

**HYDROSCIENCE CONSULTORIA E RESTAURAÇÃO  
AMBIENTAL EIRELI**



**HYDRO  
SCIENCE**

***Estudos para análise da condição ambiental do sistema  
lagunar Piratininga-Itaipu tendo em vista ações para  
revitalização e recuperação ambiental***

***Biól. Tiago Finkler Ferreira***

**Contrato SEXEC n° 07/2018**

**Autorização de pesquisa científica INEA n° 048/2018**

# ***ATIVIDADES DA EMPRESA***

- Recuperação de Ambientes Aquáticos
- Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
- Diagnóstico e Monitoramento de Qualidade da Água
- Estudos Hidrológicos
- Modelagem de qualidade da água
- Estudo de Capacidade de Suporte em lagos, rios e reservatórios
- Estudos de autodepuração
- Licenciamento Ambiental



- ❑ Biologia (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS)
- ❑ Mestrado em Ecologia (UFRGS)
- ❑ Doutorado e Pós Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH - UFRGS)
- ❑ Estágio Doutorado e Pós Doutorado no grupo “Aquatic Ecology and Water Quality Management” na Universidade de Wageningen (WUR)/Holanda



*“Estudos para análise da condição ambiental do sistema lagunar Piratininga-Itaipu tendo em vista ações para revitalização e recuperação ambiental.”*

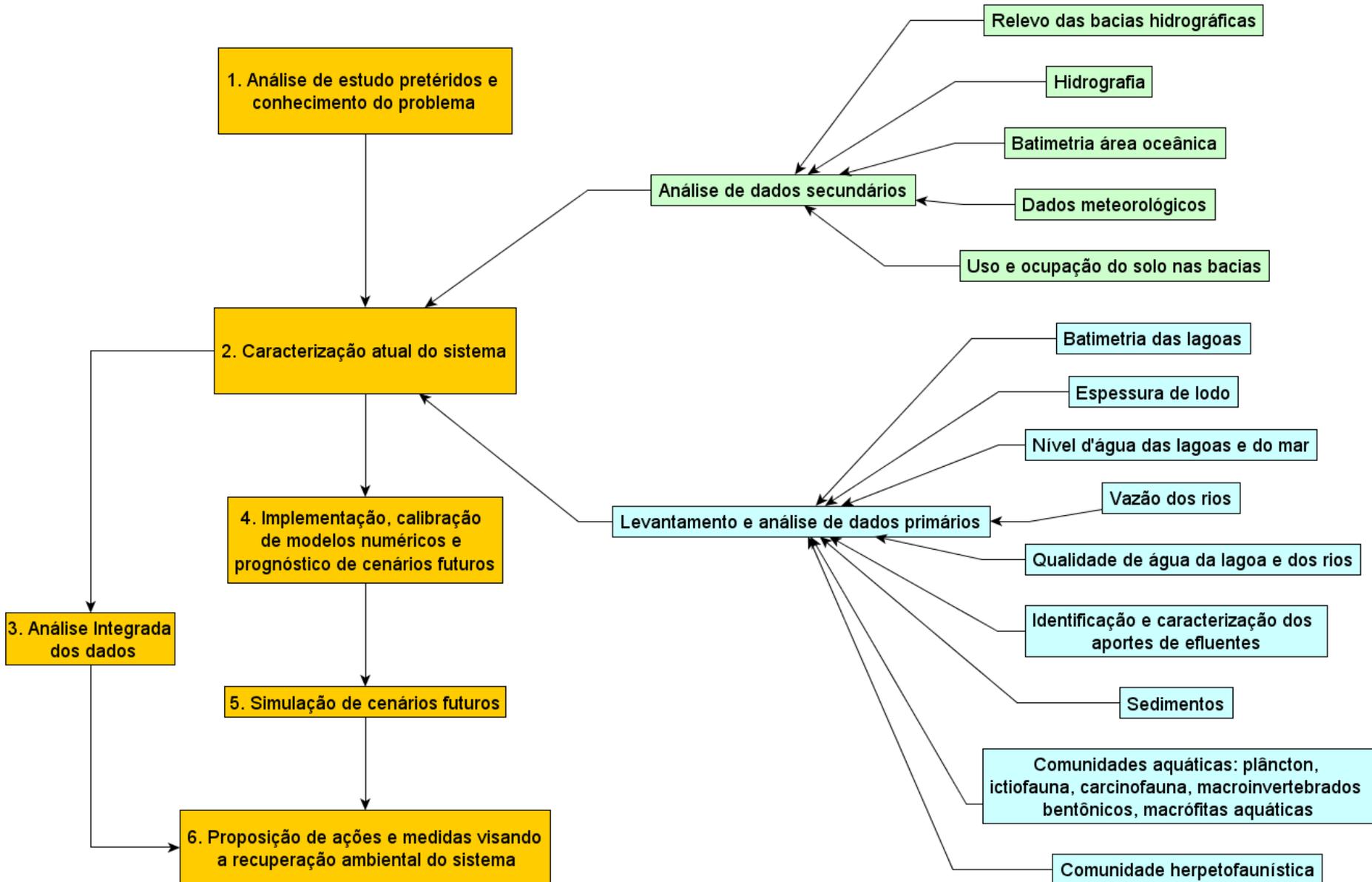
## Objetivos

- Avaliar o estado das lagoas de Piratininga e Itaipu, dos rios afluentes e das áreas úmidas circundantes;
- Realizar simulações a partir de modelagens a fim de subsidiar as ações para recuperação ambiental do sistema;
- Definir ações viáveis, tanto no âmbito ambiental quanto no econômico, para a recuperação da qualidade ambiental do sistema lagunar Piratininga-Itaipu, de forma a atender aos usos múltiplos das lagoas desejados pelos Moradores locais e demais usuários do ecossistema – Classe 2 CONAMA 357/2005

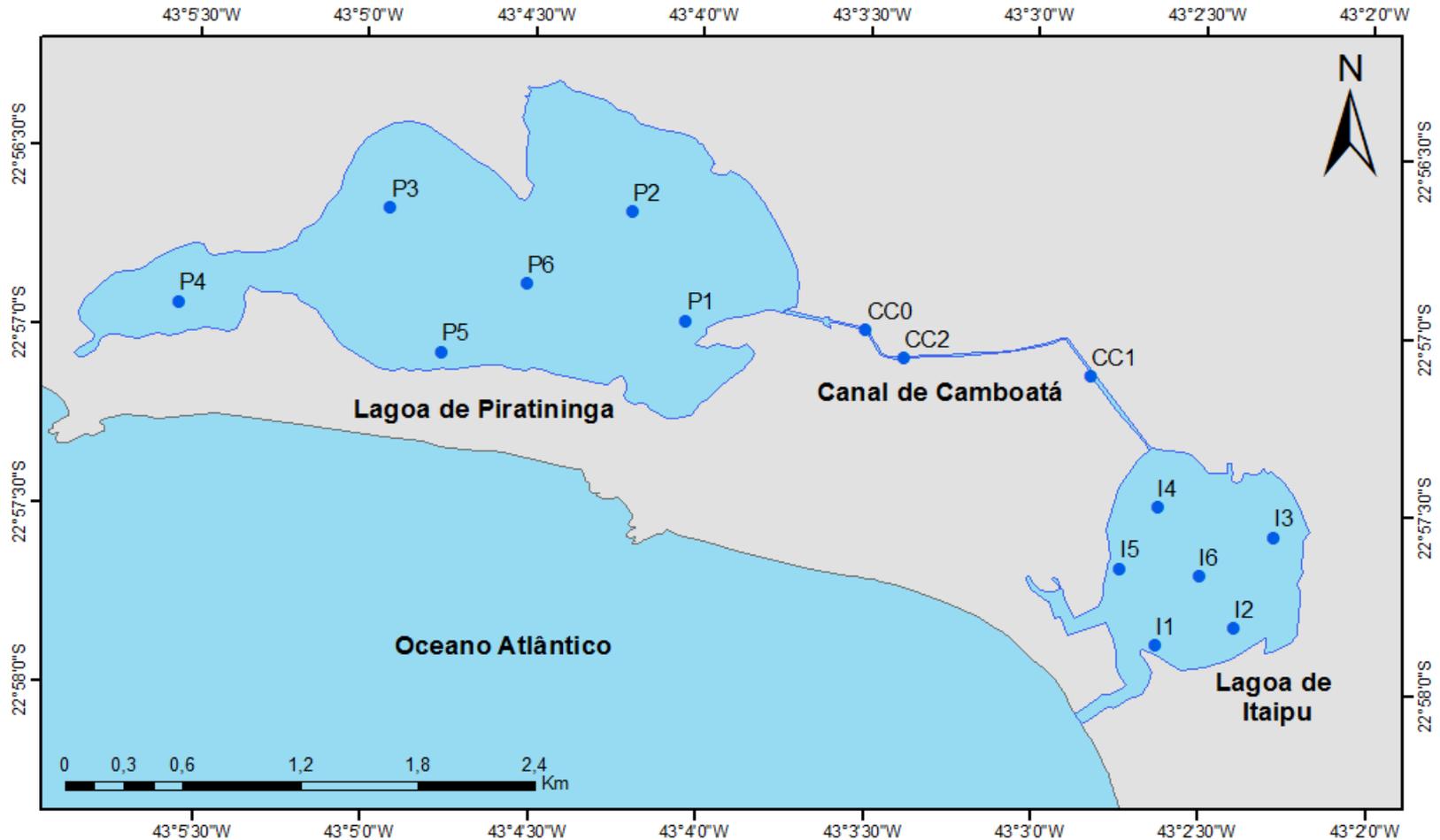
*“Estudos para análise da condição ambiental do sistema lagunar Piratininga-Itaipu tendo em vista ações para revitalização e recuperação ambiental.”*

## Objetivos

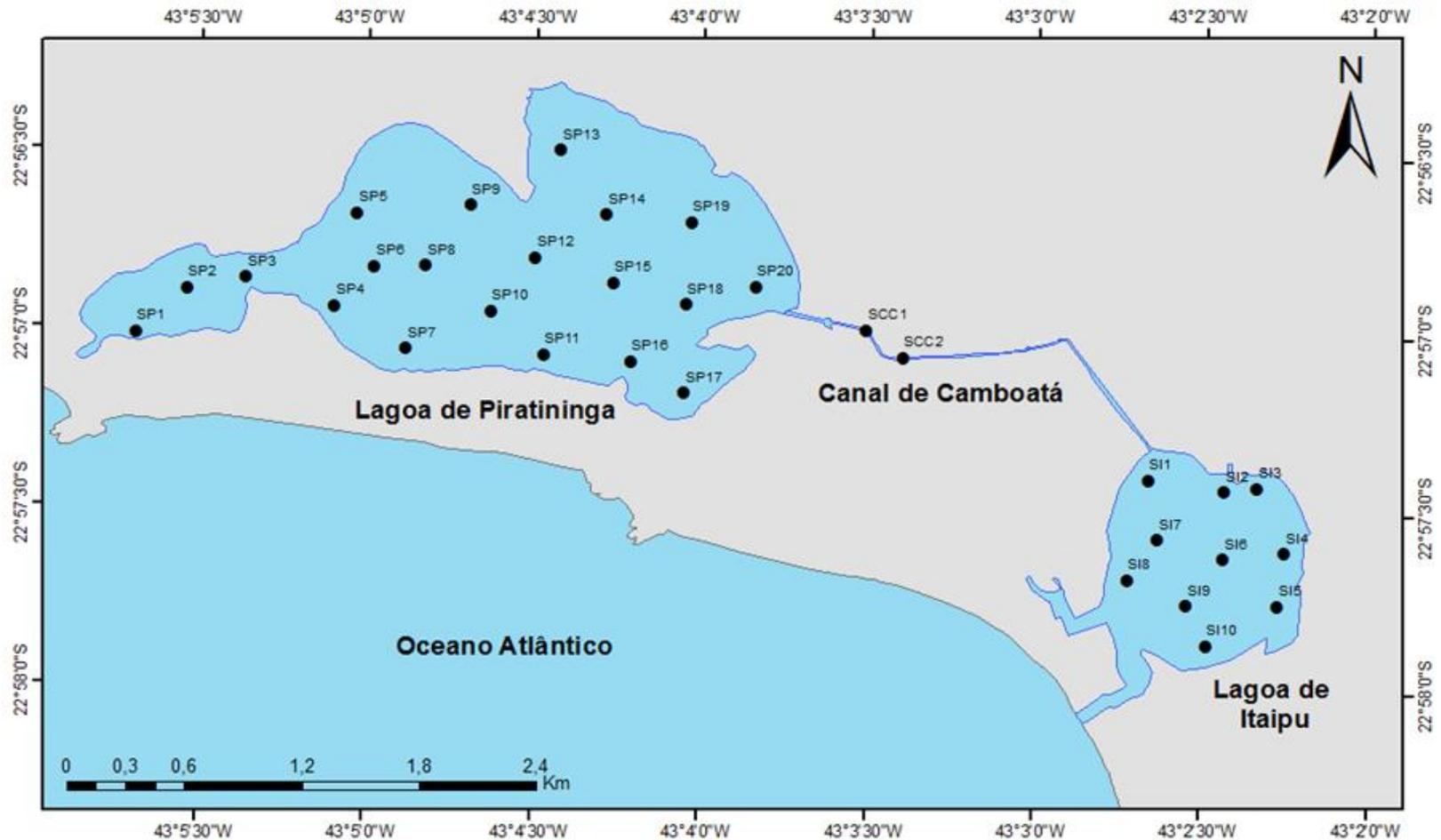
- Apresentar soluções para a recuperação dos espaços aquáticos perdidos devido à degradação do sistema lagunar, facilitando os usos múltiplos da lagoa, assim como, pesca, recreação, esportes náuticos e navegação;
- Detalhar as ações cabíveis e seus resultados efetivos a fim de reverter os processos de degradação ambiental e recuperar o sistema lagunar.



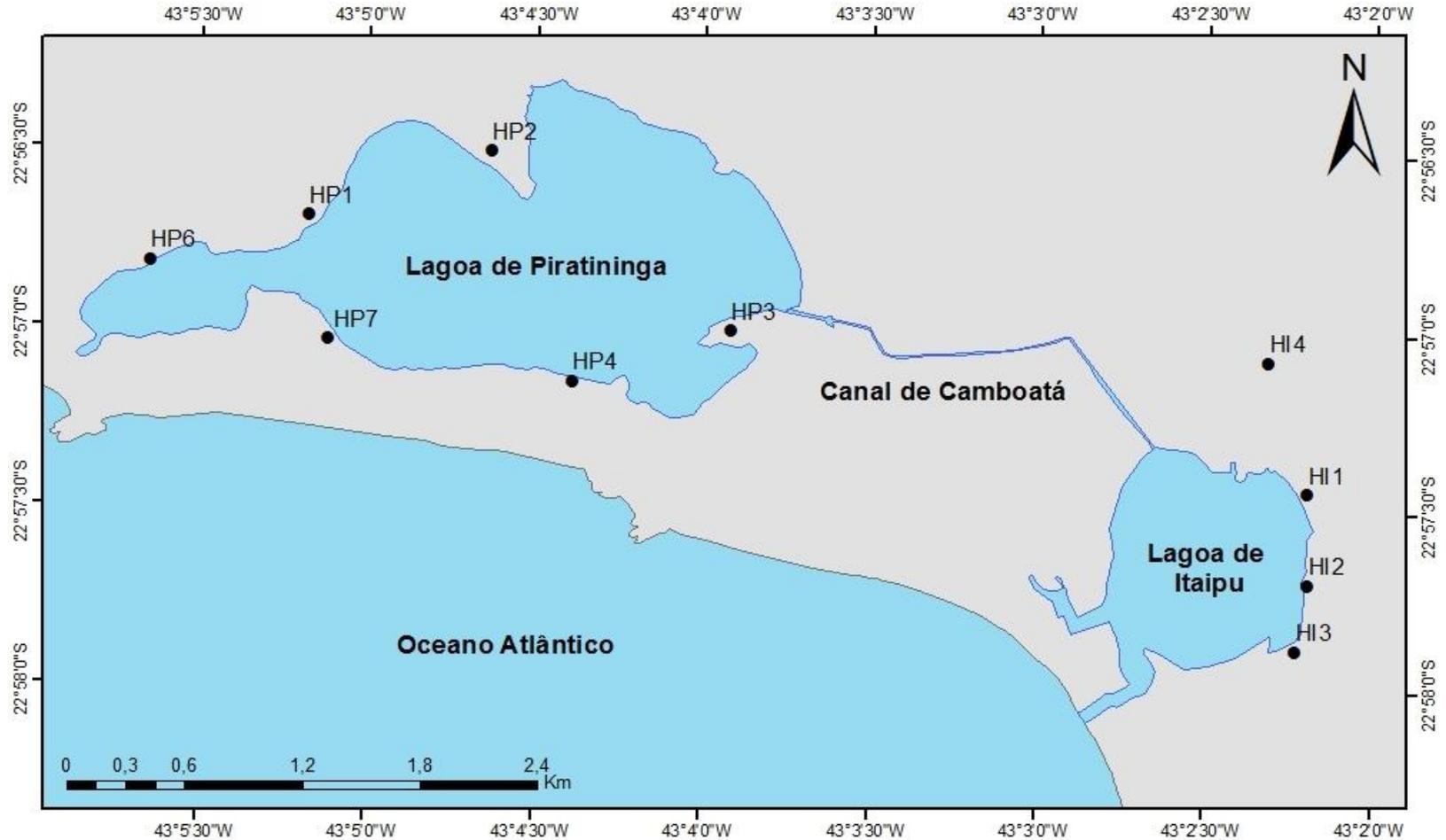
- 1. Pontos monitorados;*
- 2. Atividades desenvolvidas;*
- 3. Resultados da Qualidade da Água;*
- 4. Resultados comparados com o CONAMA 357/2005;*
- 5. Resultados da Comunidade Fitoplanctônica;*
- 6. Resultados da Ictiofauna e Carcinofauna;*
- 7. Modelagem hidrodinâmica (calibração concluída)*
- 8. Modelagem de Qualidade da Água cenários de recuperação (em fase inicial)*



*Pontos de monitoramento para caracterização da qualidade da água e comunidades aquáticas*



*Pontos de monitoramento para caracterização do sedimento do sistema*



*Pontos de monitoramento para caracterização da comunidade herpetofaunística*

2018

2019



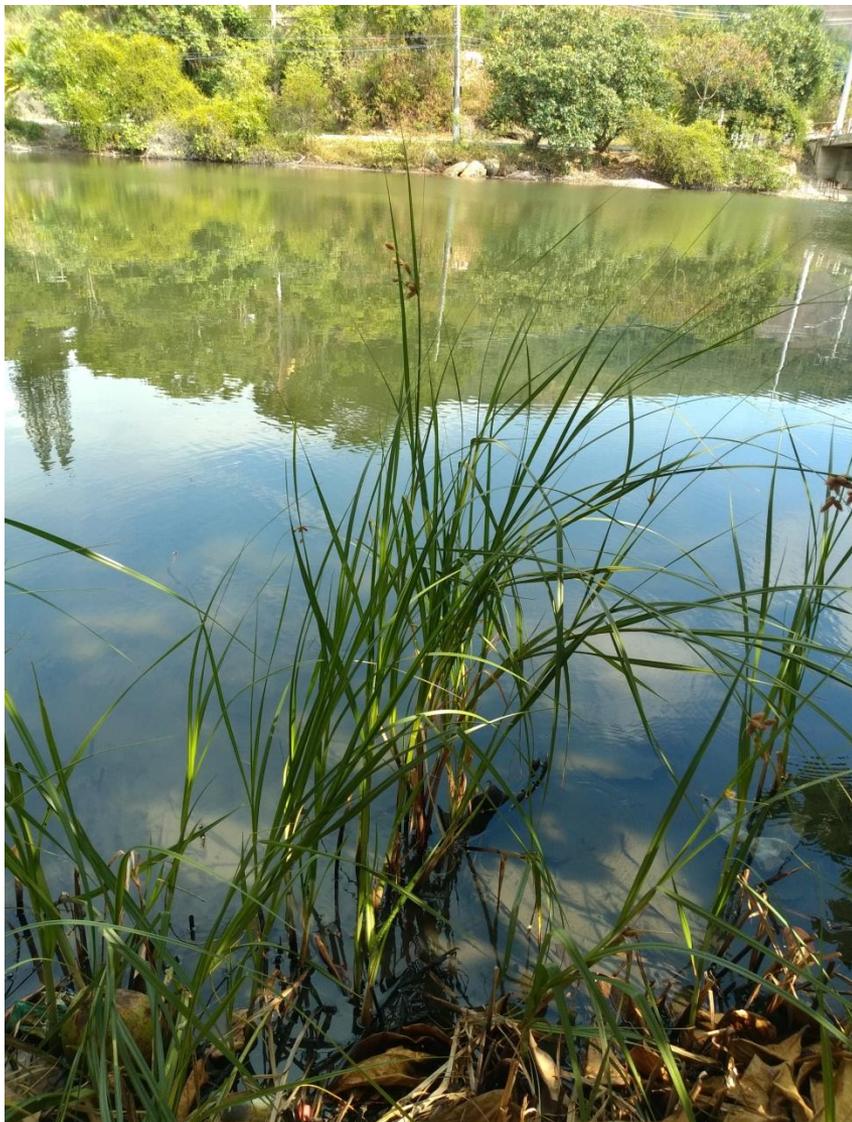
- Monitoramento trimestral da qualidade da água;
- Caracterização da comunidade planctônica;
- Caracterização da comunidade de macroinvertebrados bentônicos;
- Caracterização da ictiofauna e carcinofauna;
- Inventário da comunidade herpetofaunística;
- Caracterização das macrófitas aquáticas;













*Análise de metais, matéria orgânica*

*Análise da fonte interna de eutrofização (frações de fósforo biodisponíveis no sedimento)*

