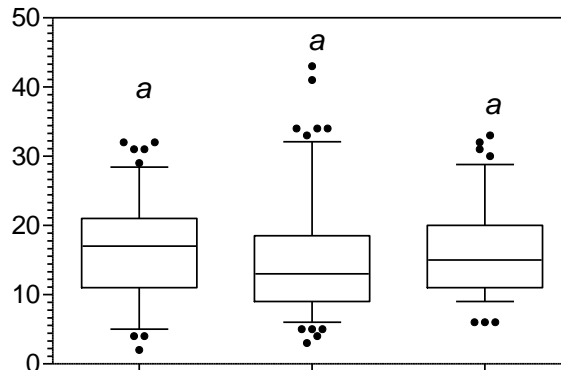
Riqueza (táxons/amostra)



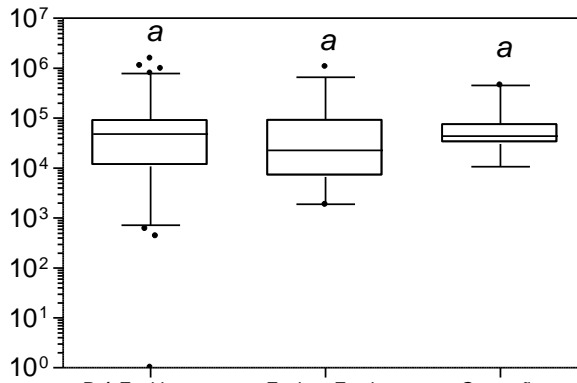
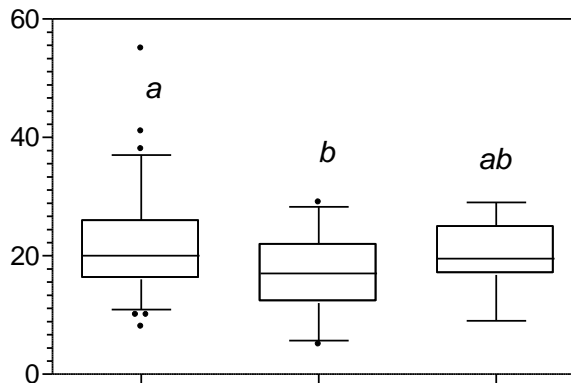
Densidade (Log ind/m³)