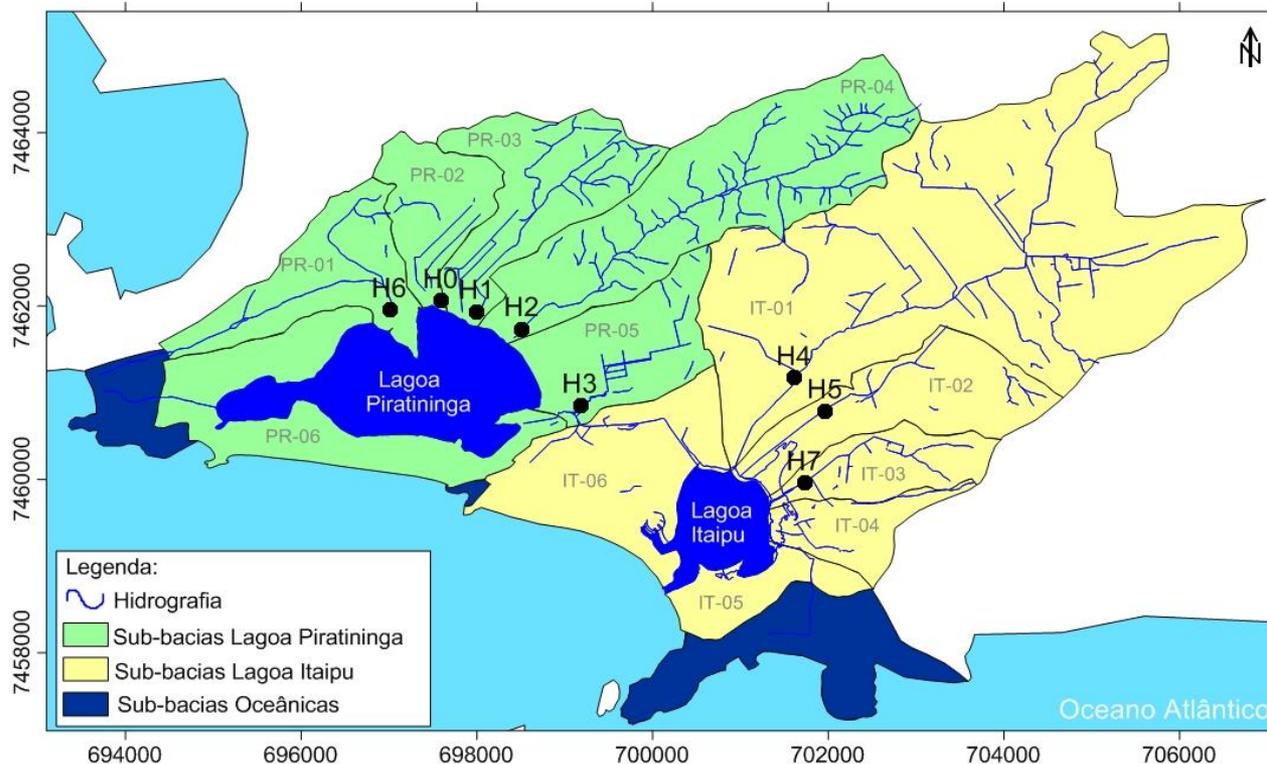


2018

2019



- Monitoramento hidrológico dos contribuintes do sistema lagunar.
  1. Período de estiagem; e
  2. Período chuvoso (*first flush*).



- H0** – Canal do Cafubá
- H1** – Córrego Arrozal
- H2** – Jacaré
- H3** – Santo Antônio
- H4** – João Mendes
- H5** – Córrego da Vala
- H6** – Córrego da Viração
- H7** – Córrego Colímbri

2018

2019



- Monitoramento hidrológico dos contribuintes do sistema lagunar.



*Córrego Arrozal*



*Canal do Cafubá*

2018

2019



- Monitoramento hidrológico dos contribuintes do sistema lagunar.



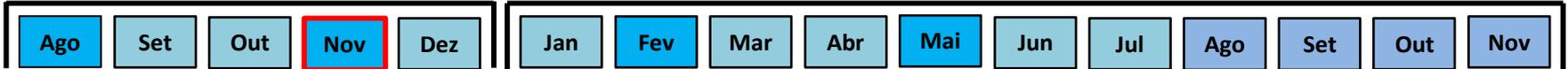
*Medição de velocidade da corrente – Córrego da Vala*



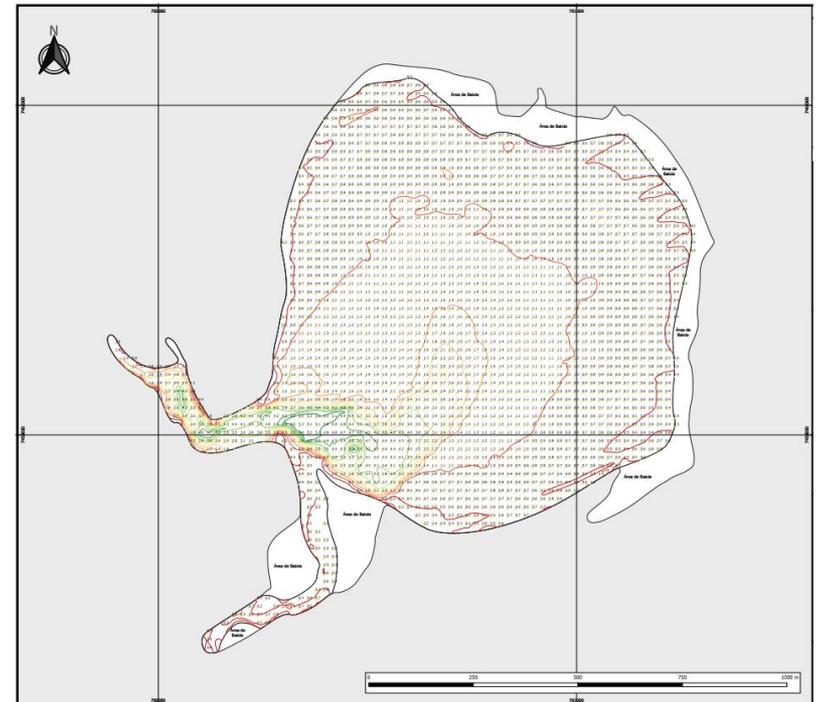
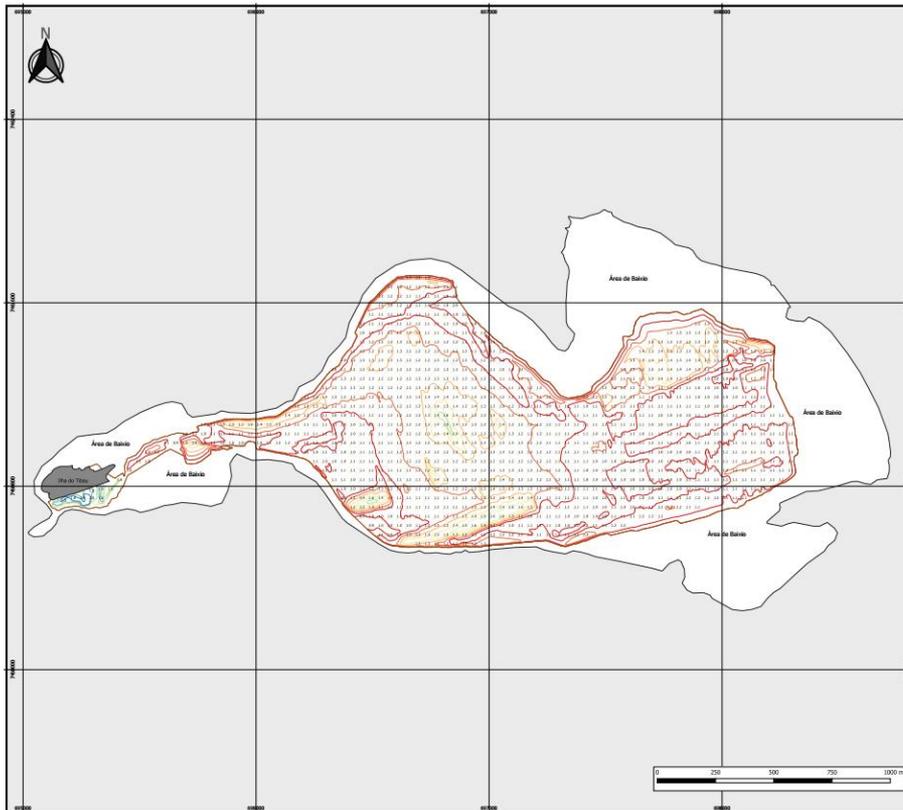
*Coleta de água - Jacaré*

2018

2019



- Batimetria do sistema lagunar.

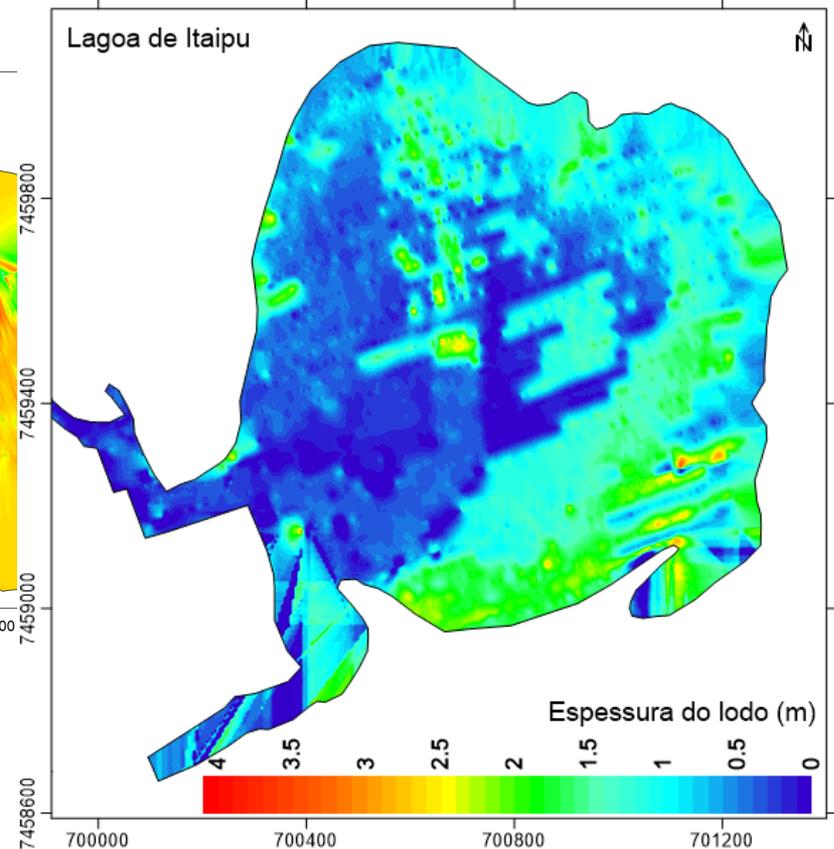
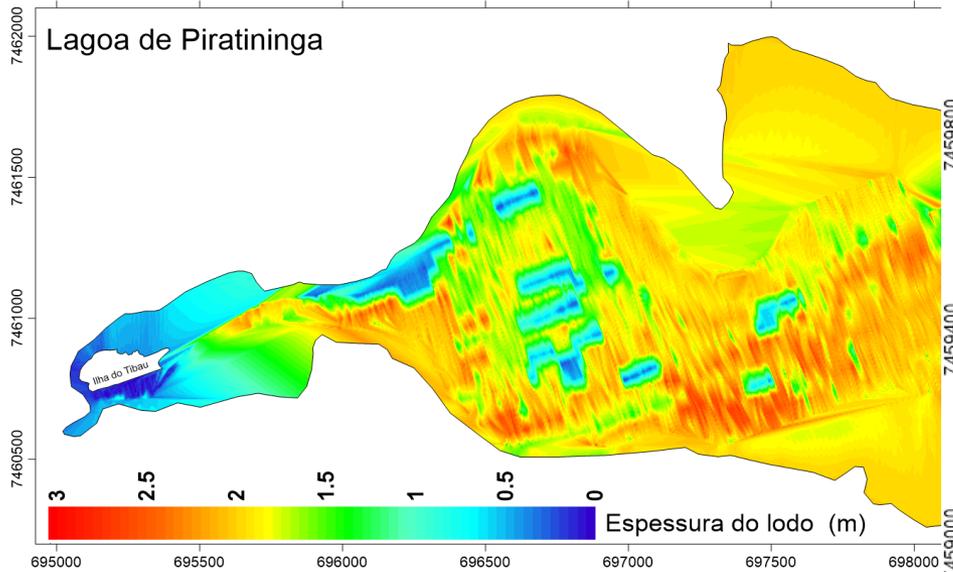


2018

2019



- Espessura do lodo do sistema lagunar.



2018

2019



- Medições de nível d'água nas lagoas e oceano adjacente.

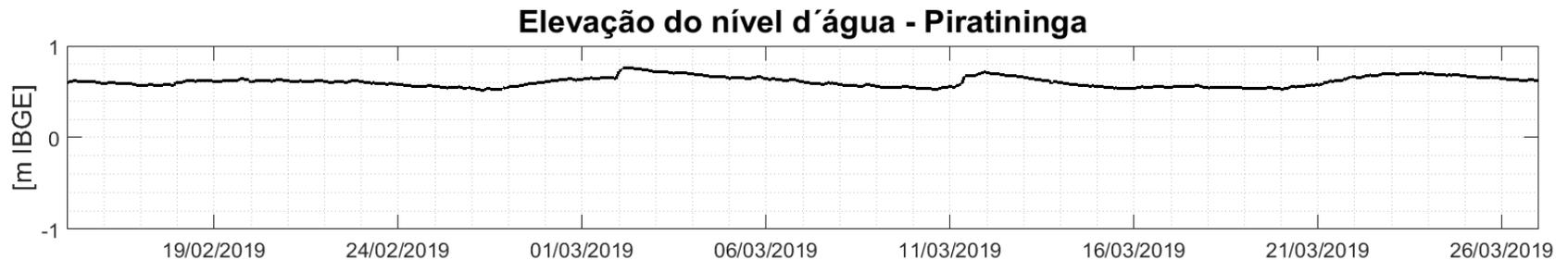
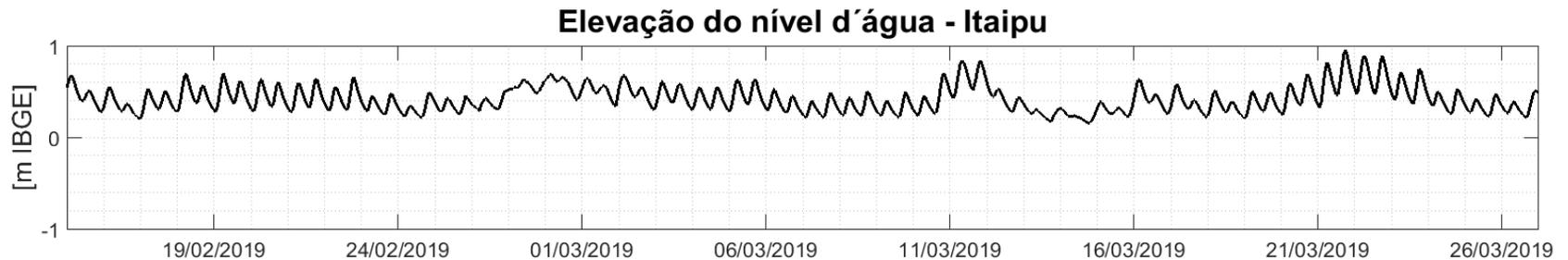


## Levantamento de dados para calibração do modelo hidrodinâmico:

- Medição de nível em 3 locais, incluindo Piratininga, Itaipu e Oceano, em dois períodos:
  - Inverno: 21/09/2018 a 27/10/2018;
  - Verão: 15/02/2019 a 27/03/2019.
- Medição de corrente em 2 pontos por 48 horas (dois ciclos de maré completos) em duas campanhas.



- Medições de nível d'água nas lagoas e oceano adjacente.



Tempo Total = 40 dias - início: 0h - 15/2/2019, fim: 0h - 27/3/2019

2018

2019

Ago

Set

Out

Nov

Dez

Jan

Fev

Mar

Abr

Mai

Jun

Jul

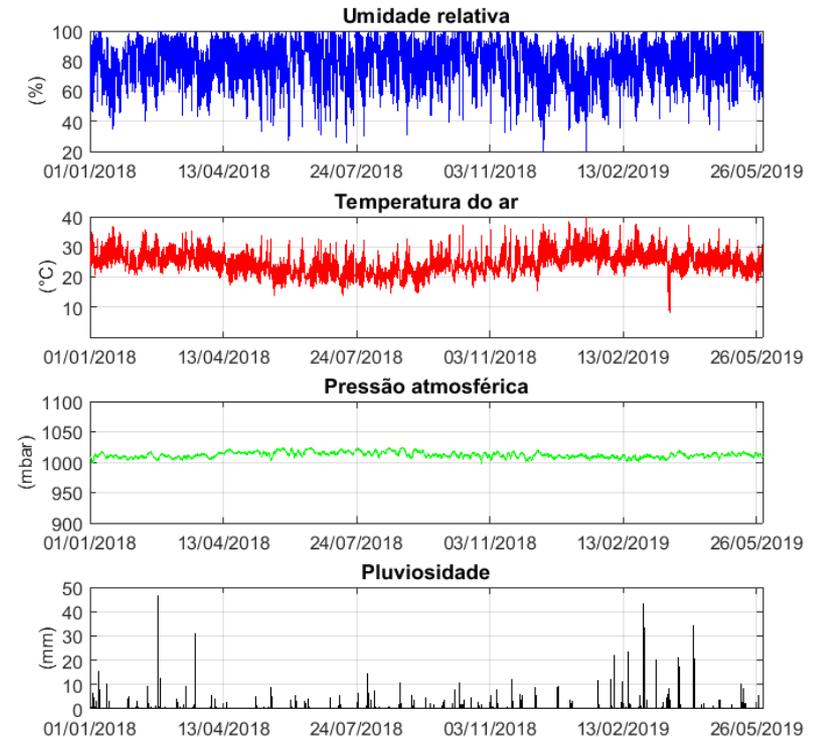
Ago

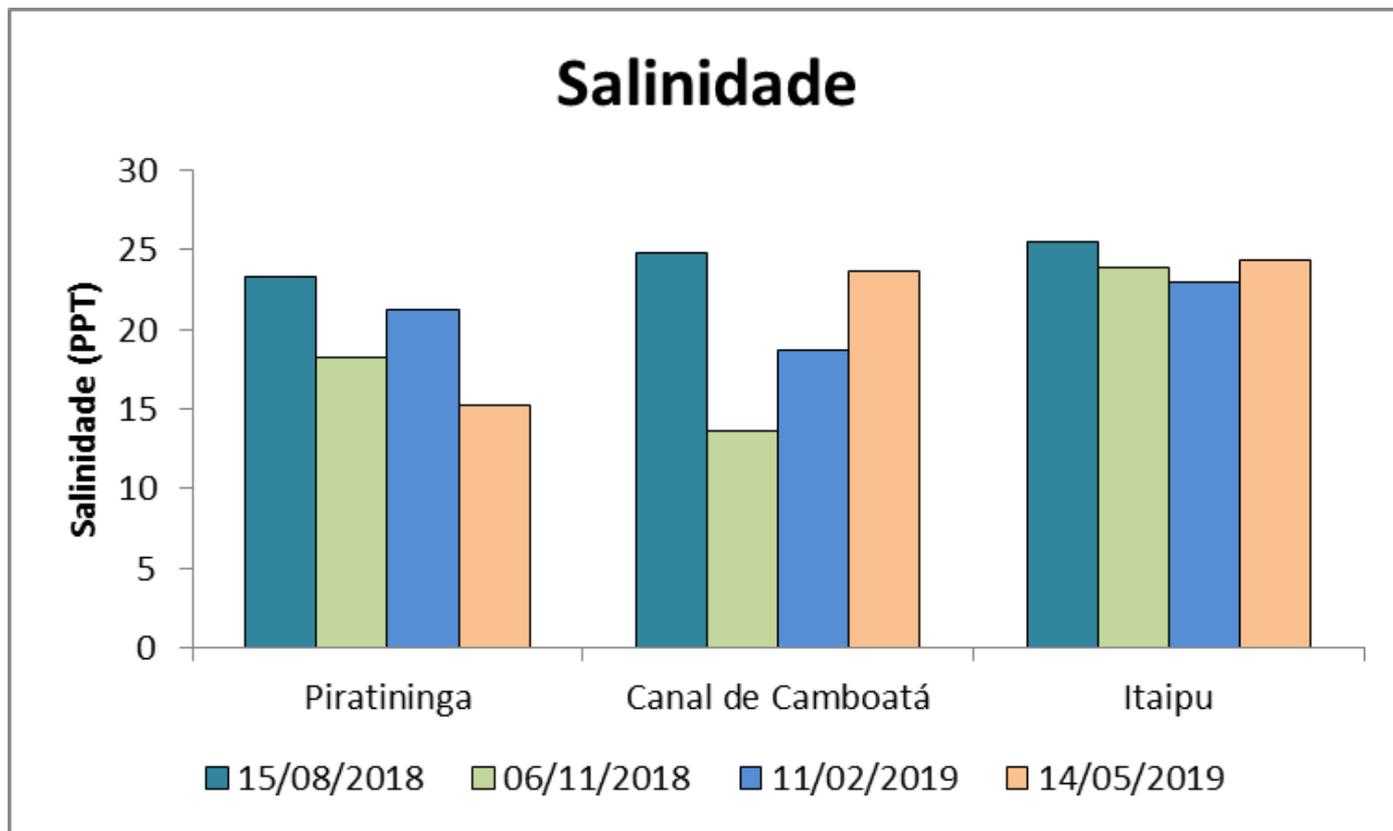
Set

Out

Nov

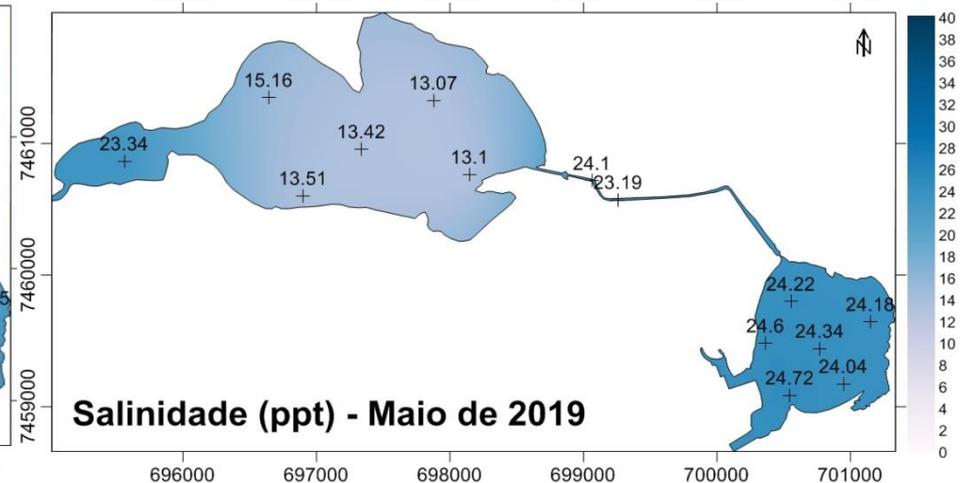
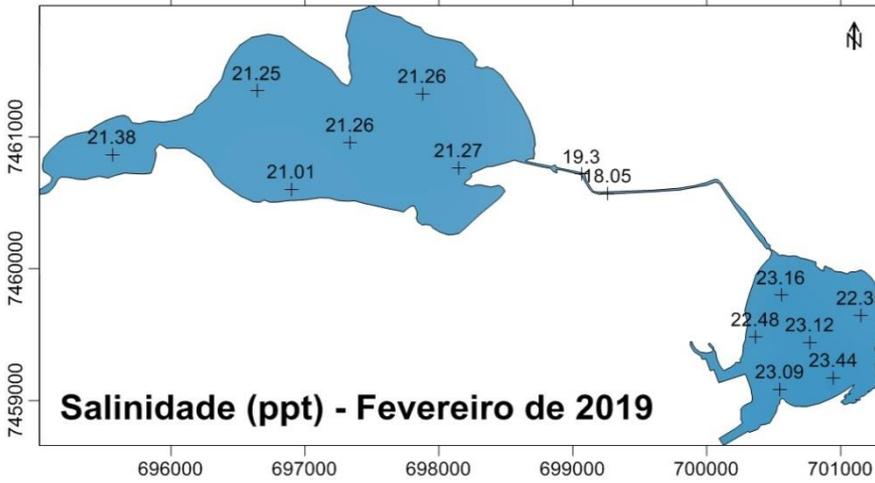
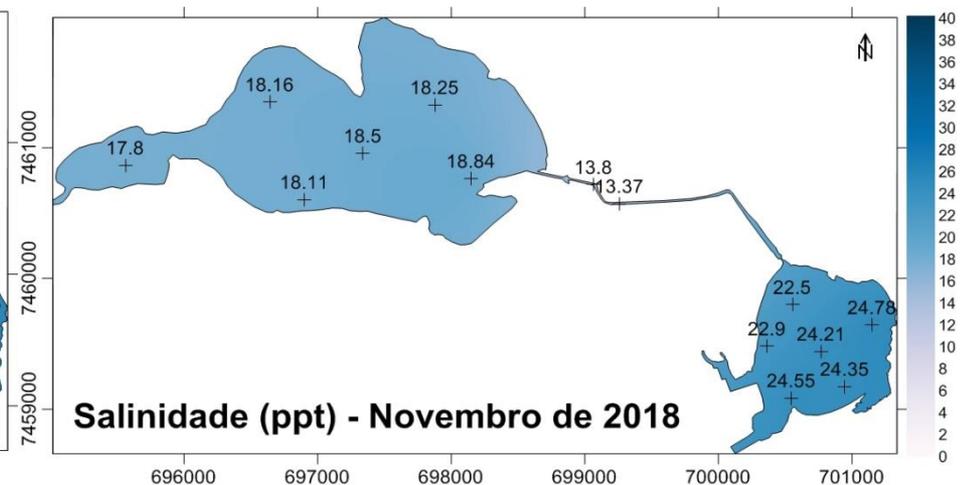
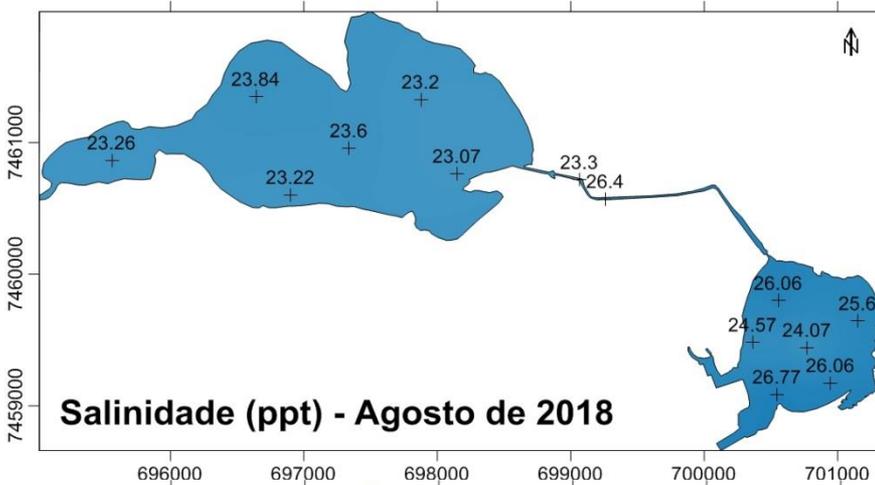
- Campanhas quinzenais para avaliação de parâmetros limnológicos *in situ*;
- Mensalmente avaliação de dados meteorológicos e oceanográficos.



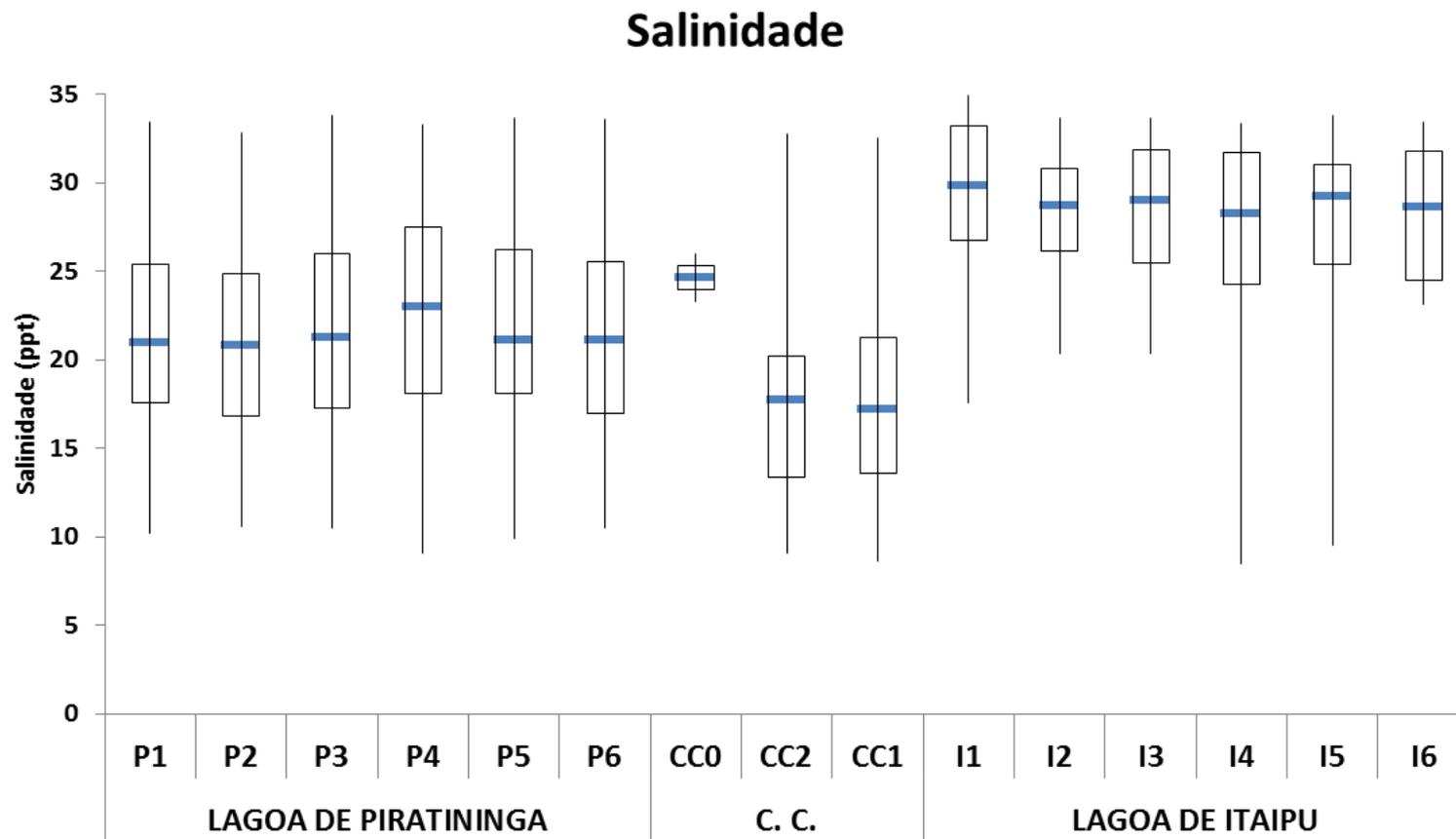


Amostragem	Lagoa de Piratininga	Canal de Camboatá	Lagoa de Itaipu
15/08/2018	23,37	24,85	25,52
06/11/2018	18,28	13,59	23,88
11/02/2019	21,24	18,68	22,94
14/05/2019	15,27	23,65	24,35

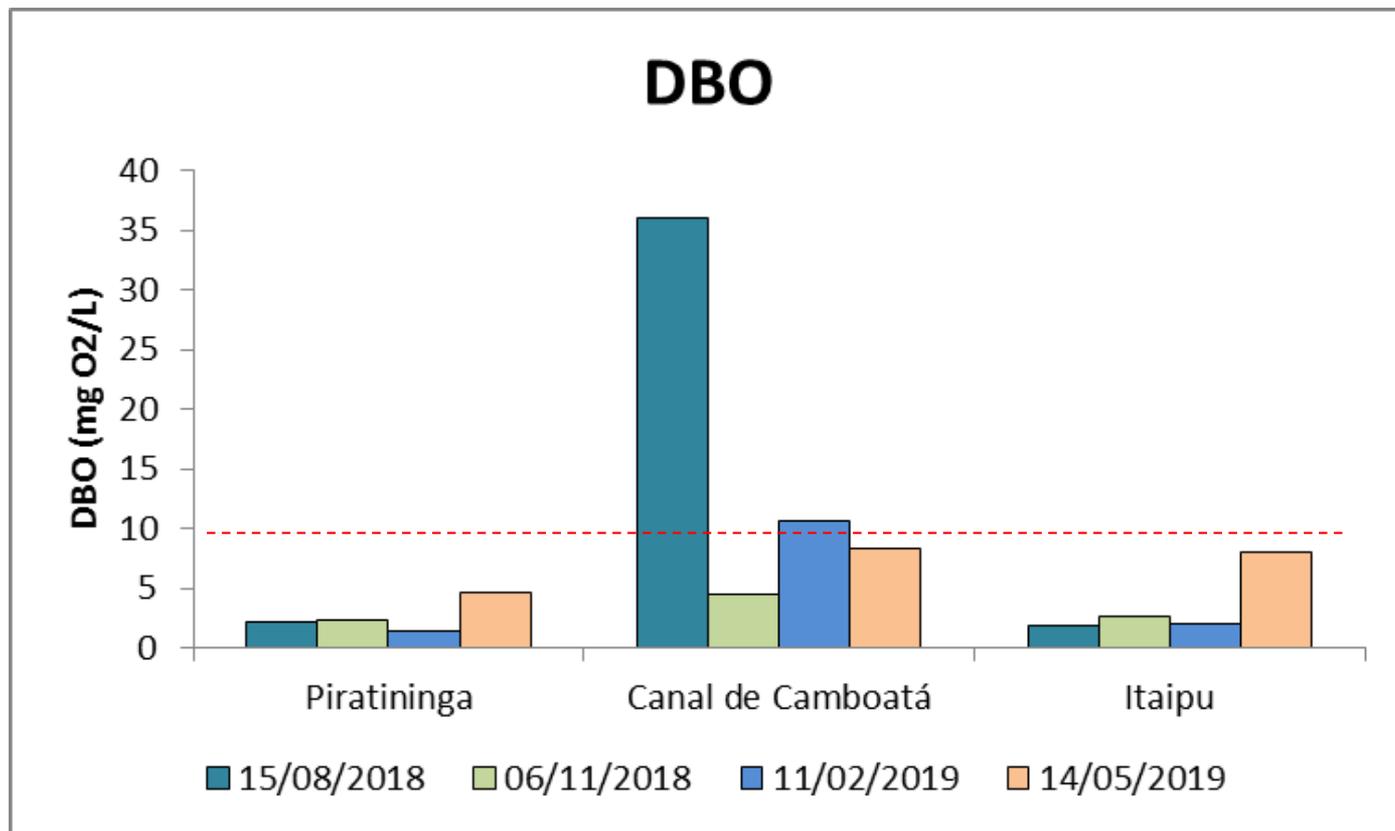
**Salinidade média registrada no sistema lagunar Piratininga-Itaipu**



*Distribuição espacial dos resultados de salinidade (ppt) obtidos no sistema lagunar Piratininga-Itaipu*

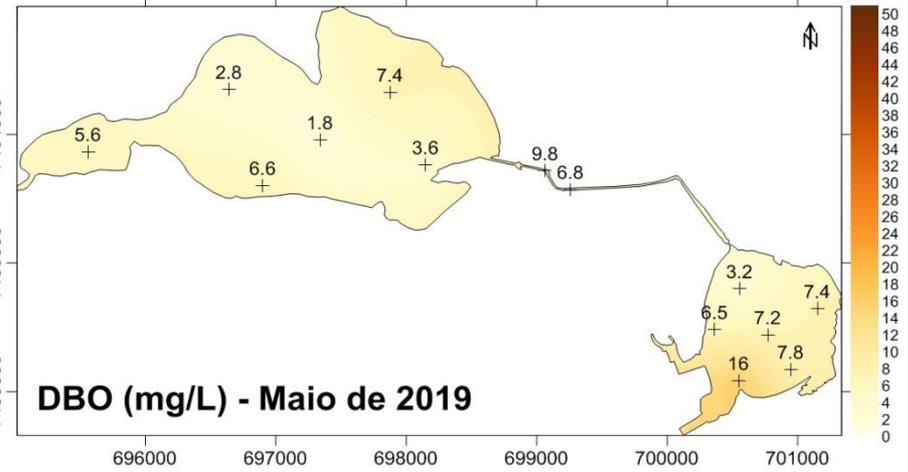
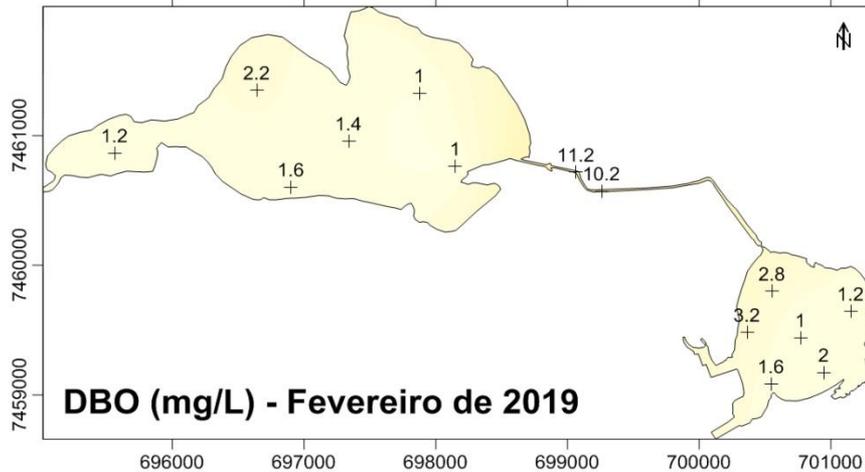
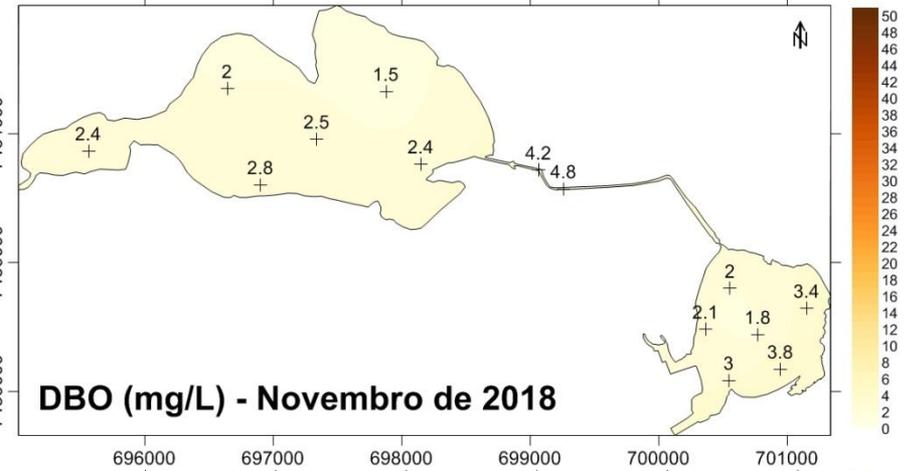
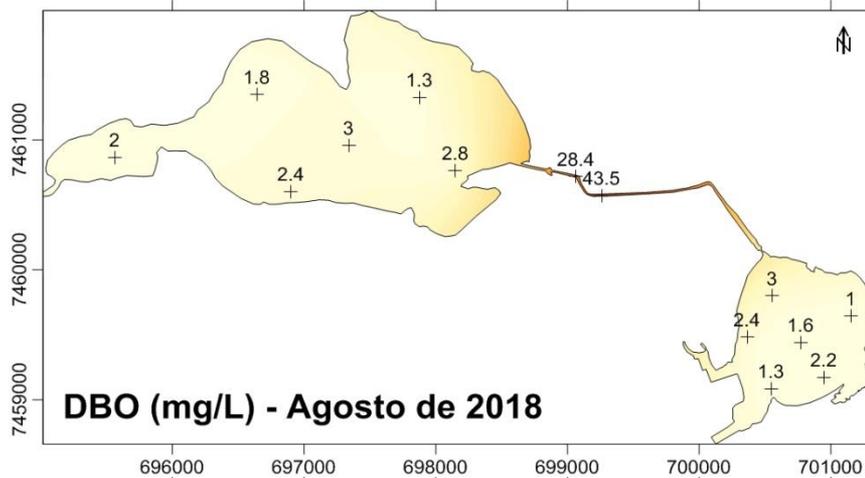


*Variação de salinidade obtida no decorrer de 22 campanhas de monitoramento quinzenal (15/08/2018 a 19/07/2019).*



Amostragem	Lagoa de Piratininga	Canal de Camboatá	Lagoa de Itaipu
15/08/2018	2,22	35,95	1,92
06/11/2018	2,27	4,50	2,68
11/02/2019	1,40	10,70	1,97
14/05/2019	4,63	8,30	8,02

**Concentração média de DBO no sistema lagunar Piratininga-Itaipu**



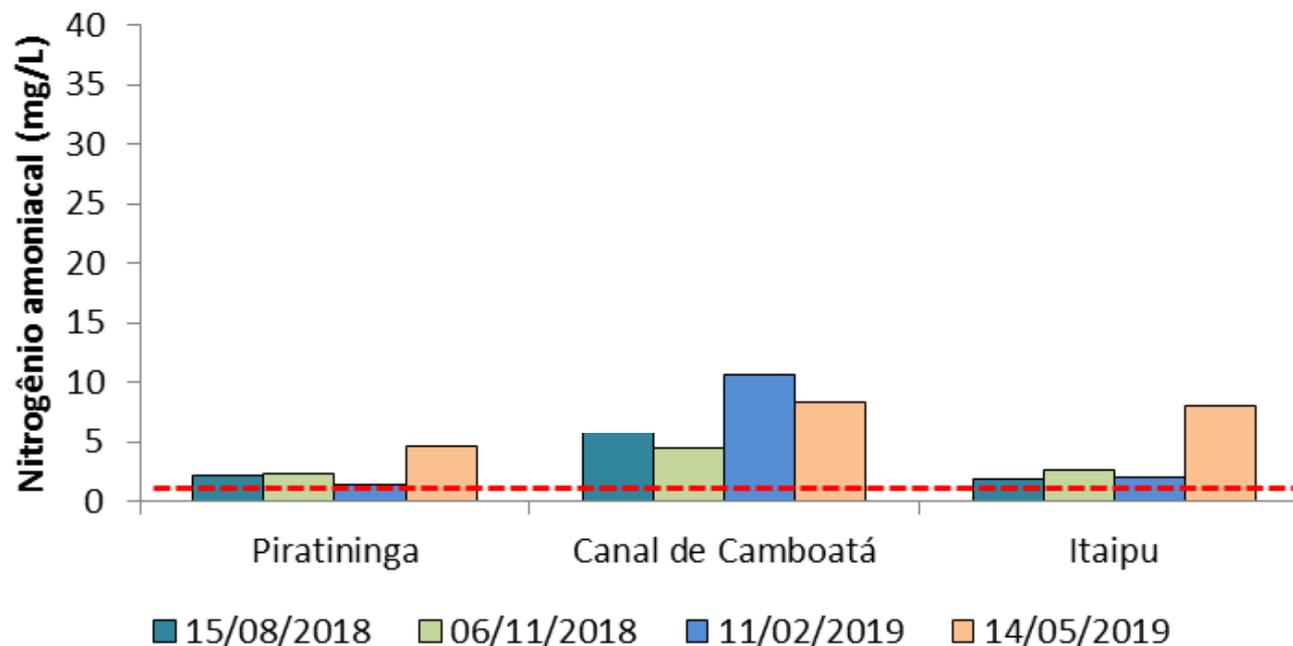
*Distribuição espacial das concentrações de DBO (mg/L) no sistema lagunar Piratininga-Itaipu*