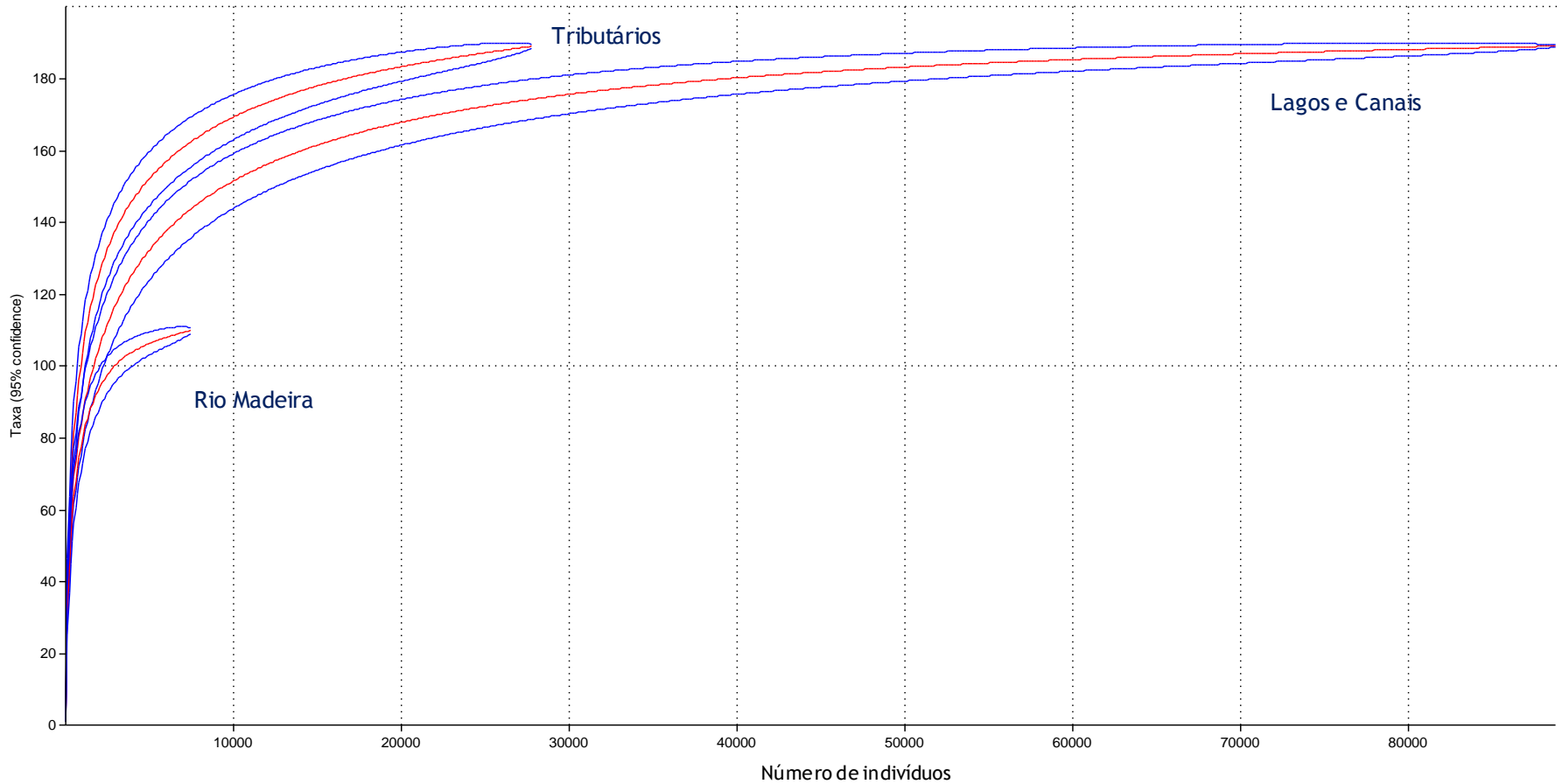
Tributários



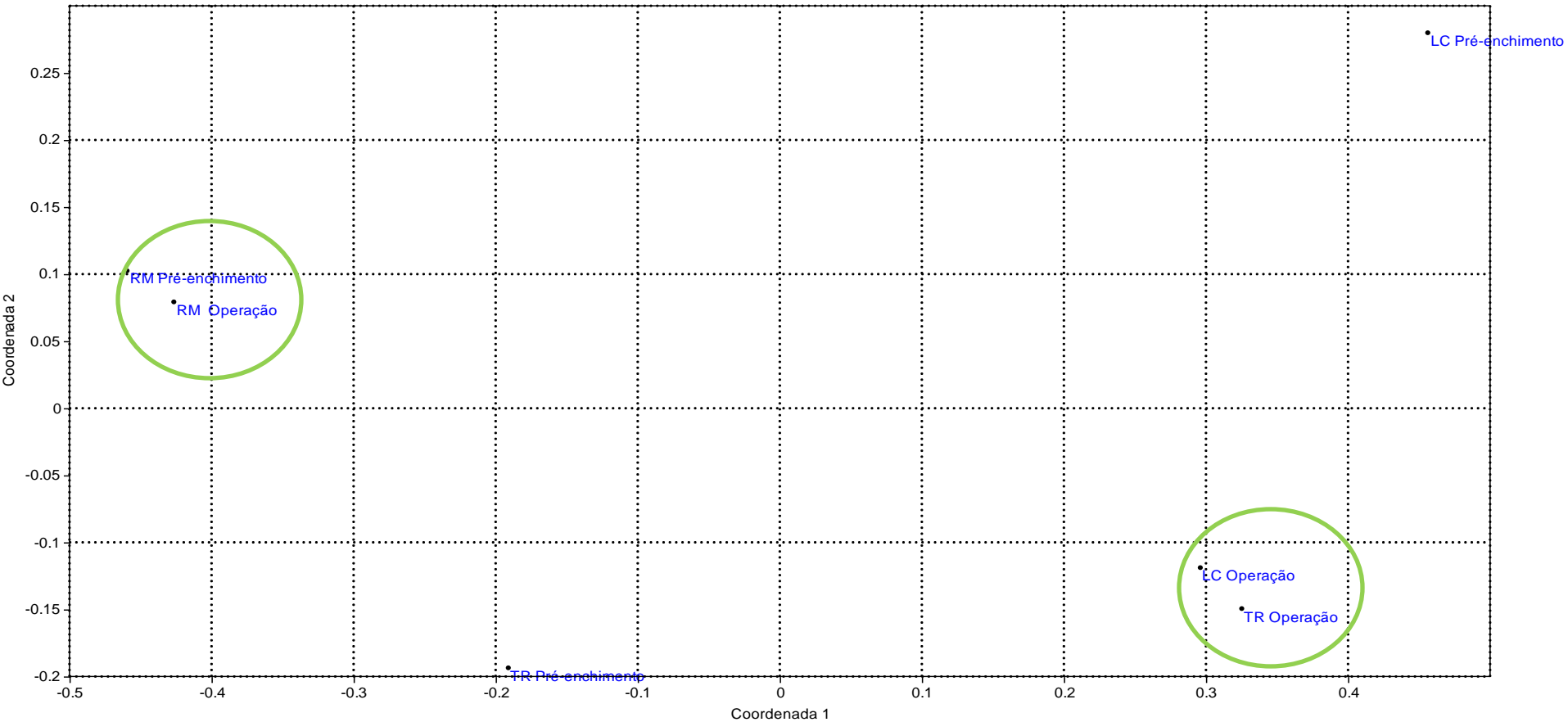
Lagos e canais

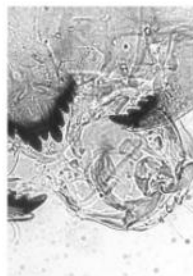


- Curva de rarefação

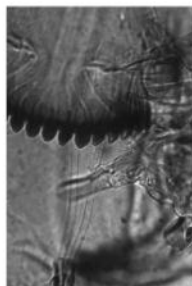


NMDS

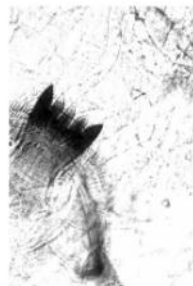




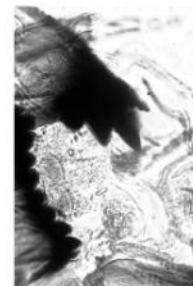
Goeldichironomus sp



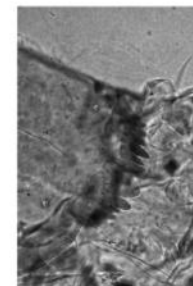
Asheum sp



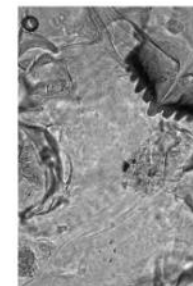
Pentaneura sp



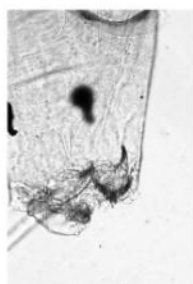
Stenochironomus sp



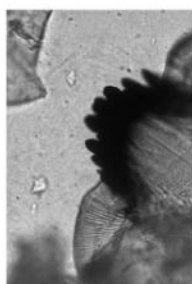
Aedokritus sp



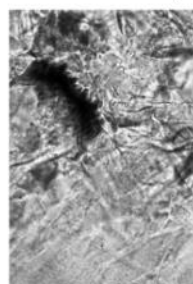
Kiefferulus sp



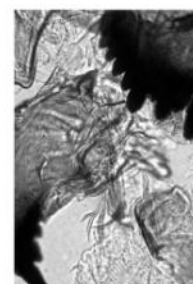
Coryneura sp



Dicotendipes sp



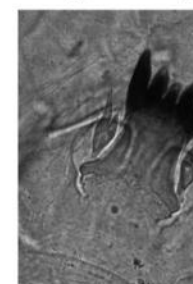
Aedokritus sp



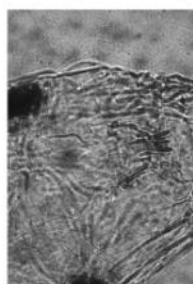
Kiefferulus sp



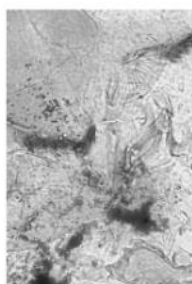
Coelotanypus sp



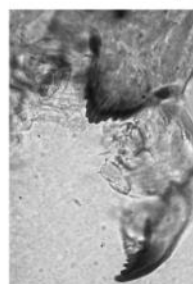
Pentaneura sp



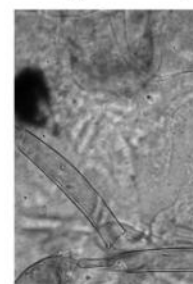
Labrundinia sp



Parachironomus sp



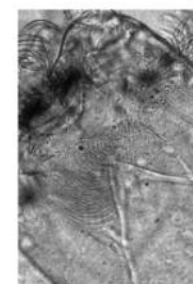
Thienemanniella sp



Tanytarsini sp



Lopescladius sp



Antenathienemanniella s

- Diversidade

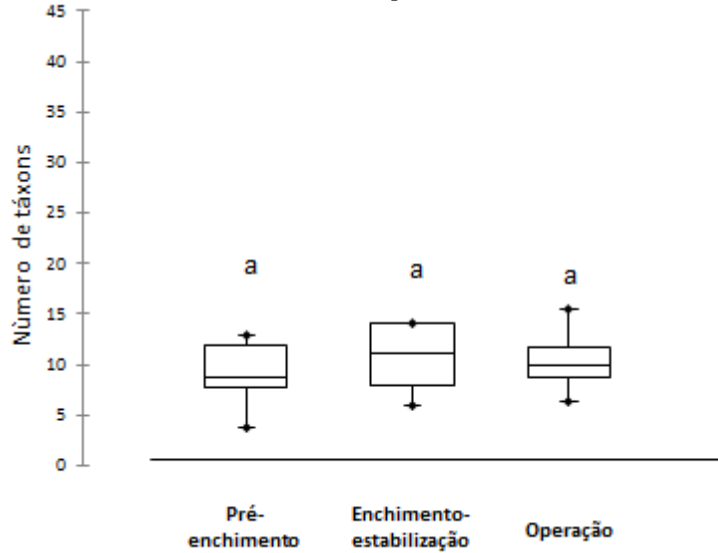
| Diversidade | Novembro | Janeiro | Abril | Julho |
|----------------------|----------|---------|-------|-------|
| Alfa (Madeira) ↓ | 4 | 15 | 7 | 10 |
| Alfa (Tributários) ↑ | 17 | 24 | 13 | 18 |
| Beta | 81% | 33% | 70% | 50% |
| Gama | 19 | 26 | 17 | 21 |