## Nitrogênio Amoniacal

CONAMA 357/2005

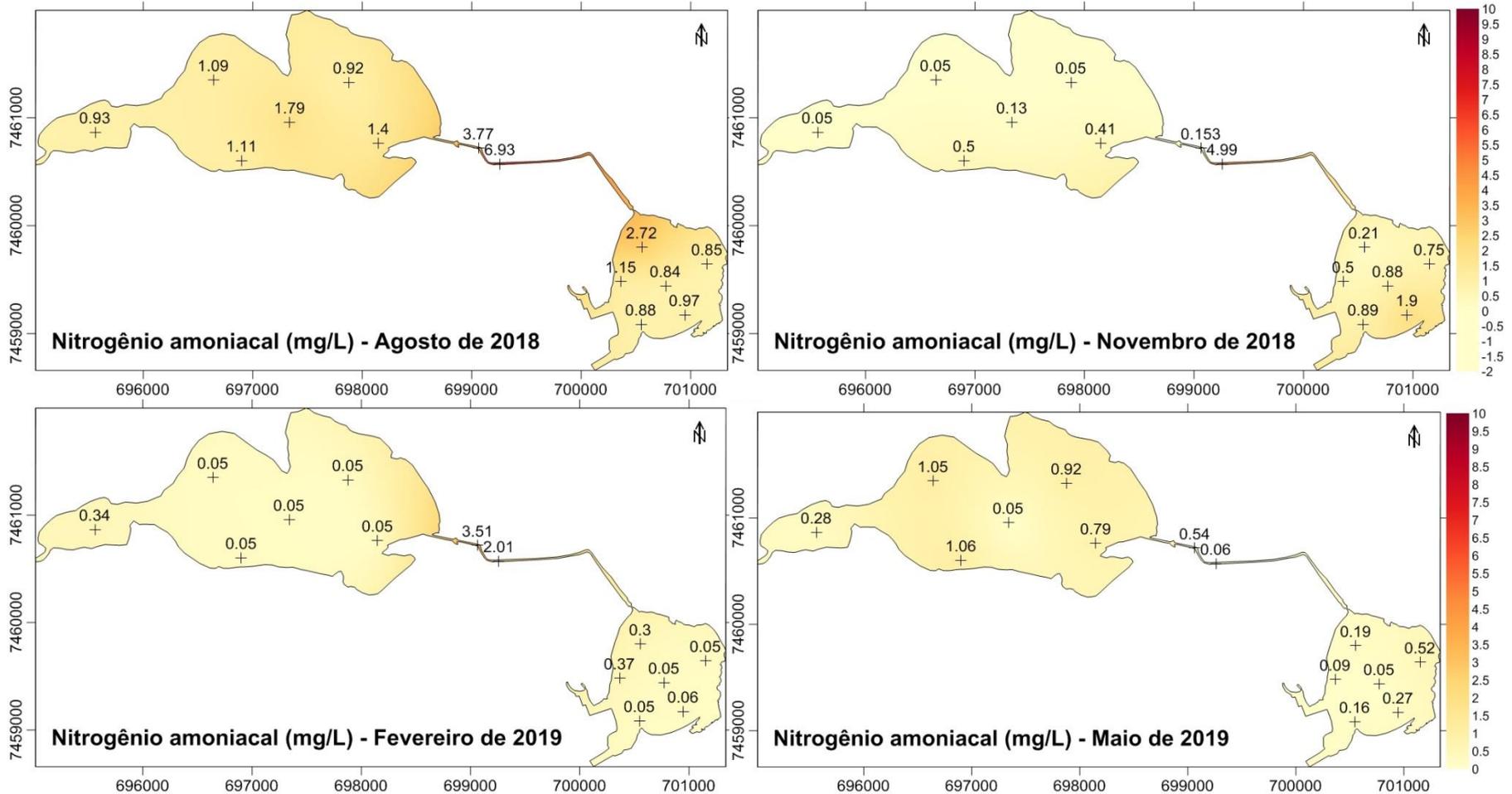
Águas salobras – Classe II

**0,7 mg/L**

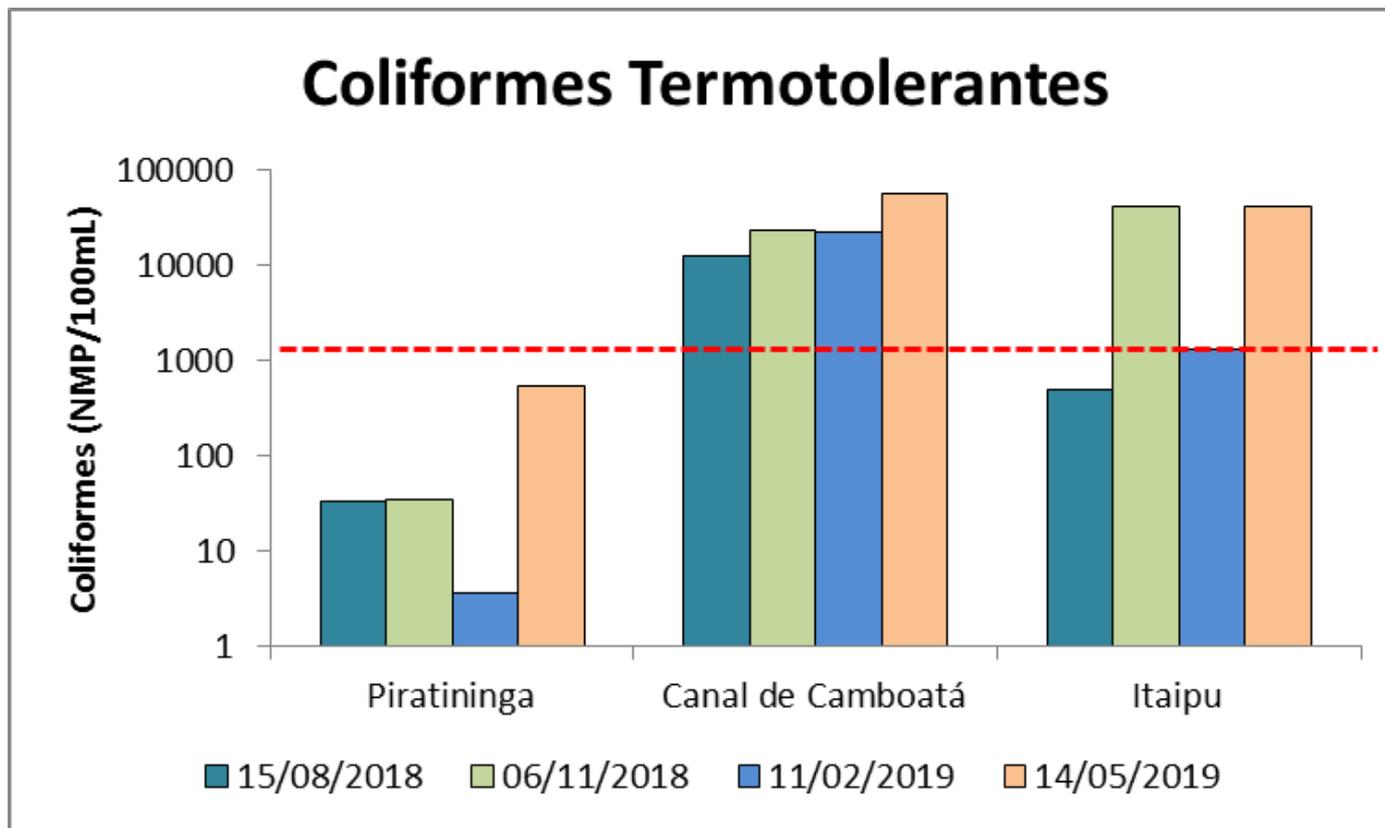


Amostragem	Lagoa de Piratininga	Canal de Camboatá	Lagoa de Itaipu
15/08/2018	1,21	5,35	1,24
06/11/2018	0,20	2,57	0,86
11/02/2019	0,10	2,76	0,15
14/05/2019	0,69	0,30	0,21

**Concentração média de NH<sub>4</sub> no sistema lagunar Piratininga-Itaipu**



**Distribuição espacial das concentrações de nitrogênio amoniacal (mg/L) no sistema lagunar Piratininga-Itaipu**



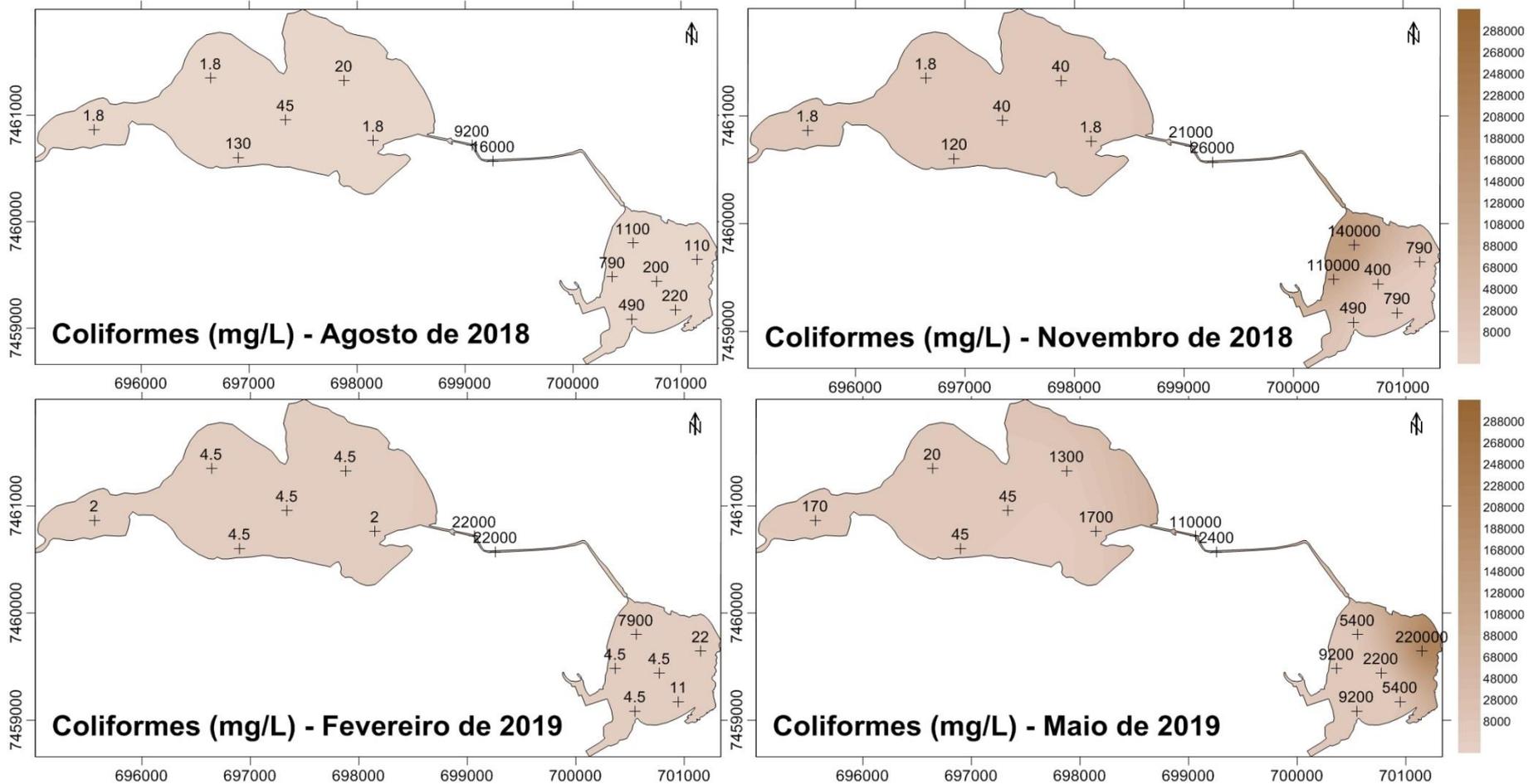
CONAMA 357/2005

Águas salobras – Classe II

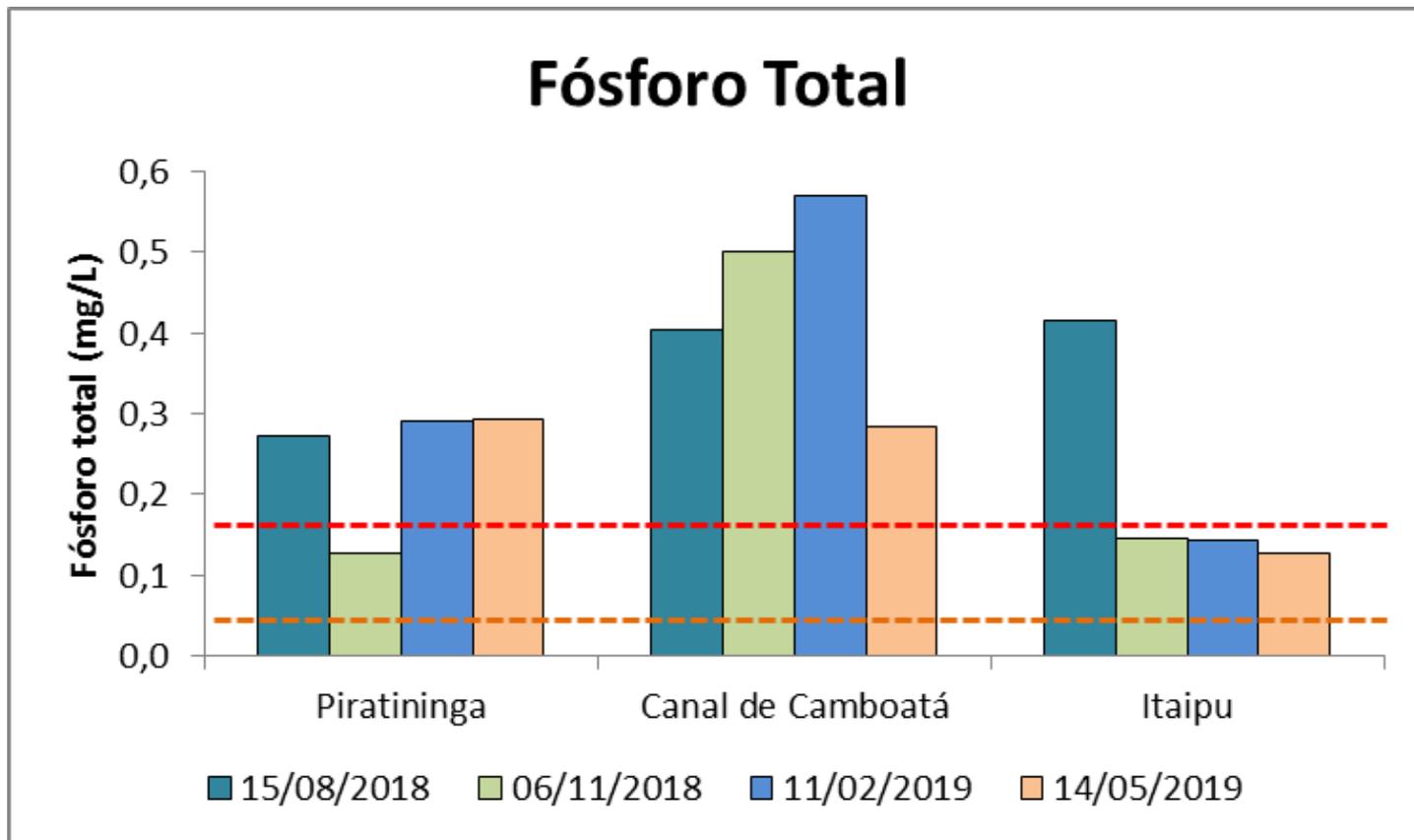
**2.500 NMP/100mL**

Amostragem	Lagoa de Piratininga	Canal de Camboatá	Lagoa de Itaipu
15/08/2018	33,40	12.600	485
06/11/2018	34,23	23.500	42.078,33
11/02/2019	3,67	22.000	1.324,42
14/05/2019	546,67	56.200	41.900

*Densidade média de coliformes termotolerantes no sistema lagunar Piratininga-Itaipu*



*Distribuição espacial das densidades de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) no sistema lagunar Piratininga-Itaipu*



CONAMA 357/2005

Águas salobras – Classe II

**0,186 mg/L**

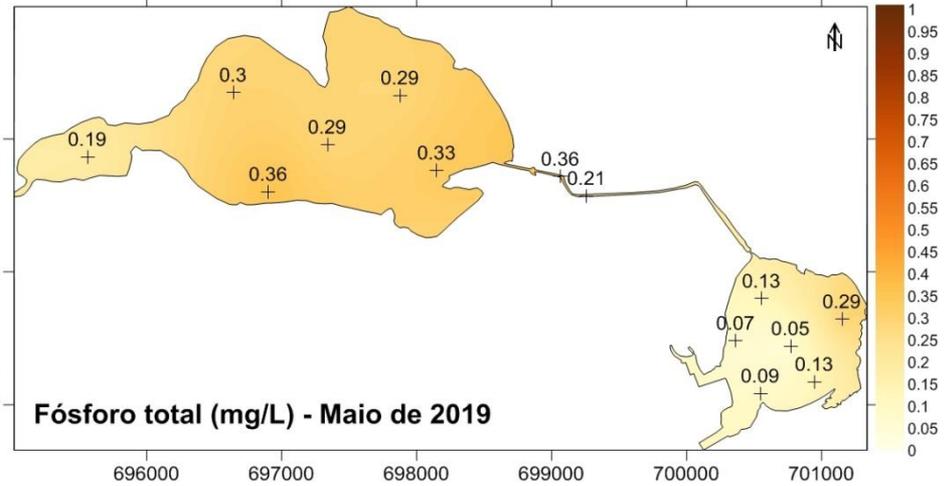
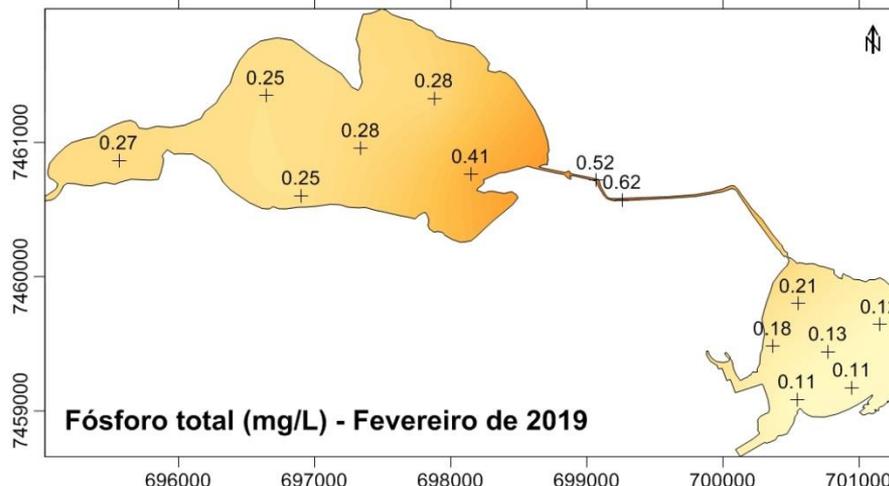
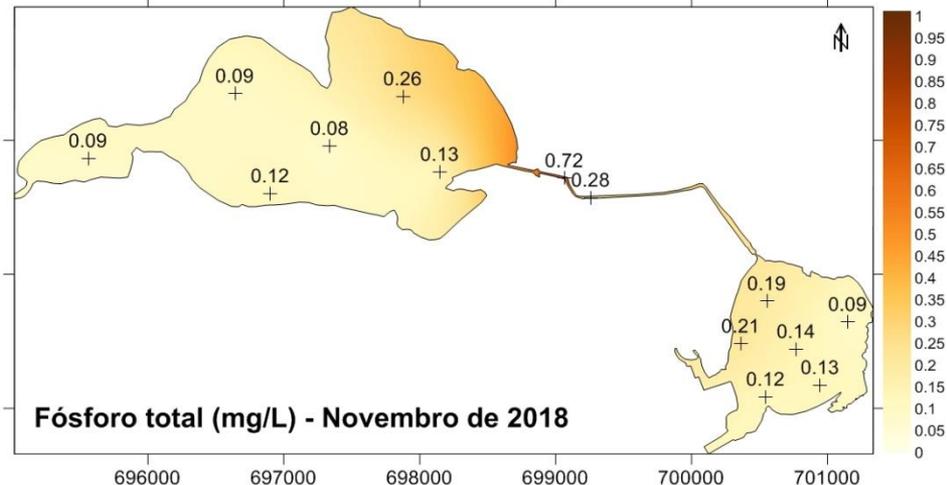
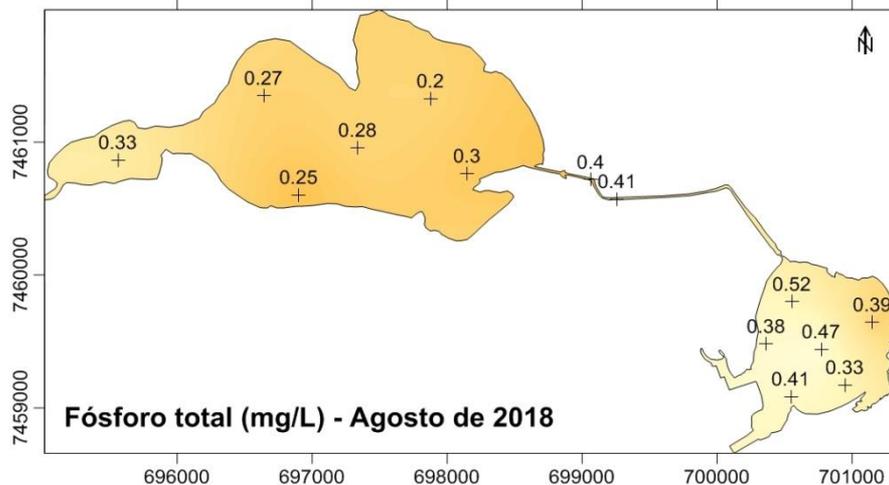
CONAMA 357/2005