- 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

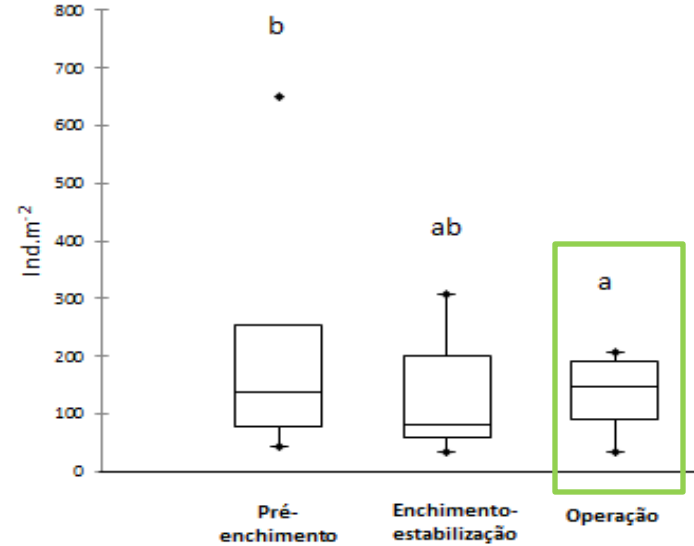
Rio Madeira



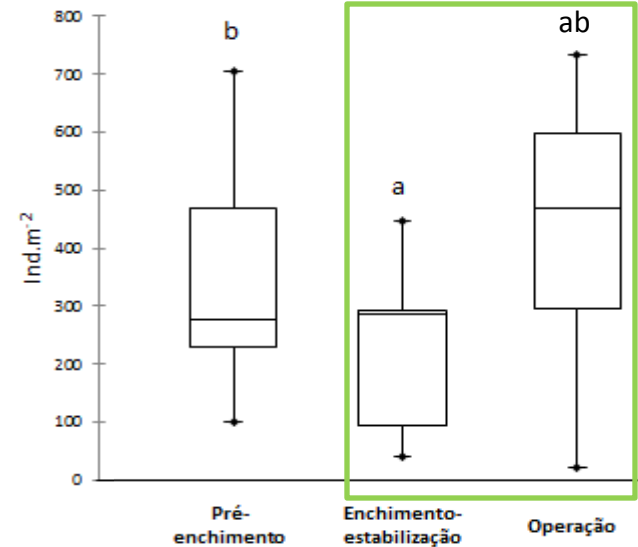
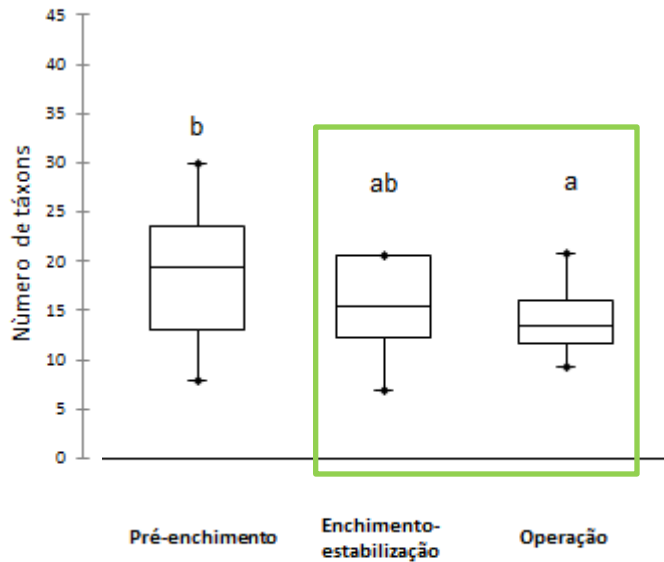
Riqueza