Água doce – Classe III

**0,05mg/L**

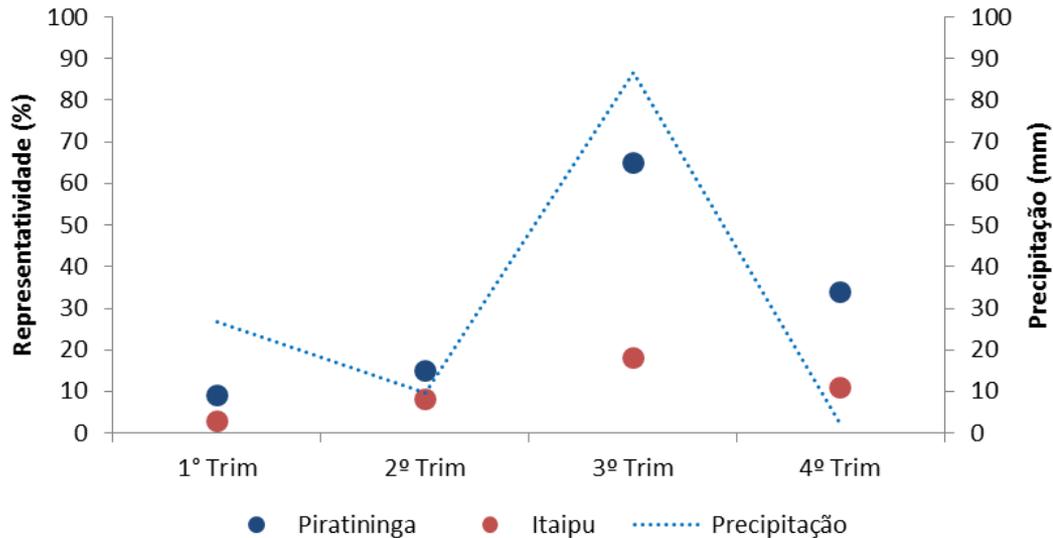
Amostragem	Lagoa de Piratininga	Canal de Camboatá	Lagoa de Itaipu
15/08/2018	0,27	0,41	0,42
06/11/2018	0,13	0,50	0,15
11/02/2019	0,29	0,57	0,14
14/05/2019	0,29	0,29	0,13

**Concentração média  
de fósforo total no  
sistema lagunar  
Piratininga-Itaipu**



**Distribuição espacial das concentrações de fósforo total (mg/L) no sistema lagunar Piratininga-Itaipu**

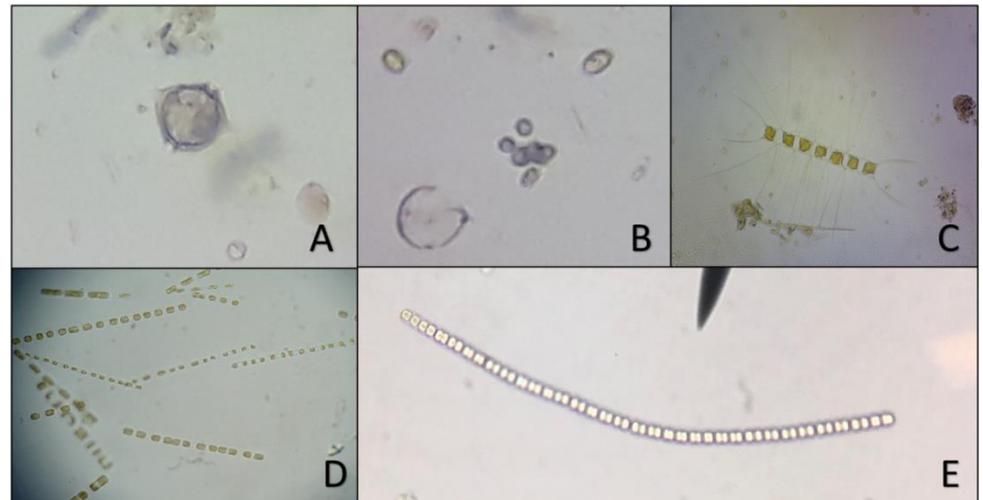
## Representatividade de Cianobactérias



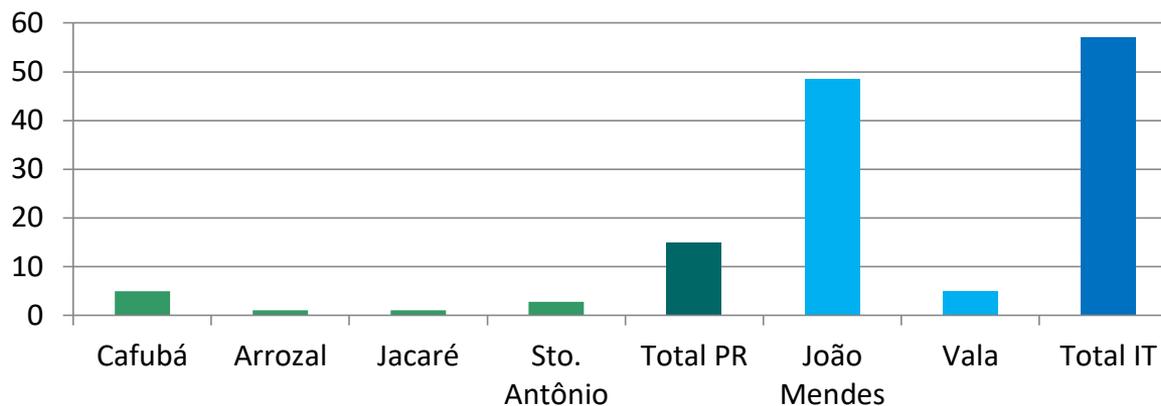
### Representatividade de cianobactérias no sistema lagunar Piratininga-Itaipu

Amostragem	Lagoa de Piratininga	Lagoa de Itaipu
15/08/2018	9%	3%
06/11/2018	15%	8%
11/02/2019	65%	18%
14/05/2019	34%	11%

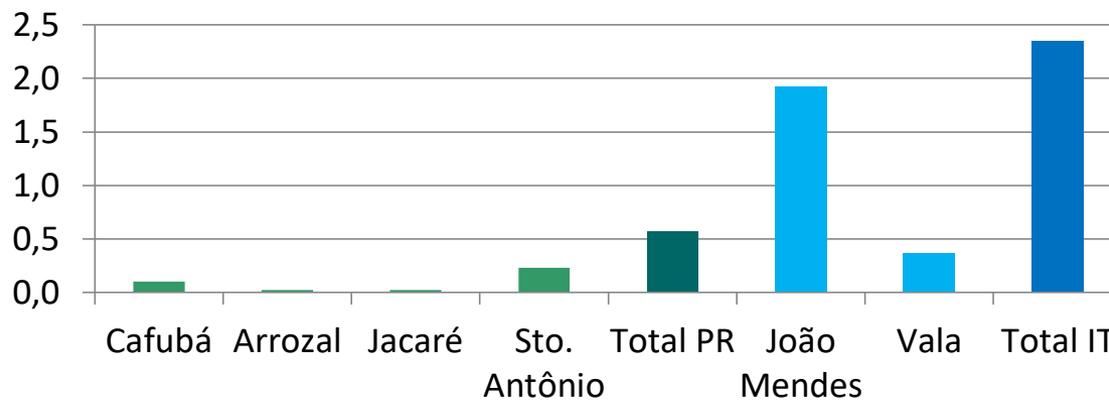
Algumas espécies fitoplanctônicas identificadas nos pontos amostrais da lagoa de Piratininga. A) *Protoperidinium* sp.; B) *Synechocystis* sp.; C) *Chaetoceros* sp.; D) *Skeletonema* sp.; E) *Cianobactéria filamentosa* sp.



**Carga de DBO (kg/h)**

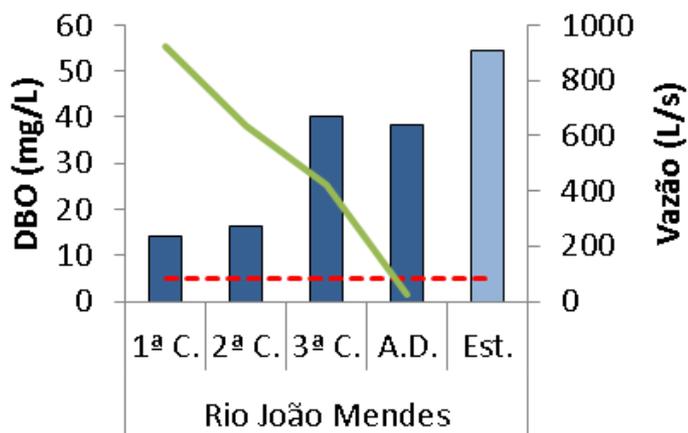


**Carga de fósforo (kg/h)**

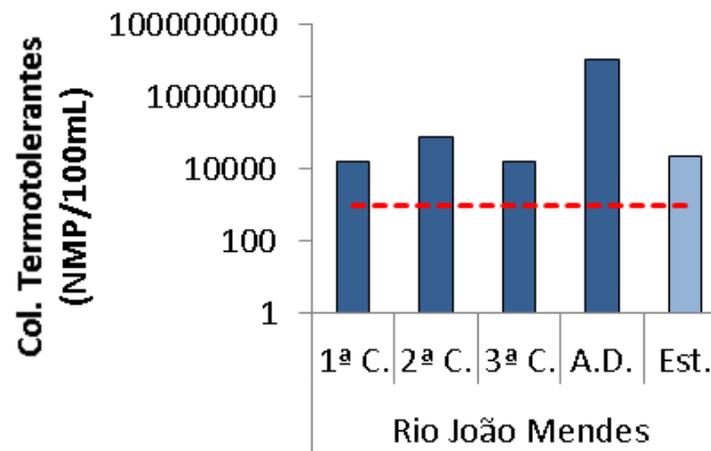


*Aporte de carga médio que chega no sistema – Medição evento de chuva (13/02/2019)*

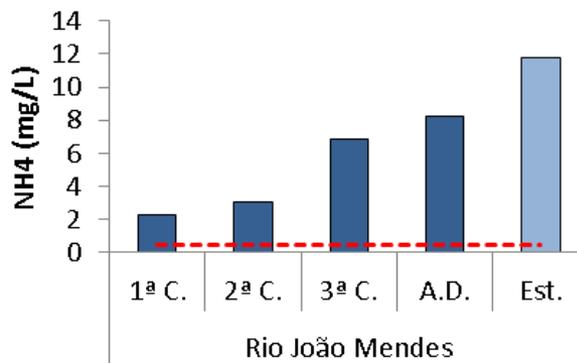
## DBO



## Coliformes Termotolerantes



## Nitrogênio Amoniacal



*Varição da concentração medida durante o período chuvoso*

Parâmetros	Unidade	1º Trim		2º Trim		3º Trim		4º Trim	
		Piratinga	Itaipu	Piratinga	Itaipu	Piratinga	Itaipu	Piratinga	Itaipu
Nitrato	mg/L	0,15	0,37	0,08	2,68	0,11	0,17	0,23	0,24
Nitrito	mg/L	0,01	0,02	0,01	0,20	0,02	0,01	0,01	0,05
Polifosfato	mg/L	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,17	0,1
Fósforo total	mg/L	0,27	0,41	0,12	0,14	0,29	0,14	0,29	0,12
Nitrogênio amoniacal	mg/L	1,2	1,23	0,19	0,85	0,09	0,14	0,69	0,21
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	33,4	485	34,23	42078	3,6	1324	546	41900
Carbono orgânico total	mg/L	11,4	5,76	7,21	6,01	0,27	0,33	1,38	2,61

## Limites da Resolução

Parâmetros	CONAMA 357 - Águas Salobras		
	Classe I	Classe II	Classe III
Nitrato	0,40	0,70	-
Nitrito	0,07	0,20	-
Polifosfato	0,062	0,09	-
Fósforo total	0,12	0,186	-
Nitrogênio amoniacal	0,40	0,70	-
Coliformes termotolerantes	1000	2500	4000
Carbono orgânico total	3	5	10

**Nitrato:** 87,5% Classe I; 12,5% Classe III;

**Nitrito:** 87,5% Classe I; 12,5% Classe II;

**Polifosfato:** 75% Classe I; 25% Classe III;

**Fósforo total:** 25% Classe I; 25% Classe II; 50% Classe III;

**Nitrogênio amoniacal:** 50% Classe I; 12,5% Classe II; 37,5% Classe III;

**Coliformes:** 62,5% Classe I; 12,5% Classe II; 25% Classe III;

**Carbono orgânico total:** 50% Classe I; 50% Classe III.

- Condições de classe 3 para fósforo total na lagoa de Piratininga e Classe II a III para Itaipu
- Coliformes mais elevado em Itaipu, principalmente após chuvas
- Maior carga em Itaipu, mas menor tempo de residência. Isso leva a maior diluição de de fósforo pelas águas do mar – menor frequência e intensidade de florações.
- Isto indica que uma vez que as cargas da bacia forem reduzidas, esse sistema consegue se autodepurar mais facilmente do que Piratininga
- Piratininga: maior tempo de residência – menor renovação hidráulica, maior tempo de interação água- sedimento - maior efeito da fonte da interna de eutrofização
- fósforo muito elevado - florações contínuas de algas e piora no verão com cianobactérias – mortandade de peixes

# MODELAGEM NUMÉRICA

## - Sistema Piratininga-Itaipu

- ✓ **Modelo hidrodinâmico**
- ✓ **Modelo morfológico**
- ✓ **Modelo de qualidade de água**



### Delft3D:

Utilizada como ferramenta de análise, avaliação de prognósticos e auxílio na gestão do sistema lagunar

## Os objetivos da modelagem são:

- Entender o atual padrão de circulação hidrodinâmica do sistema a partir do modelo calibrado;
- Avaliar o efeito das chuvas e da maré sobre a dinâmica hídrica das lagoas;
- Estimar o tempo de residência atual das lagoas;
- Avaliar o efeito do aporte de cargas atual sobre a qualidade de água das lagoas, durante o período chuvoso e de estiagem
- Avaliar os processos atuais de sedimentação, alteração batimétrica ao longo do tempo e seus efeitos na hidrodinâmica e renovação das águas;
- Avaliar o comportamento hidrodinâmico e morfodinâmico em diferentes cenários a partir das proposições de medidas visando a melhoria do fluxo e a recuperação ambiental das lagoas, tais como: dragagens e modificação no canal de Itaipu e de Camboatá;
- Avaliar a qualidade de água das lagoas em diferentes cenários a partir das proposições de medidas de melhorias ambientais, tais como: redução de aporte de cargas por meio de jardins filtrantes e ampliação do sistema de esgotamento sanitário.

*Concluído*

*Em conclusão*

*Fase final:  
Simulação e análise  
das ações cabíveis  
visando a melhoria  
ambiental do sistema*

## Grade numérica:

- Na Laguna de Itaipu, Canal de Camboatá e Laguna de Piratininga os elementos variam entre 5 a 50m;
- No túnel do Tibau os elementos variam entre 1 a 5m.



## Batimetria:

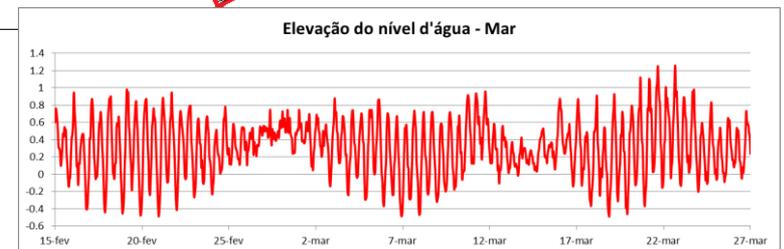
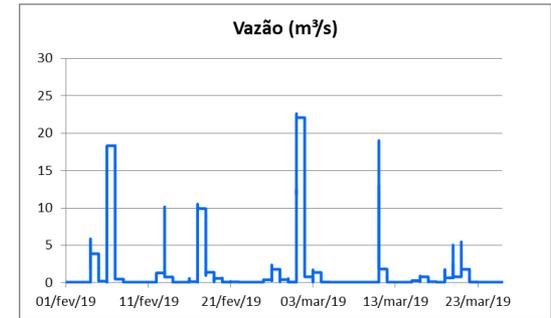
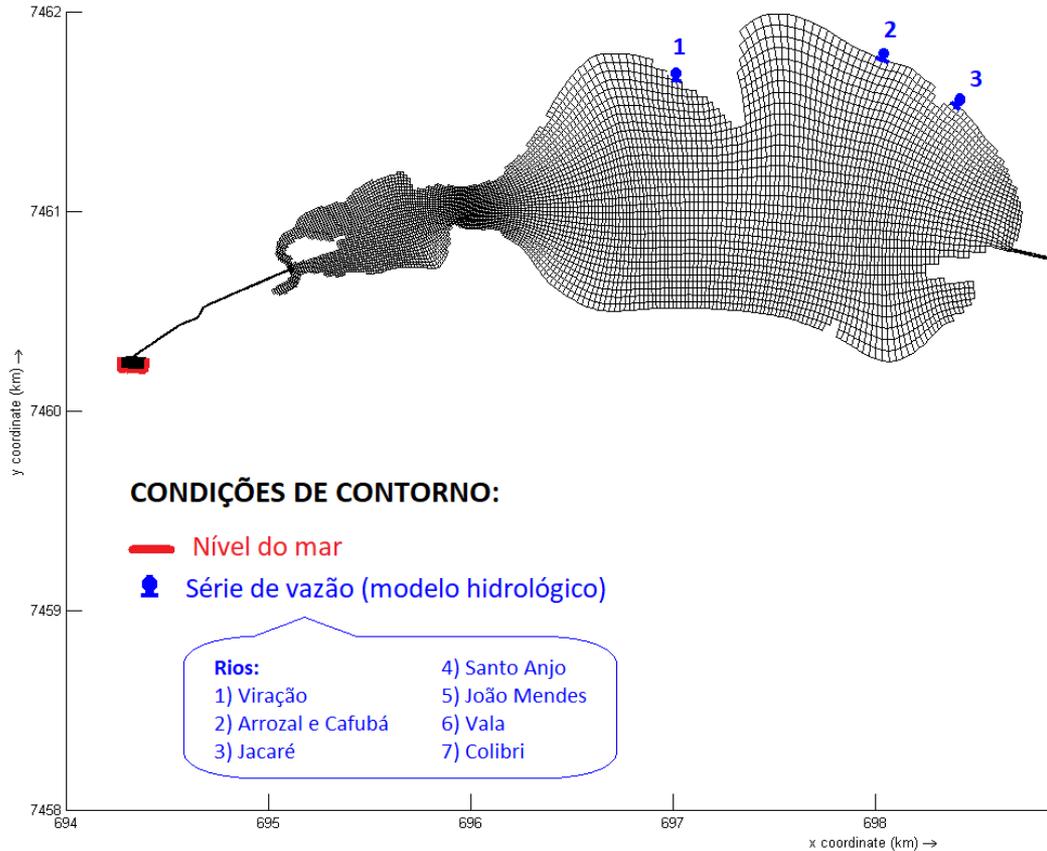
- Levantamento topográfico e batimétrico nas lagoas (Hydroscience, 2018);
- Carta náutica 1511 disponibilizada pela DNH com escala de 1:20.000

## Levantamento de dados para calibração do modelo hidrodinâmico:

- Medição de nível em 3 locais, incluindo Piratininga, Itaipu e Oceano, em dois períodos:
  - Inverno: 21/09/2018 a 27/10/2018;
  - Verão: 15/02/2019 a 27/03/2019.
- Medição de corrente em 2 pontos por 48 horas (dois ciclos de maré completos) em duas campanhas.



## Condições de contorno modelo hidrodinâmico

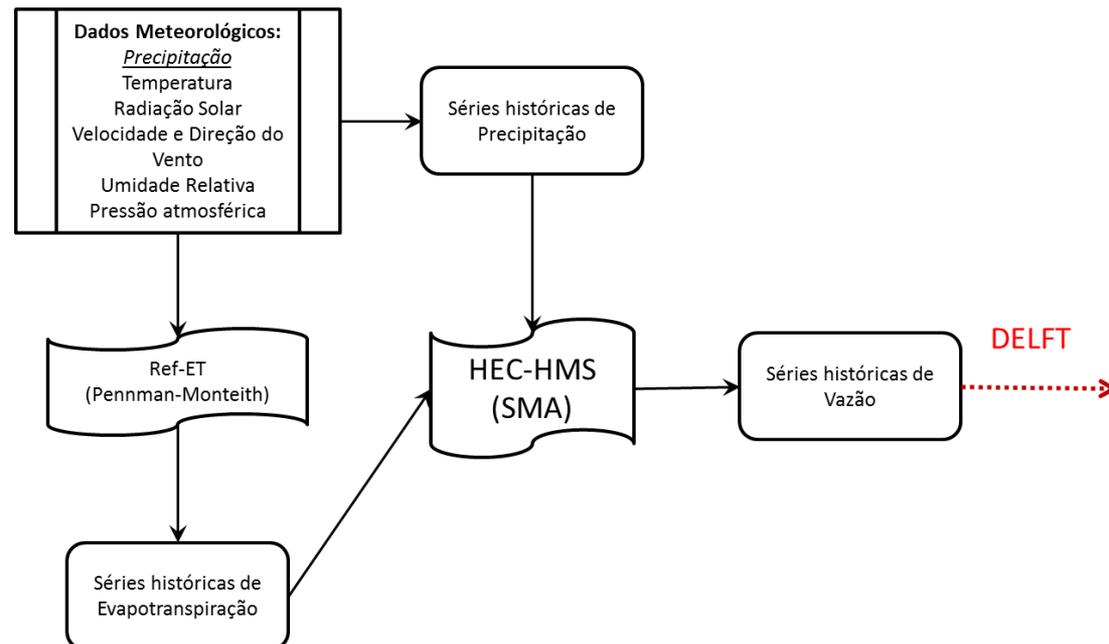


## Condições de contorno modelo hidrodinâmico: Vazões dos rios

### - Modelo hidrológico -

- As vazões dos rios foram obtidas por medidas em campo e modelagem hidrológica;
- A partir de medições de vazão nos rios durante um evento de chuva pode-se conhecer o comportamento e a resposta das bacias ao longo de um evento de chuva e assim calibrar o modelo chuva-vazão;
- Após a calibração, o modelo hidrológico é capaz de gerar uma série de vazão a partir de dados de chuva contínuos.

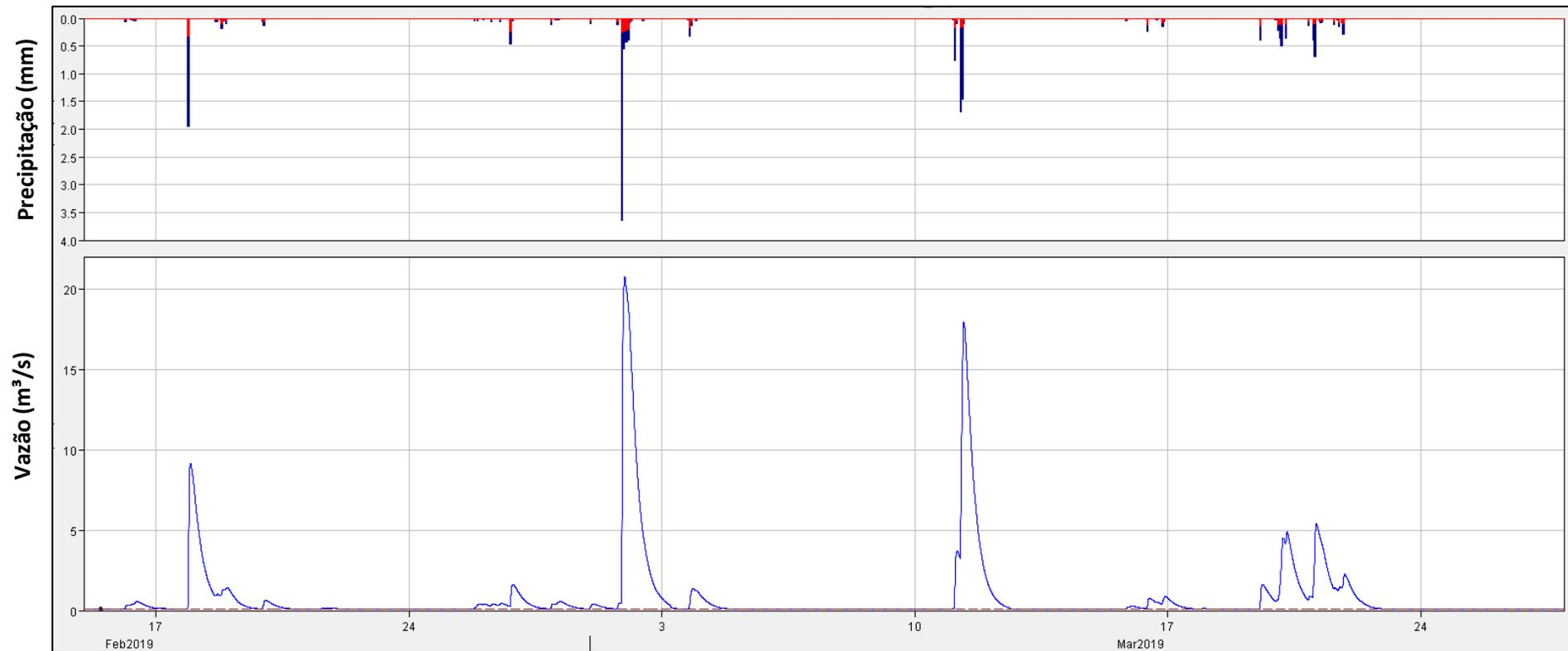
O modelo SMA simula o movimento da água através do seu armazenamento na vegetação, superfície do solo, perfil do solo e camadas subterrâneas. A partir da precipitação e evapotranspiração potencial, o modelo calcula o escoamento superficial da bacia, infiltração, percolação e perdas por evapotranspiração. A evapotranspiração potencial foi calculada com Penman-Monteith e inserida no modelo HEC-HMS como dado de entrada



## Condições de contorno modelo hidrodinâmico: Vazões dos rios

### - Modelo hidrológico -

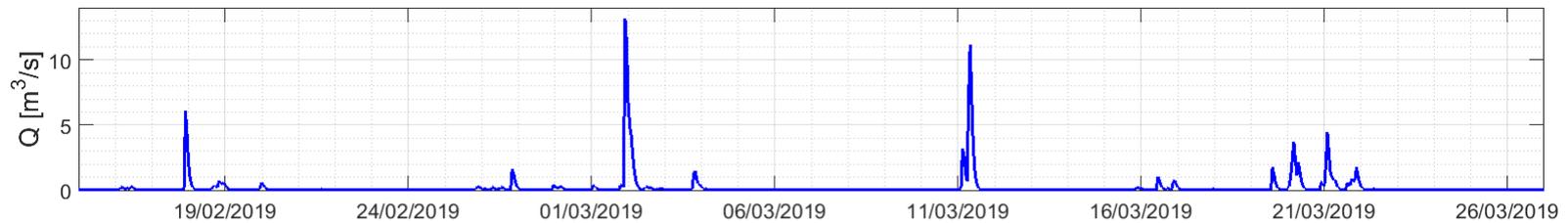
#### Resultado modelo chuva-vazão – Rio João Mendes (período chuvoso)



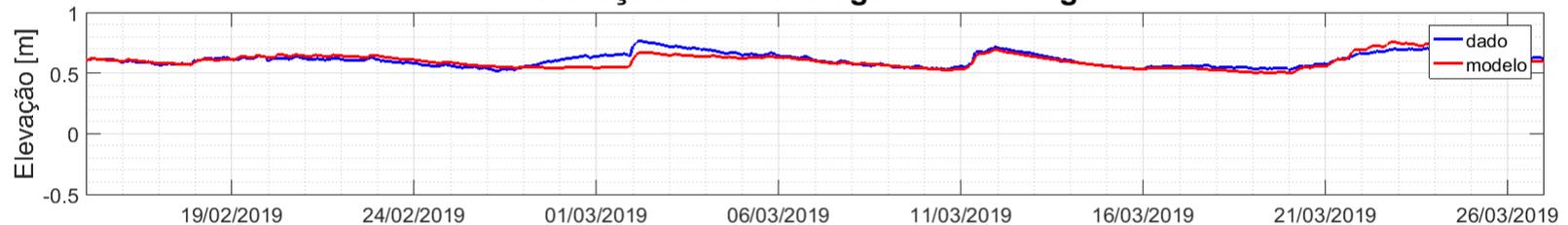
## Resultados calibração – Modelo Hidrodinâmico

### Nível d'água

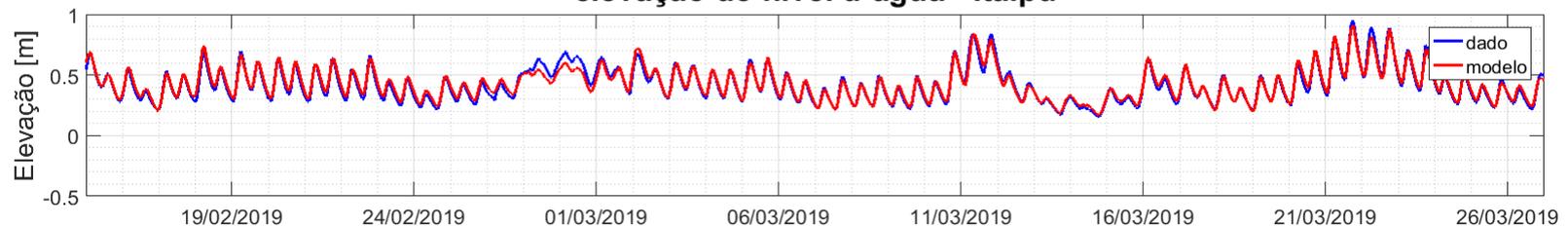
vazão - Rio Jacaré



elevação do nível d'água - Piratininga



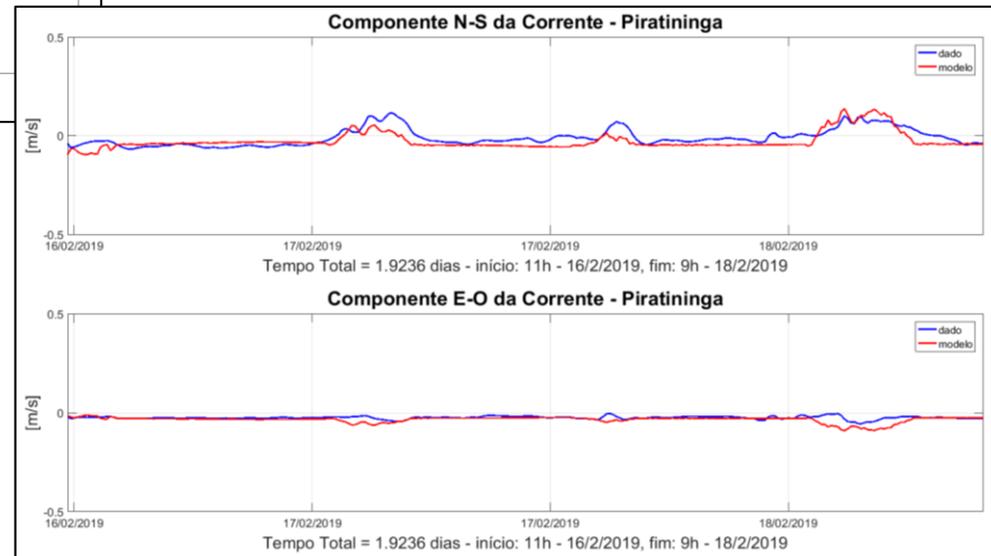
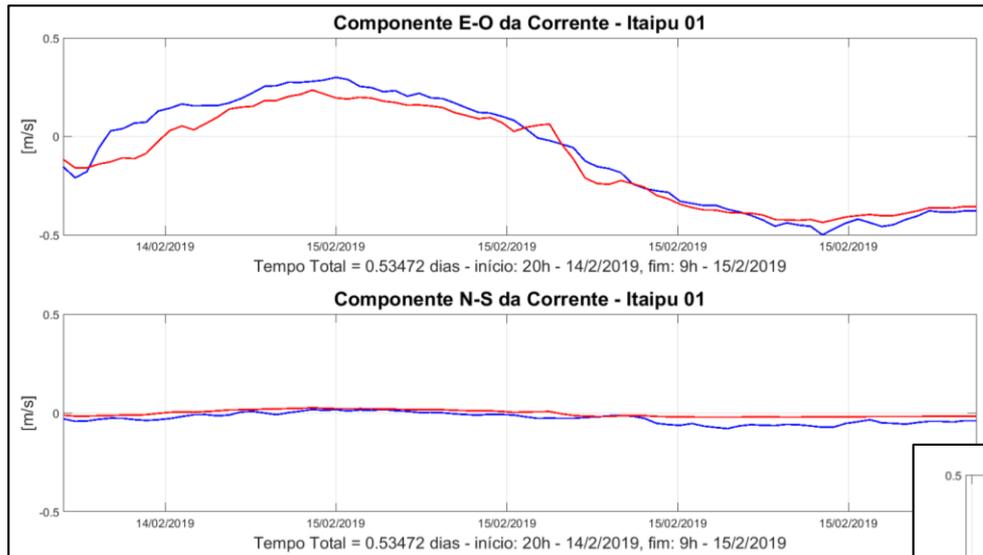
elevação do nível d'água - Itaipu



Tempo Total = 40 dias - início: 0h - 15/2/2019, fim: 0h - 27/3/2019

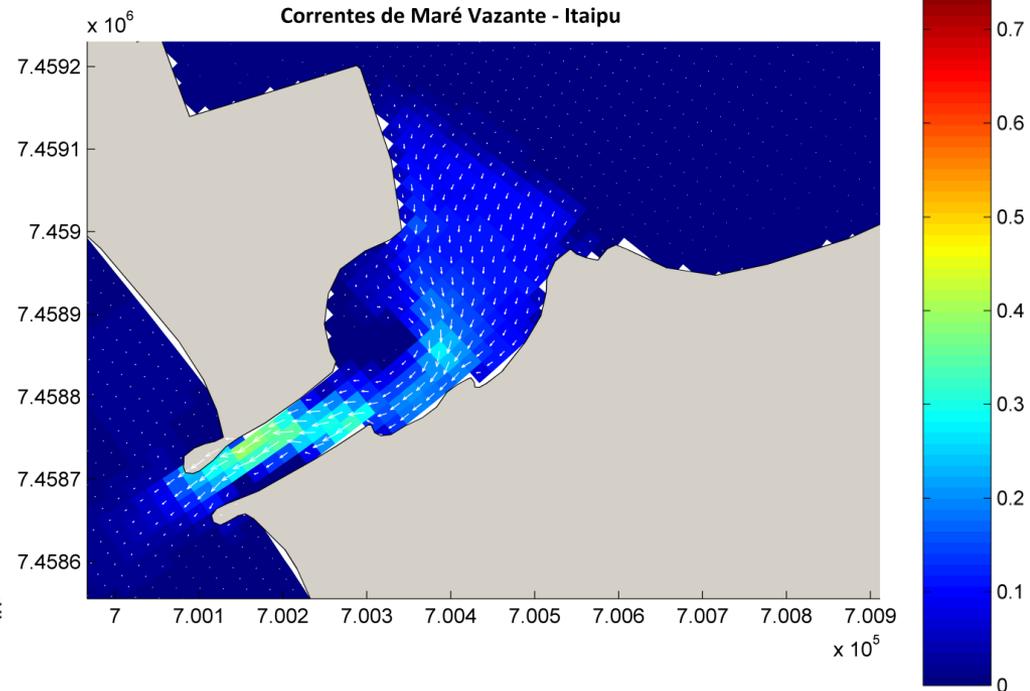
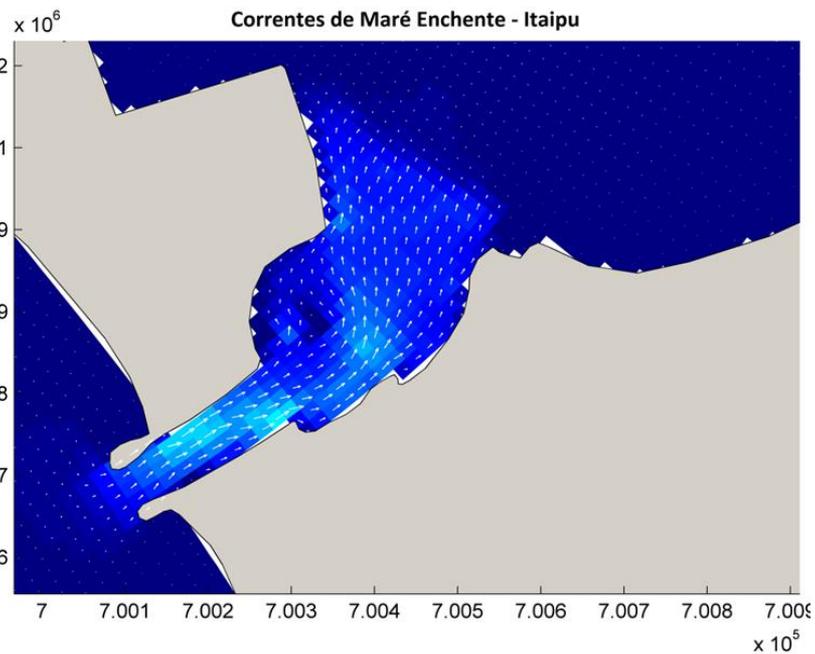
## Resultados calibração – Modelo Hidrodinâmico

### Corrente



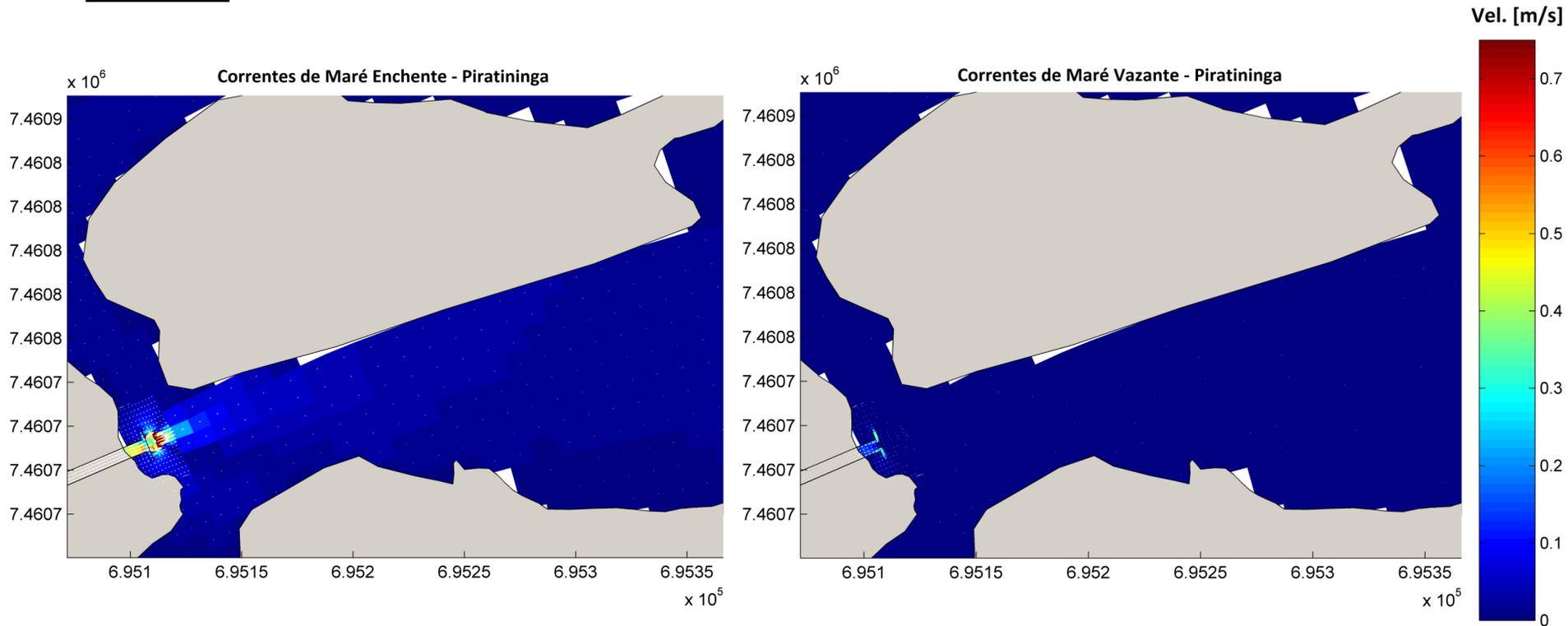
## Resultados calibração – Modelo Hidrodinâmico