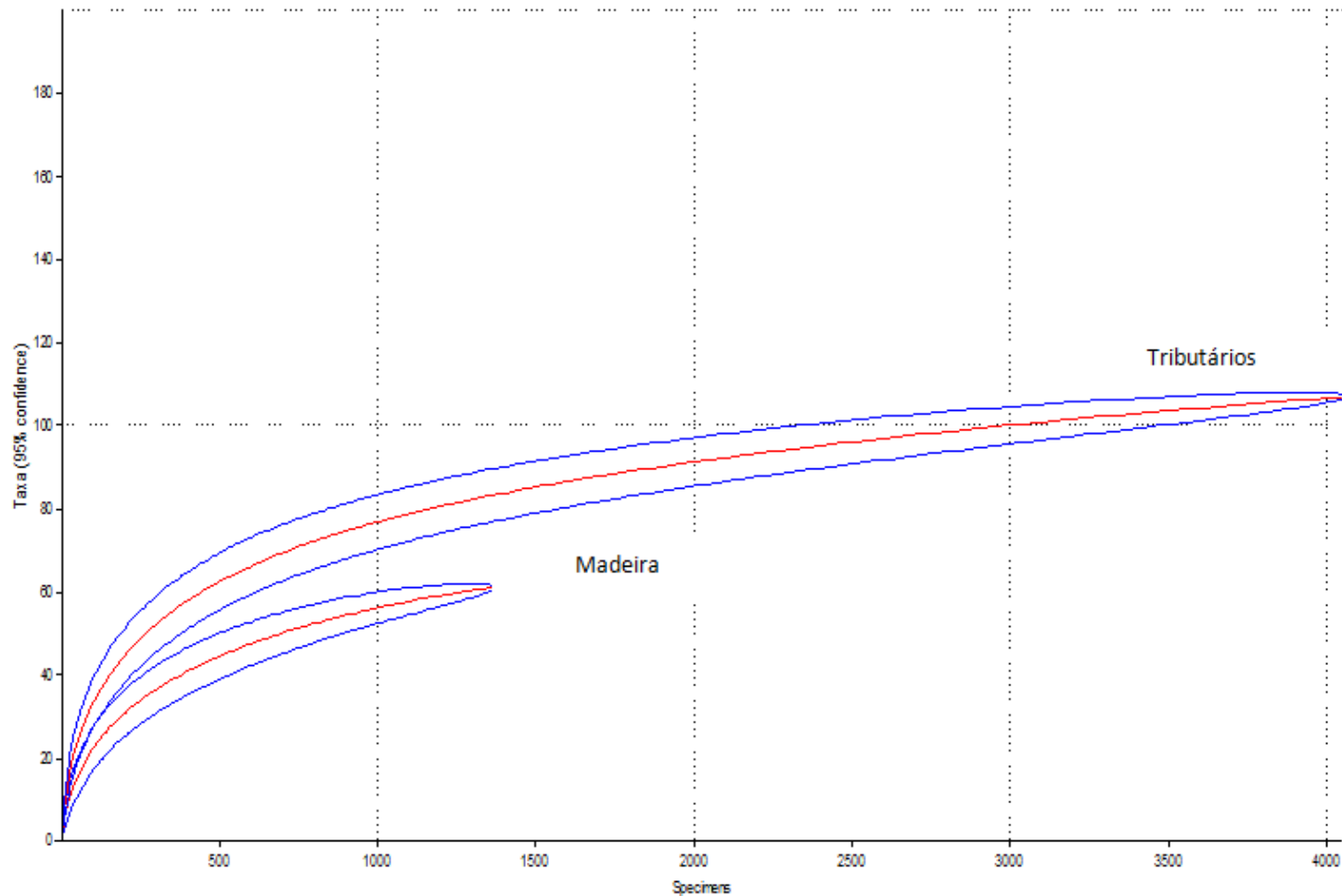
Densidade



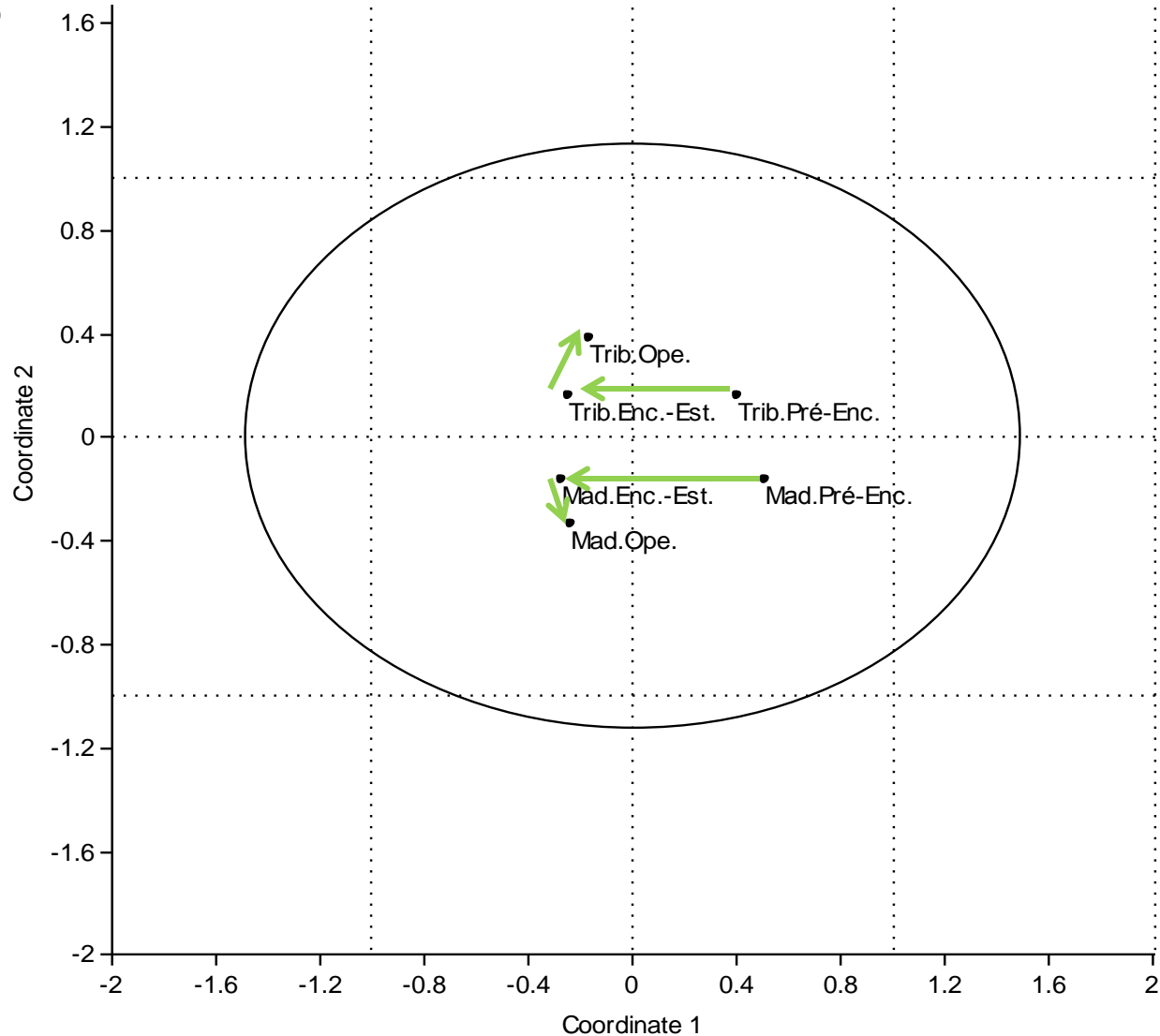
Tributários



- Curva de rarefação



NMDS





Nymphaea sp - quadrado



Althernanthera aquatica



Poaceae