### Correntes



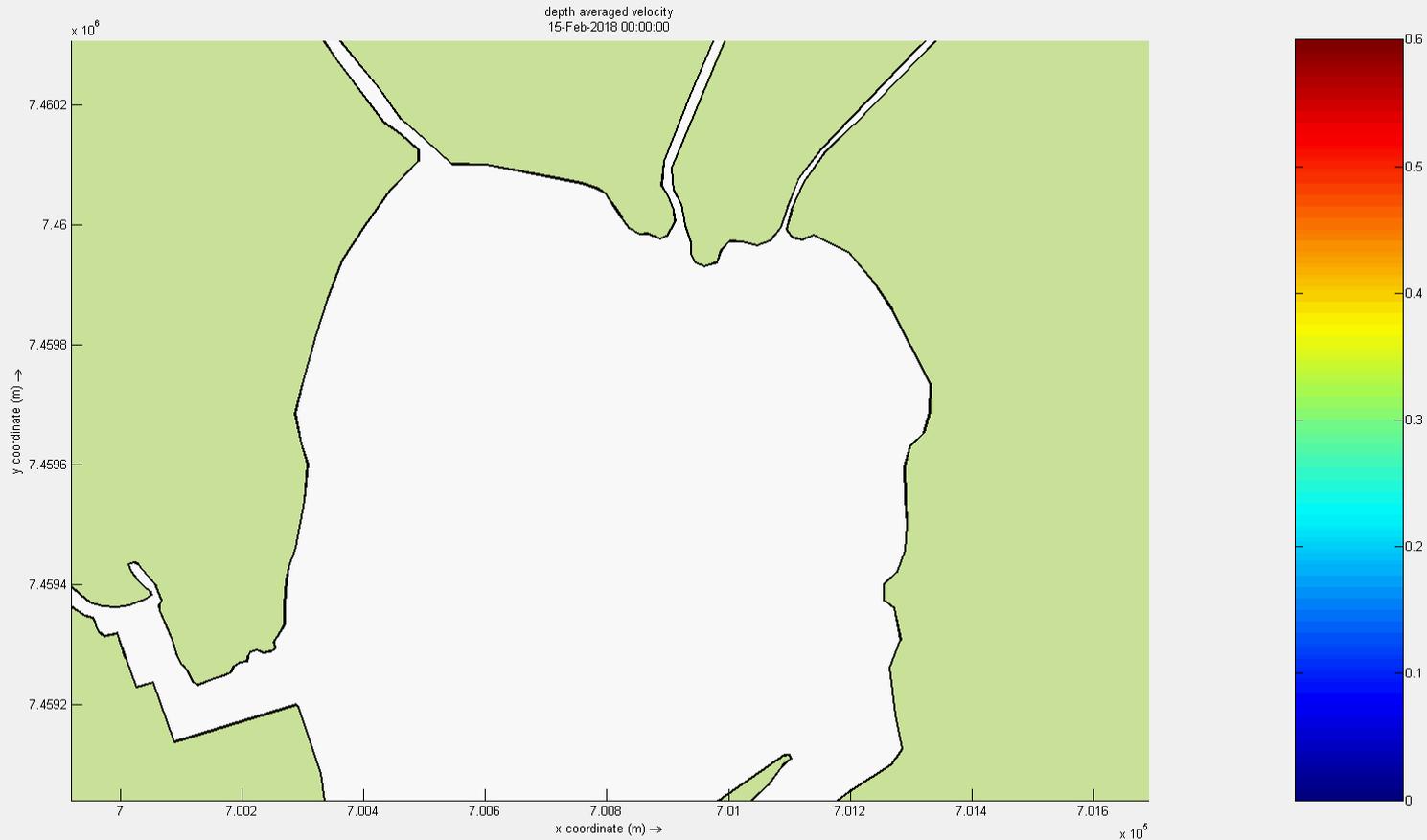
## Resultados calibração – Modelo Hidrodinâmico

### Corrente





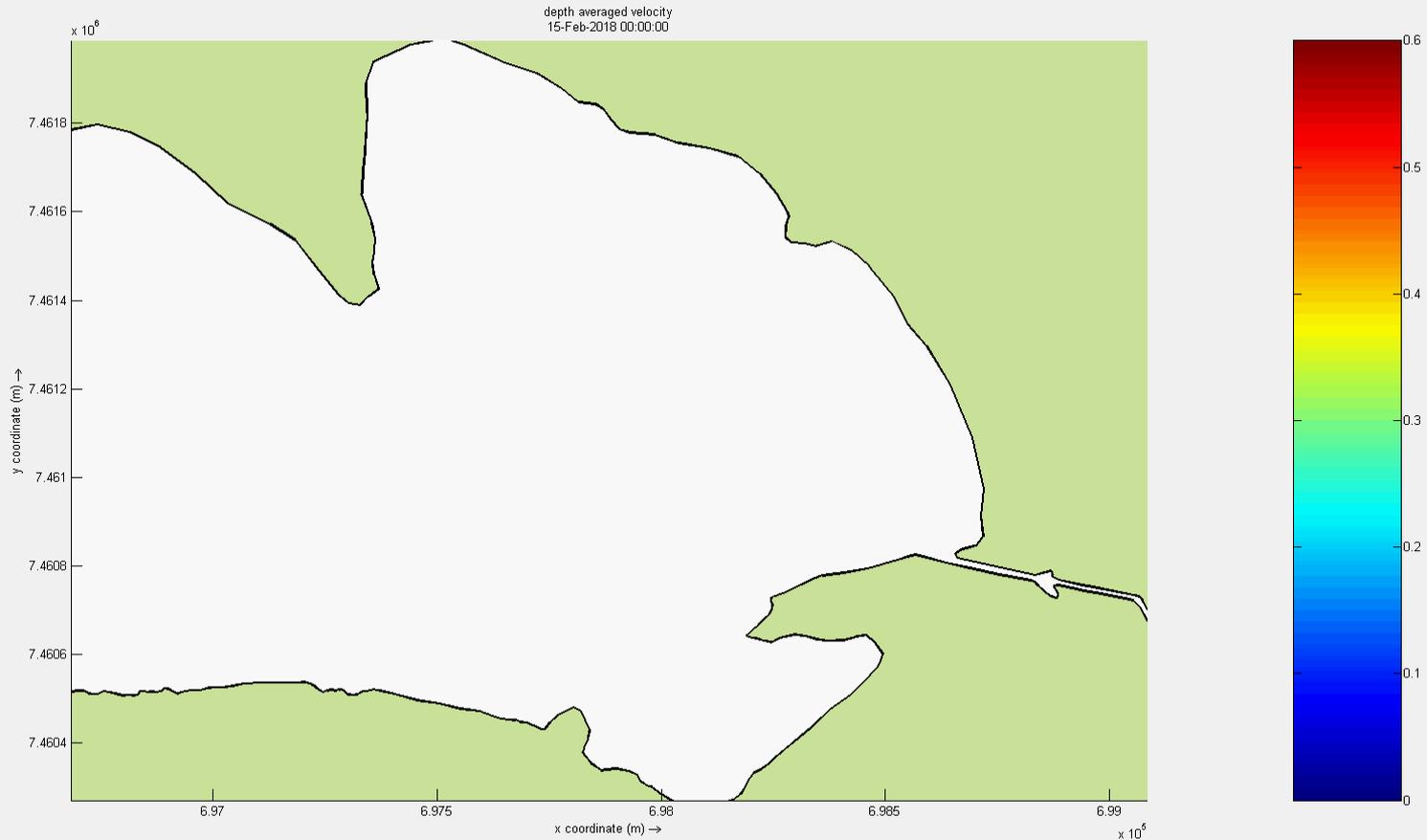
- Correntes de até 1 m/s na desembocadura
- Correntes inferiores a 0,1 m/s no corpo central da laguna



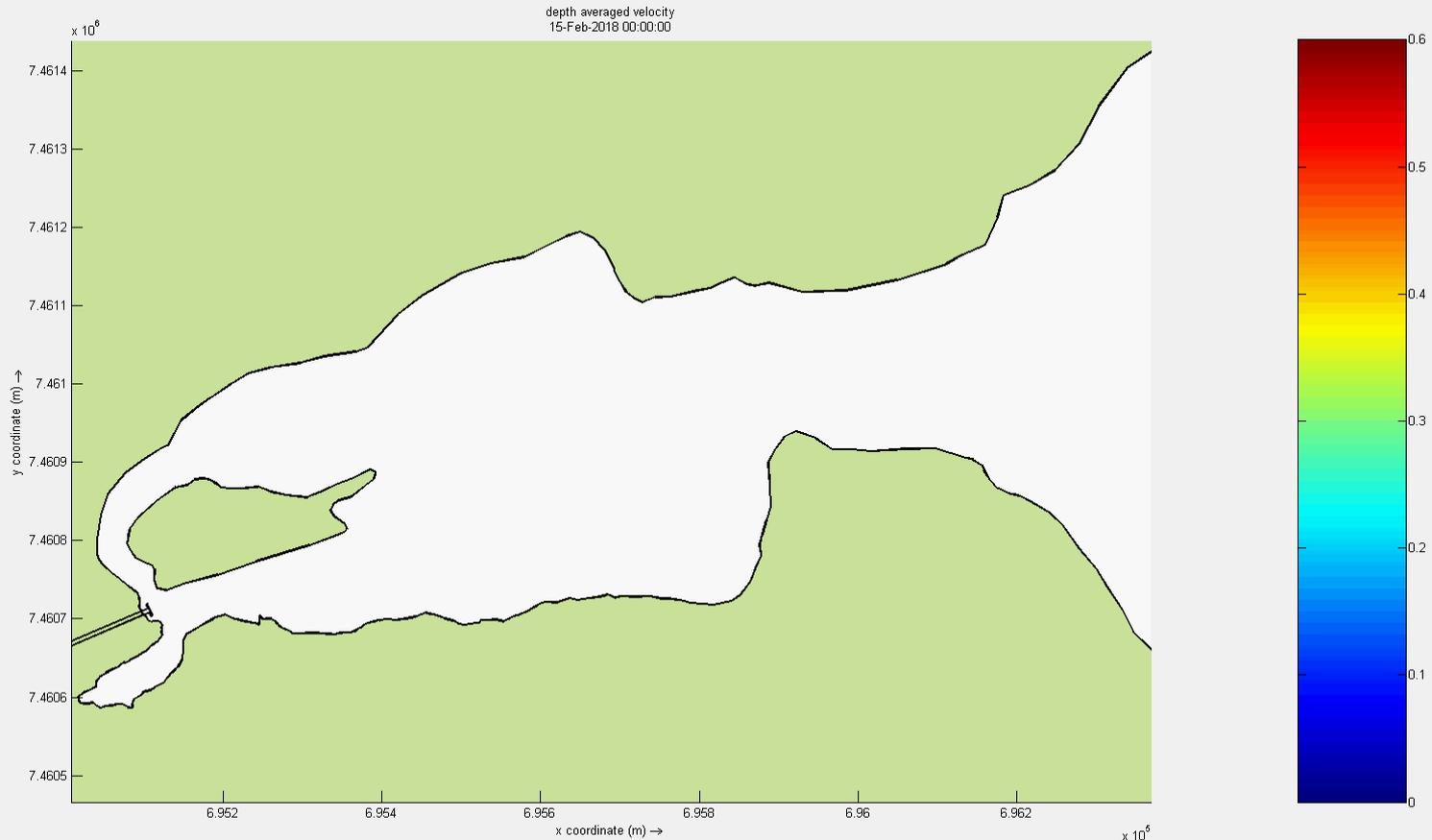
- Correntes contínuas provenientes do Canal de Camboatá e pulsos ocasionados por eventos de descarga fluvial elevada (tempo de concentração de poucas horas na bacia de drenagem)



- Fluxo Piratininga-Itaipu na maior parte do tempo
- Reversões quando NA Itaipu > NA Piratininga



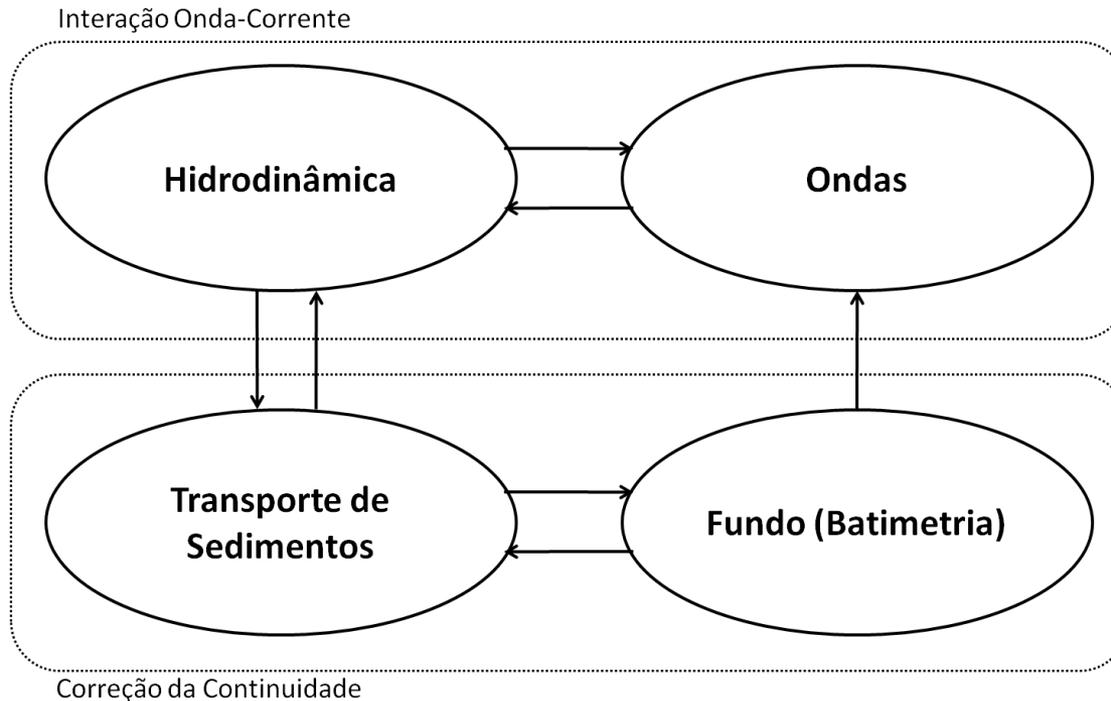
- Água sai da Lagoa de Piratininga pelo Canal de Camboatá na maior parte do tempo
- Reversões ocasionais

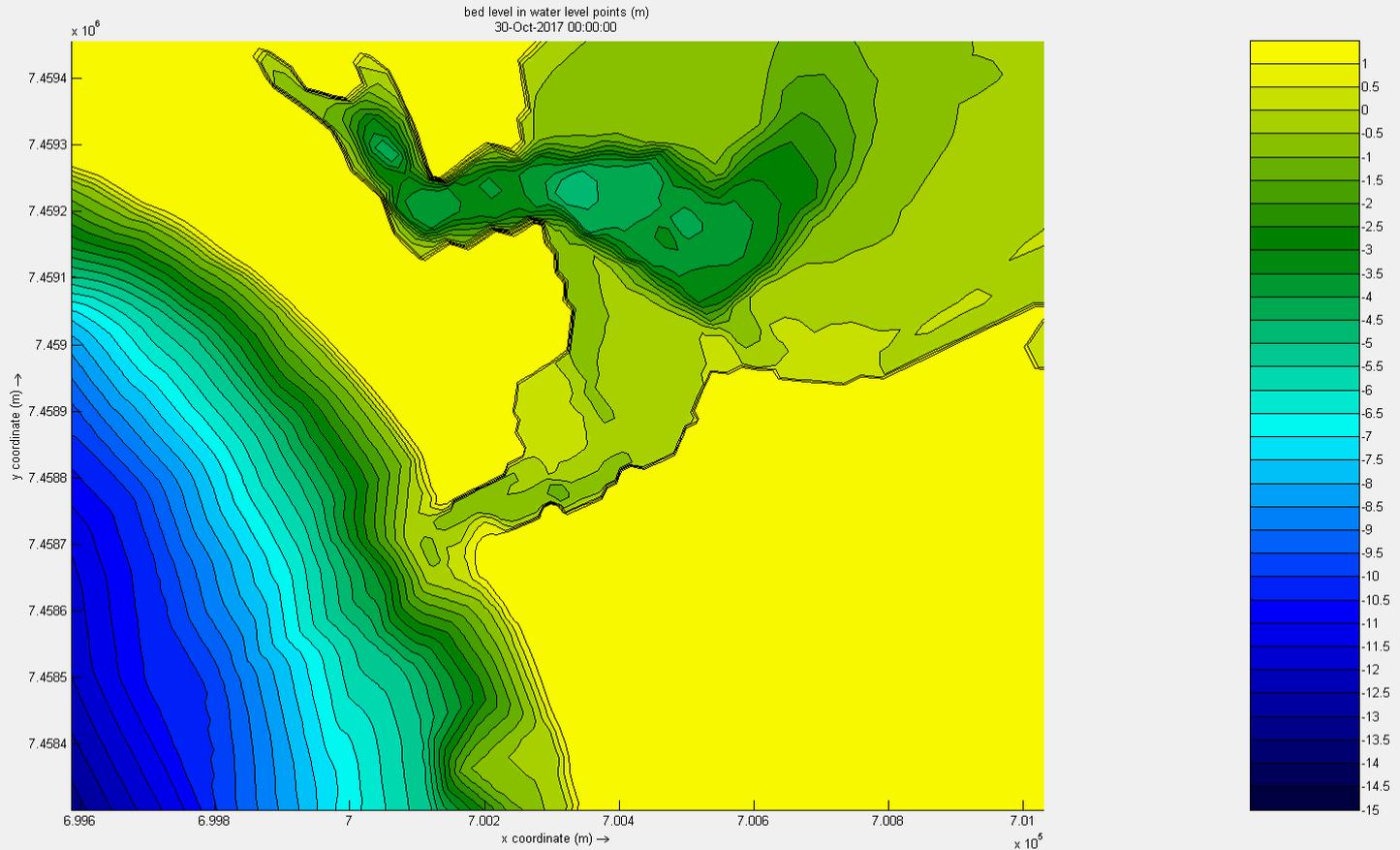


- Correntes inferiores a 1 cm/s na maior parte do tempo, exceto nos estrangulamentos e nas proximidades do Túnel do Tibau

## **MODELO MORFODINÂMICO**

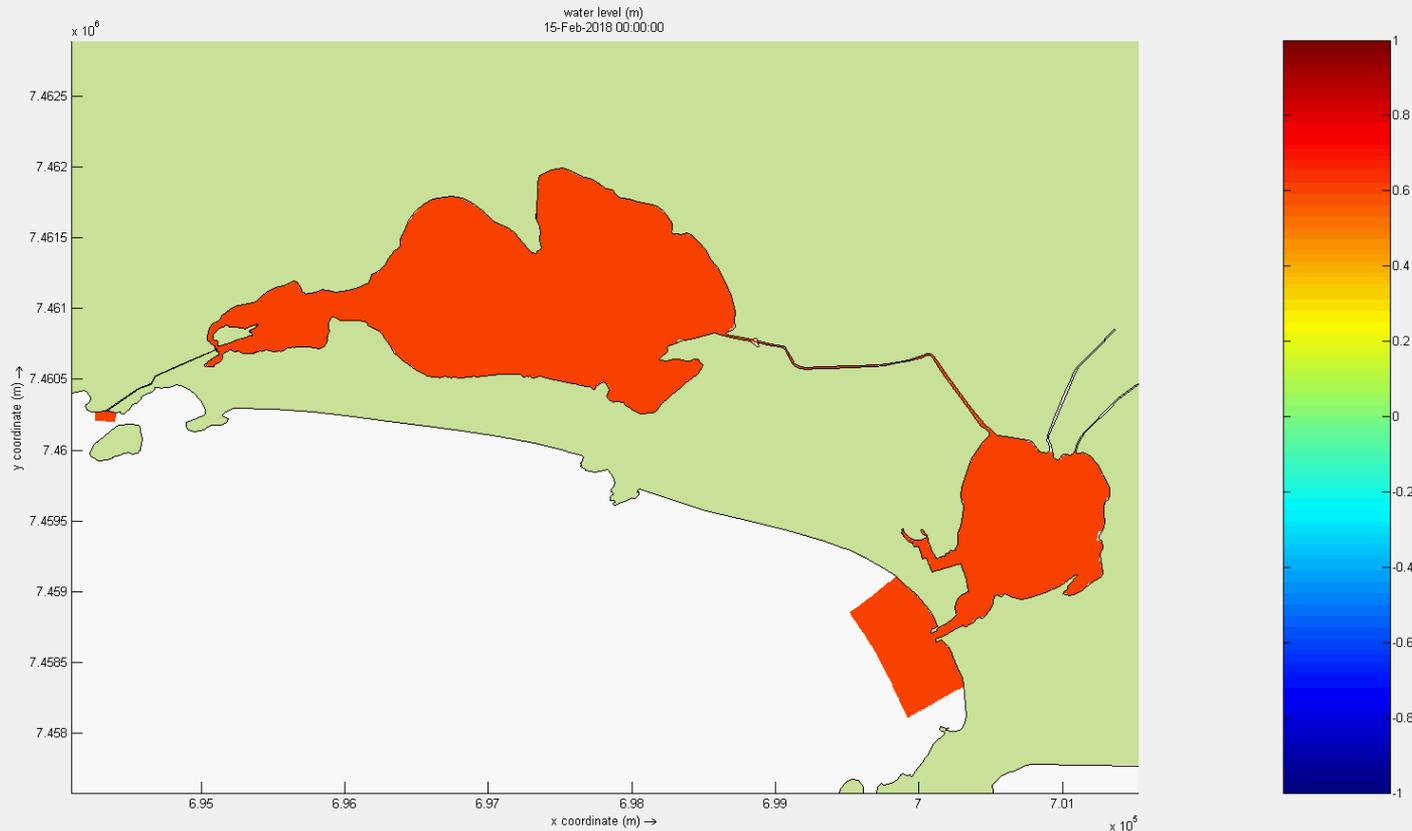
### **Acoplamento dinâmico entre os módulos**





- Molhes atuais dentro da zona de transporte litorâneo
- Entrada de areia da praia na desembocadura e incapacidade hidráulica para retorno

## Modelo Hidrodinâmico



- Itaipu conexão franca com o mar = maior variação de NA por efeito da maré
- Piratininga conexão via Túnel do Tibau: dissipação da energia das oscilações com frequência mareal – menor variação de NA

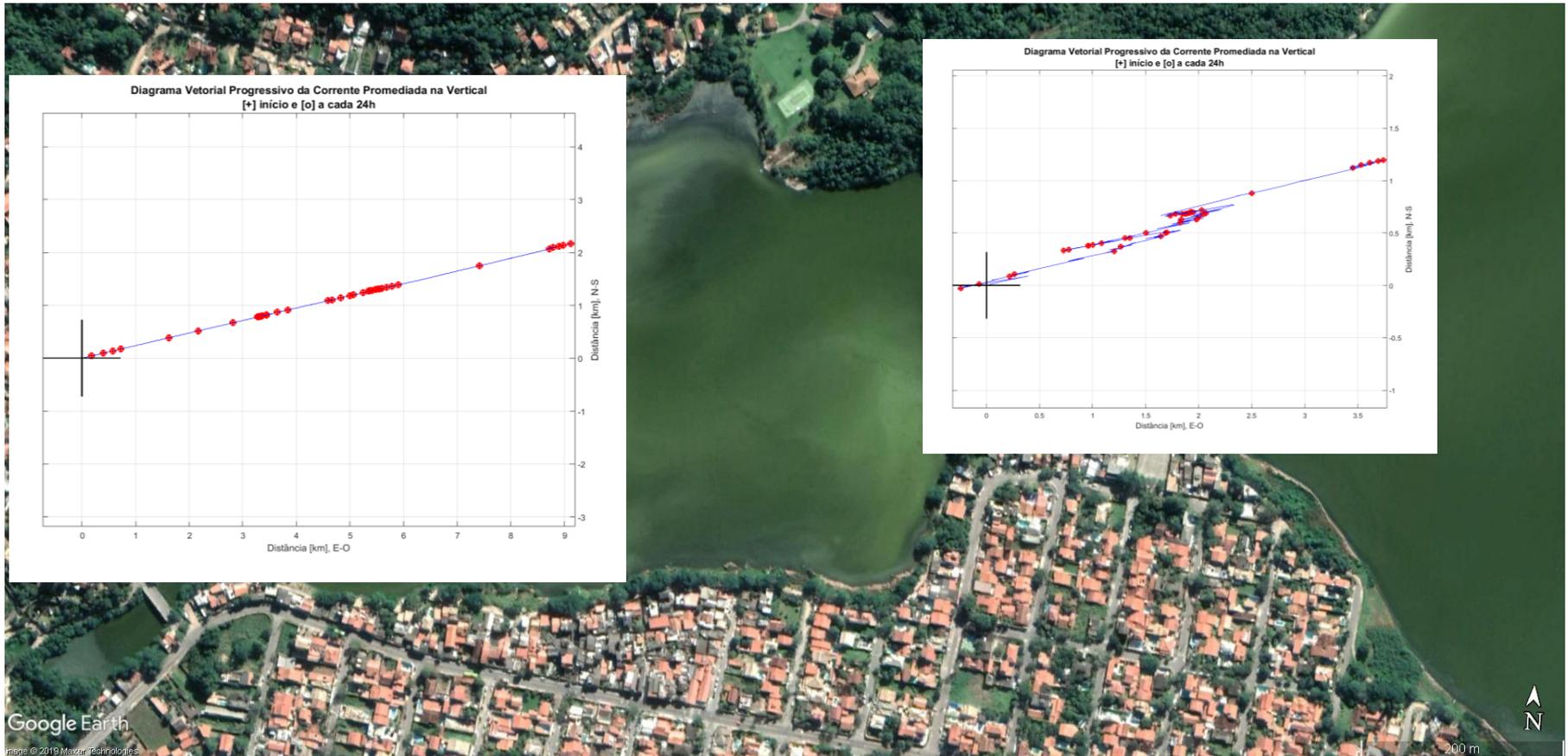
## DIAGRAMAS VETORIAIS PROGRESSIVOS - DVP

DVP: integração do conjunto de vetores individuais de correntes (“pseudo-deslocamentos”);  
Correntes residuais ou médias vetoriais de longo prazo são facilmente visíveis.