Poaceae



Echinochloa polystachya



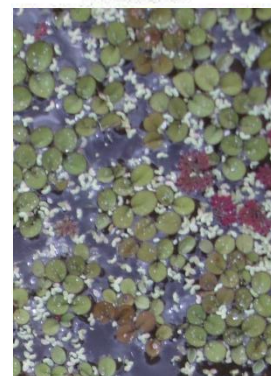
Poaceae



Luziola sp



Polygonum sp



Salvinia sp

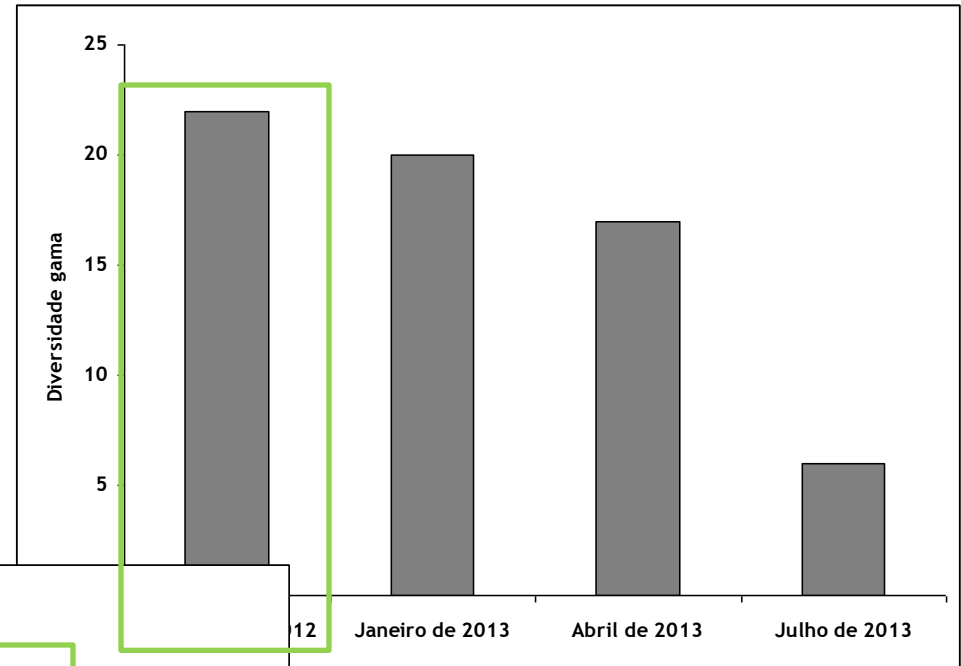
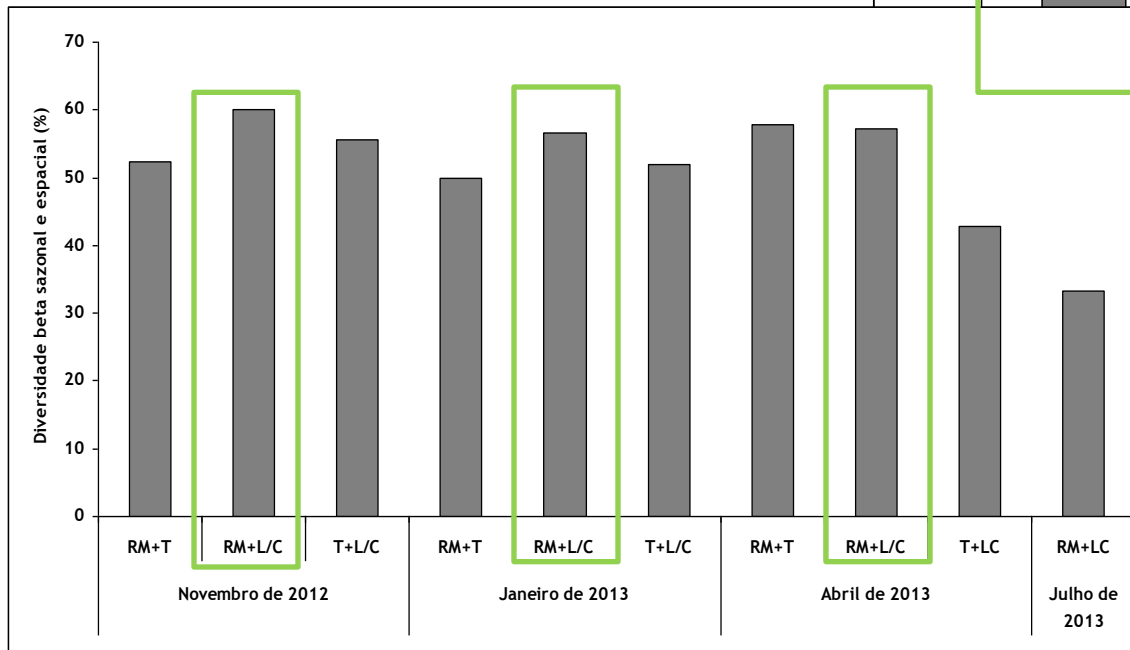


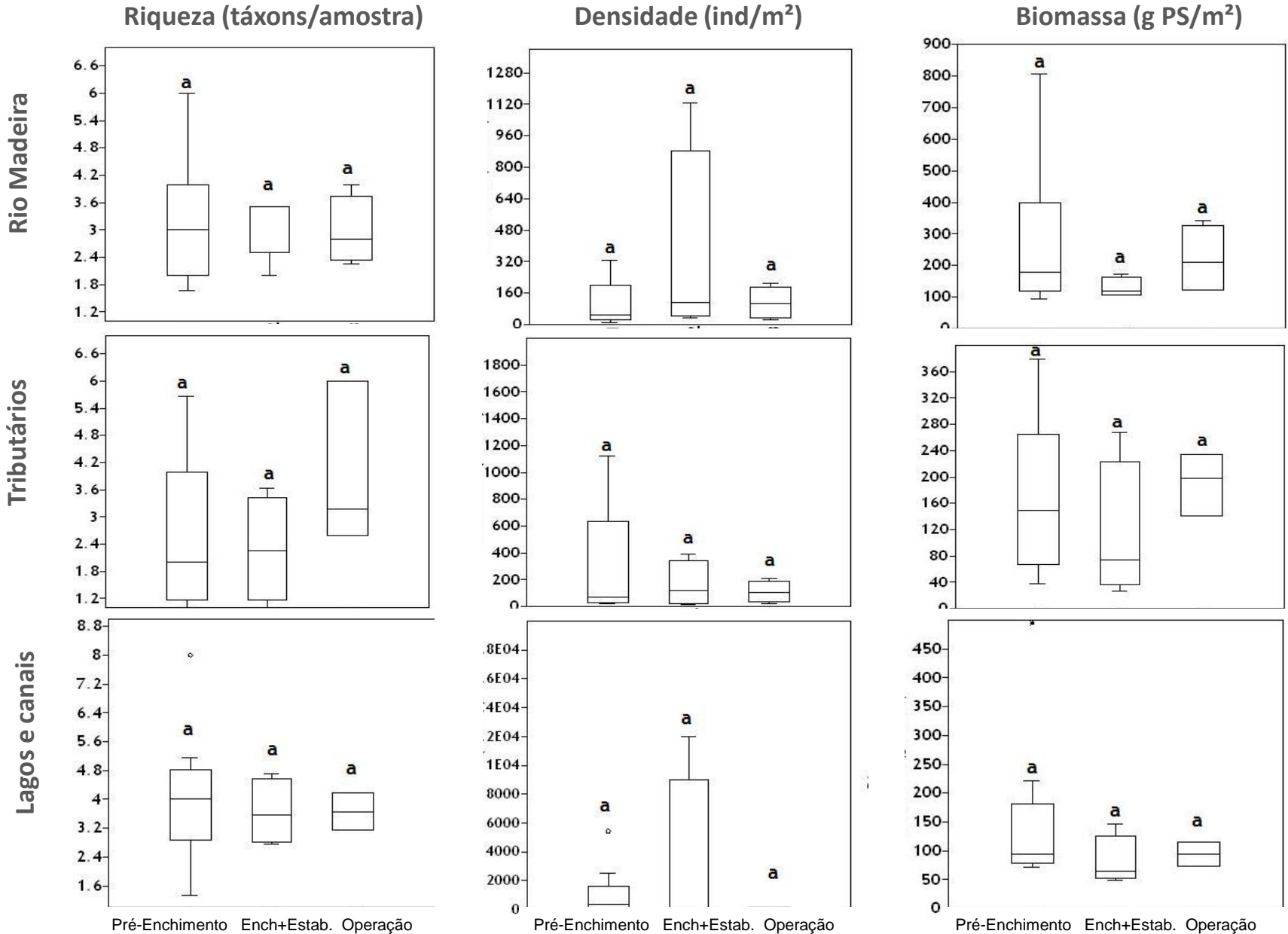
Eichornia crassipes



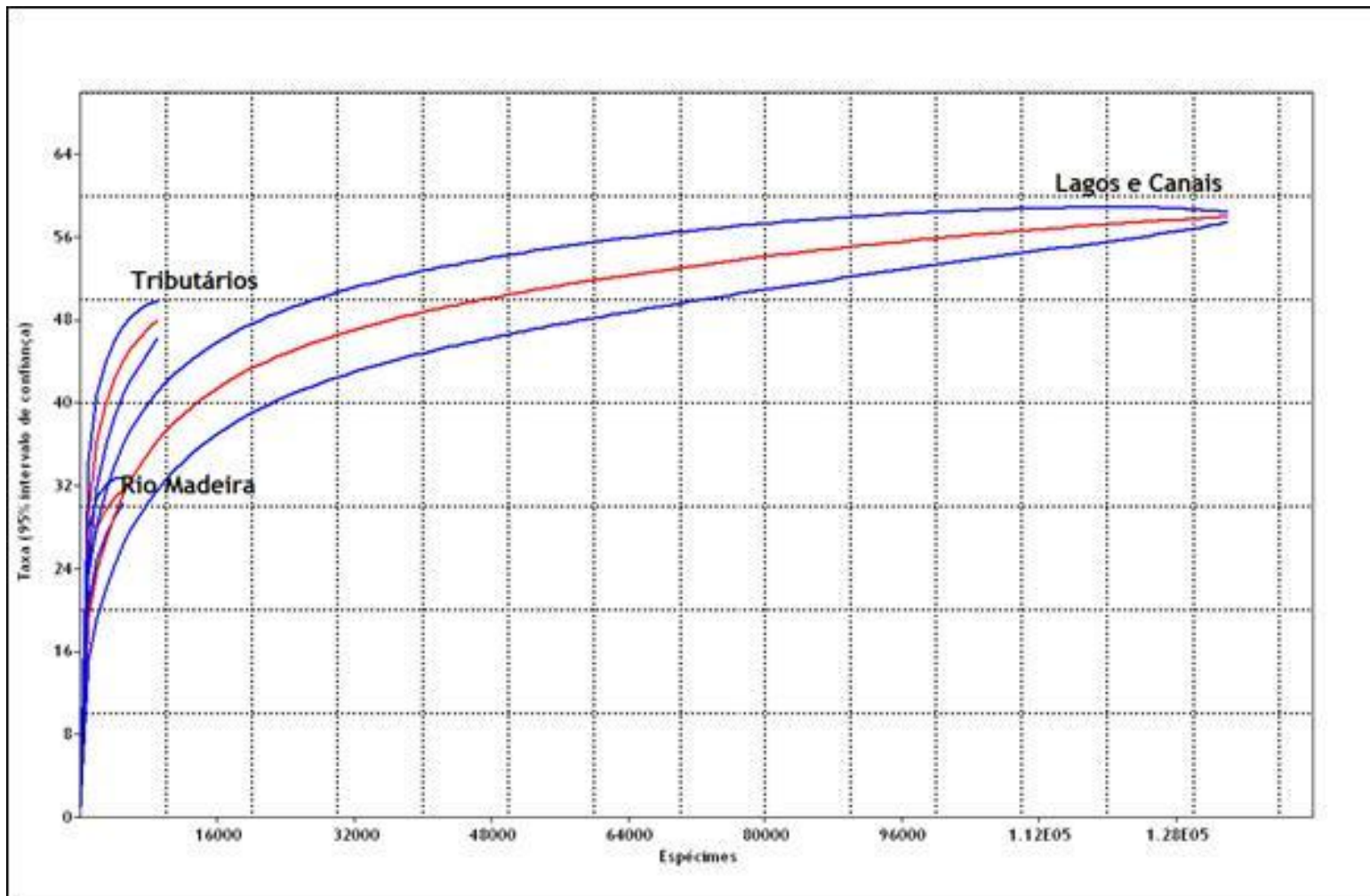
Polygonum acuminatum

- Diversidade

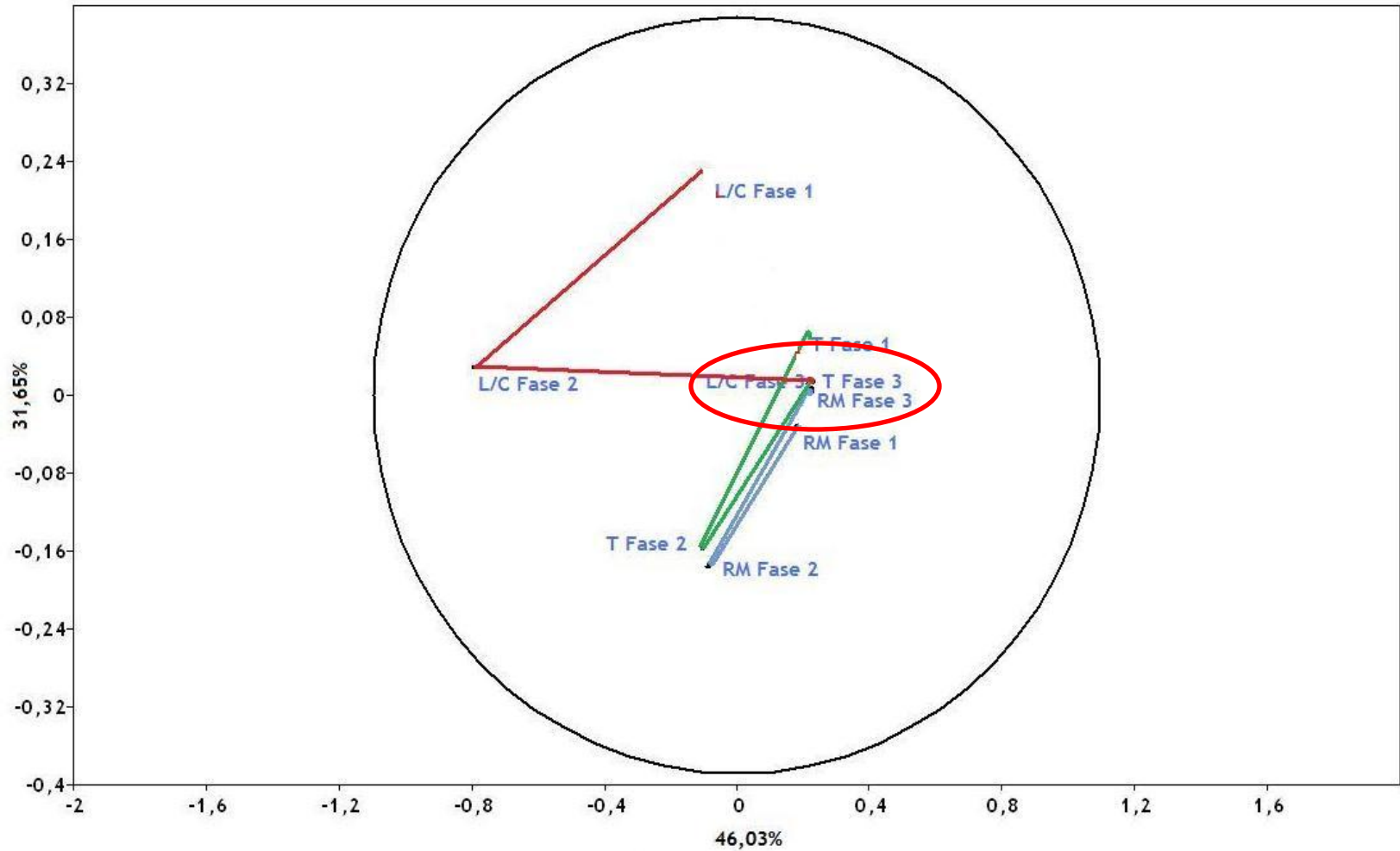




- Curva de rarefação



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 |
|-----------------------------------|---|--|---------------------|-----------------------------------|
| Gina Luísa Boemer | Bióloga, mestre e doutora em Engenharia Ambiental (USP) | Gerente do projeto | Ecology Brasil | CRBio 35253/04-D IBAMA 590812 |
| João Durval Arantes Junior | Biólogo, mestre em Engenharia Ambiental (USP) e doutor em Ecologia (UFSCar) | Coordenação geral | Ecology Brasil | CRBio 35214/01-D IBAMA 3942539 |
| Michele Ferreira Lima | 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 |
| Anderson da Rocha Gripp | Biólogo, mestre em Ecologia (UFRJ) | Análise dos dados físicos e químicos e elaboração do relatório | Ecology Brasil | IBAMA 2444648 |
| Márcia Grandezi | Química | Análise dos dados físicos e químicos e elaboração do relatório | Ecology Brasil | CRQ 3783/01-D IBAMA 596345 |
| Dario Pires de Carvalho | 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 |
| Rafael Marques Almeida | Biólogo, mestrando em Ecologia (UFJF) | Análise dos dados físicos e químicos e elaboração do relatório | Ecology Brasil/UFJF | IBAMA 4785241 |
| Lucas da Silva Guilherme | Estudante de Engenharia Florestal (FARO – RO) | Realização de trabalho de campo e manutenção dos sistemas de monitoramento em tempo real | Ecology Brasil | |



Obrigado!!