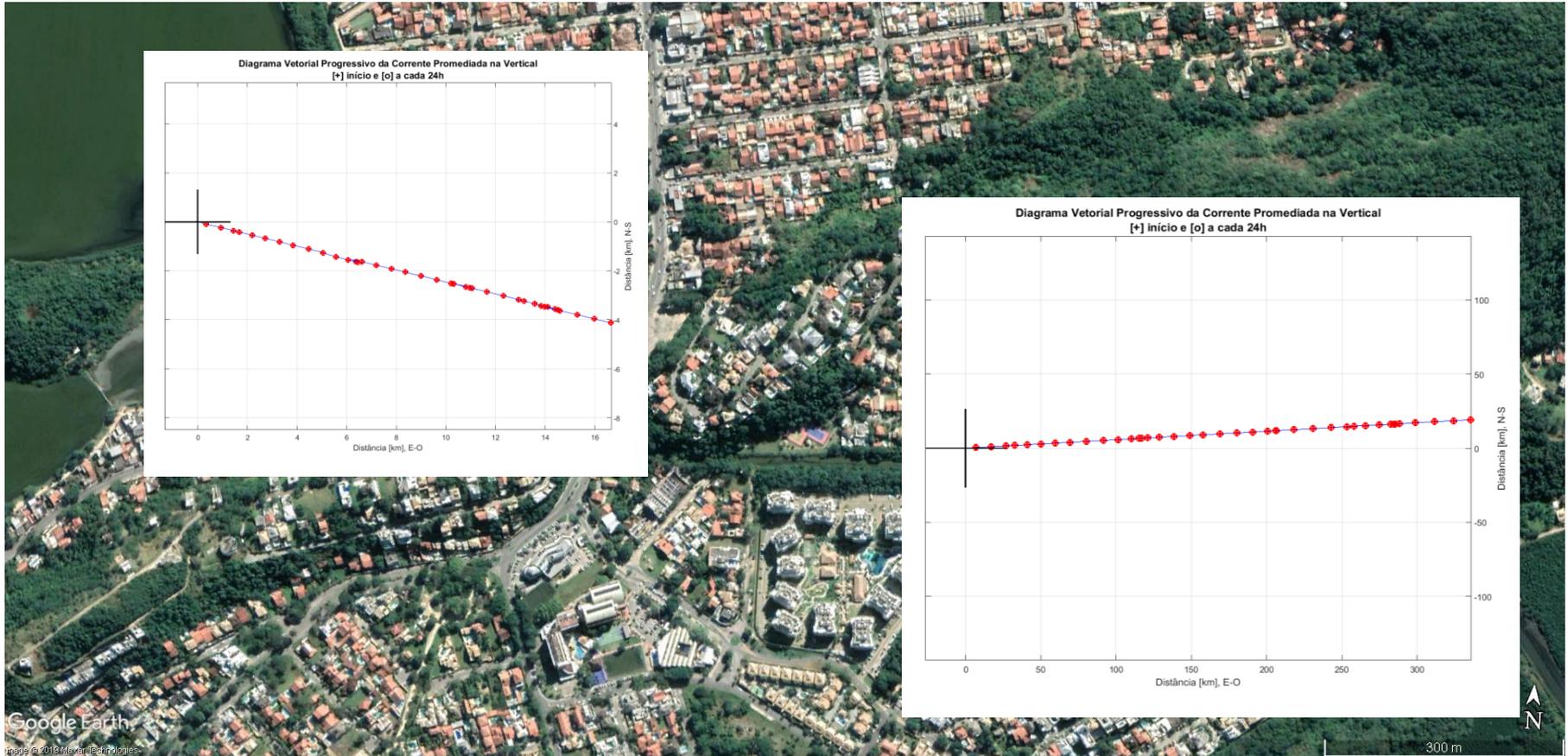
## PONTOS SELECIONADOS PARA ANÁLISE



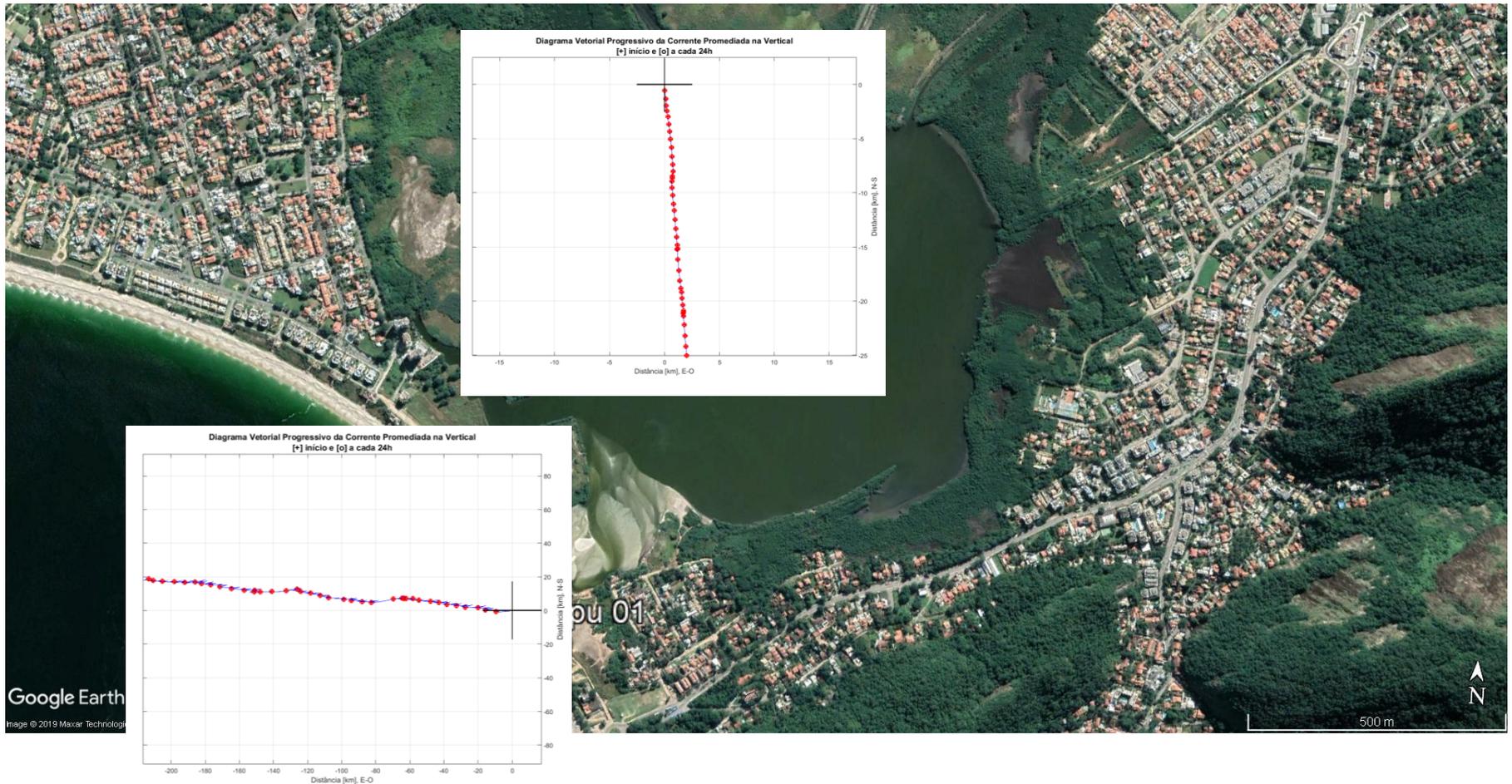
Os DVPs elaborados para os pontos abaixo indicam que as correntes residuais são orientadas do Túnel do Tibau em direção ao Canal do Camboatá.



Os DVPs elaborados para os pontos abaixo indicam que as correntes residuais são orientadas da Laguna de Piratininga em direção à Laguna de Itaipu.



Os DVPs elaborados para os pontos abaixo indicam que as correntes residuais são orientadas do interior da Laguna de Itaipu em direção ao mar.



## CORRENTES RESIDUAIS



## **Considerações sobre a calibração do modelo**

- Os esforços de campo realizados pela Hydrosience (séries temporais de nível d'água e correntes em diferentes pontos e em diferentes épocas do ano) proporcionaram informações de grande importância para a criação de uma base hidrodinâmica confiável do Complexo Lagunar Itaipu-Piratininga, devidamente calibrada e validada;
- O modelo hidrodinâmico reproduziu de forma adequada e satisfatória os processos de elevação do nível d'água e as velocidades e direções das correntes medidas durante diferentes datas em ambas lagoas

## **Próximas etapas da modelagem**

- Análise e conclusão do modelo morfológico;
- Calibração e análise do modelo de água de água – Cenário Atual;
- Simulação hidrodinâmica das medidas a serem propostas;
- Simulação de qualidade de água das medidas a serem propostas

- Dragagem do canal do Itaipu para avaliação da circulação hidrodinâmica e níveis das lagoas x prolongamento e aumento de altura dos molhes de Itaipu
- Dragagem do canal de Camboatá (devolução da areia pra praia - alta qualidade)
- Este cenários em conjuntura com desobstrução do túnel do Tibau em face as cargas atuais da bacia
- Simulação de cenários de abatimento de cargas das bacias por obras de saneamento e jardins filtrantes
- Determinação do percentual mínimo de abatimento das cargas para **enquadramento em Classe 2** das lagoas considerando as obras hidráulicas propostas e sem a execução das obra em condições de estiagem e período chuvoso.
- Simulação de alternativas de remediação ambiental caso necessário
- Definição de prazos e etapas para atingimento da Classe 2 com base nas medidas
- Caso conclua-se que o túnel do Tibau permanecerá com problemas de obstrução, deveria ser simulada a abertura da barra de Piratininga e uso de comportas

Desde o começo dos estudos, já foram entregues **66 produtos**, dos quais:

- 1 relatório de análise comparativa dos estudos pretéritos realizados no sistema;
- 1 relatório da evolução histórica dos usos do sistema lagunar e seu entorno;
- 4 relatório de caracterização da qualidade da água;
- 4 relatórios de caracterização da comunidade de macroinvertebrados bentônicos;
- 4 relatórios de inventário da comunidade herpetofaunística;
- 4 relatório de caracterização da ictiofauna e carcinofauna;
- 4 relatórios de caracterização da comunidade planctônica;
- 3 relatórios de caracterização da comunidade de macrófitas aquáticas;
- 1 relatório de caracterização dos sedimentos do sistema;
- 1 relatório de identificação da espessura do lodo;
- 1 relatório com a batimetria do sistema lagunar;
- 1 relatório de discretização espacial;
- 1 relatório de modelagem hidrodinâmica;
- 2 relatórios de caracterização do efluente;
- 2 relatórios de medição de nível;
- 2 relatórios de hidrologia;
- 10 relatórios com a aplicação dos dados meteorológicos e oceanográficos; e
- 20 relatórios quinzenais de monitoramento da qualidade da água.

- 1 relatório de caracterização da comunidade de macrófitas aquáticas;
- 2 relatórios com a aplicação dos dados meteorológicos e oceanográficos;
- 4 relatórios quinzenais de monitoramento da qualidade da água;
- 2 relatórios de hidrologia;
- 1 relatório de modelagem da qualidade da água;
- 1 relatório de simulação de cenários;
- 1 relatório com a análise integrada dos dados;
- Mapas temáticos;
- 1 relatório técnico de proposição de ações;
- Plano de monitoramento e gestão do sistema lagunar; e
- *Workshop* com a comunidade científica e CLIP.

**MUITO OBRIGADO!!**

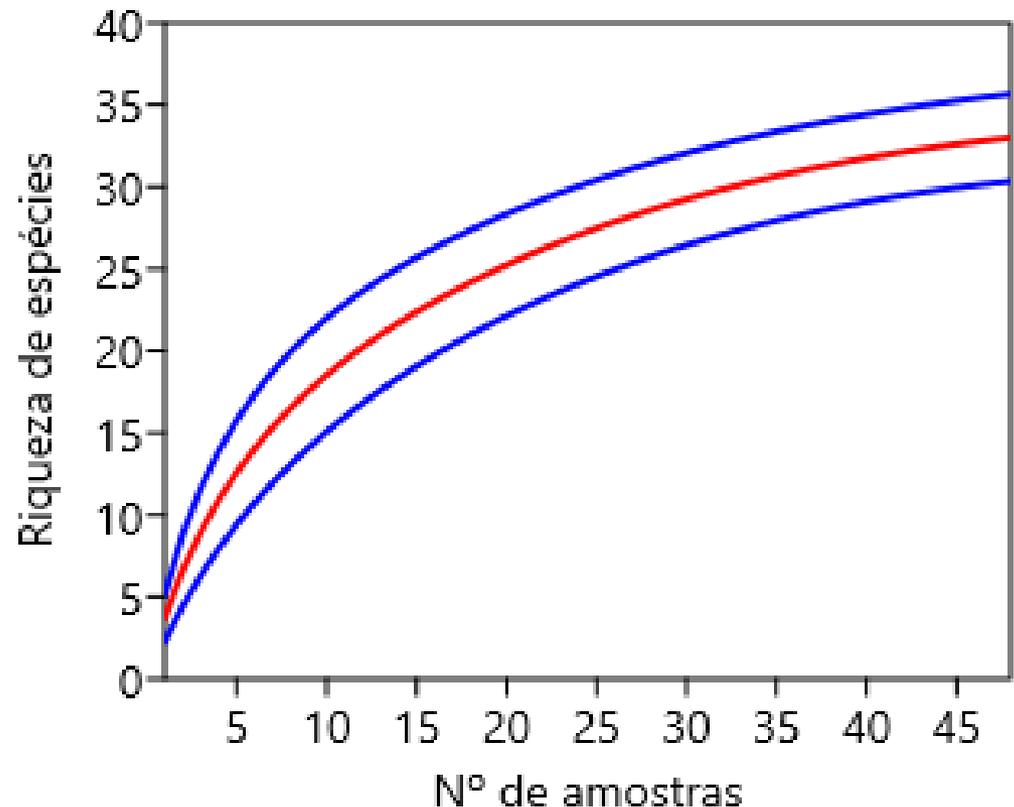


**HYDRO  
SCIENCE**

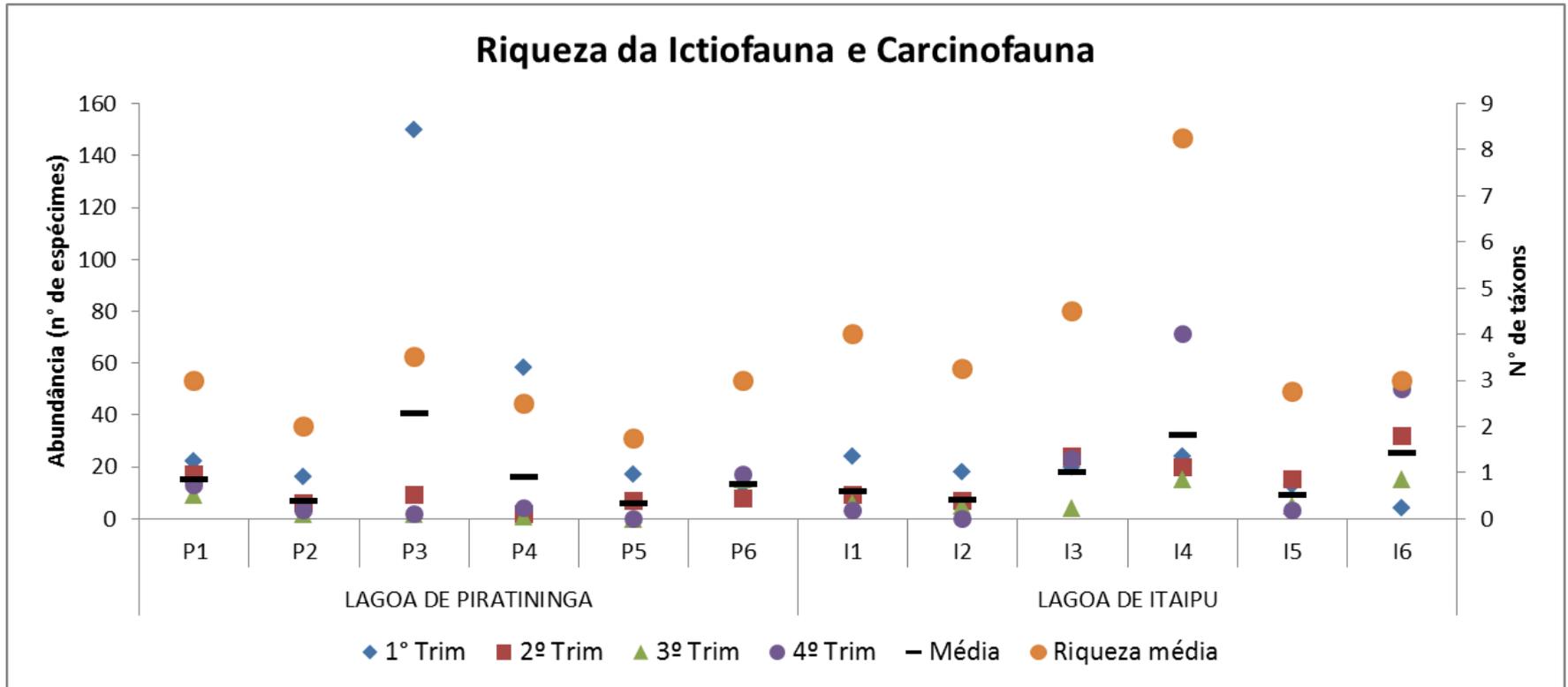
• [Tiago.ferreira@hydroscience.com.br](mailto:Tiago.ferreira@hydroscience.com.br)

## Resultados – Ictiofauna e Carcinofauna

- 33 espécies registradas nas lagoas durante as campanhas;
- Por meio dos resultados obtidos com a curva do coletor foi possível observar uma maior tendência de estabilização
- O estimador de riqueza Mau Tao estimou um desvio padrão de 1,36 ao redor dos valores observados, indicando uma riqueza máxima de 34 espécies;



*Curva de acumulação de espécies considerando todas as coletas realizadas. A linha vermelha representa o valor real medido e as linhas azuis delimitam os desvios esperados na riqueza potencial.*



- Lagoa de Piratininga – menor abundância nos pontos P2 e P5 e maior no ponto P3 (relacionada a ordem Cyprinodontiformes)
- Maior riqueza obtida na lagoa de Itaipu;

- Algumas espécies de importância econômica registradas.



A – *Elops saurus* (Ubarana); B – *Oreochromis niloticus* (Tilápia do Nilo); *Litopenaeus schmitti* (Camarão-Branco); e F – *Callinectes sapidus* (Sirí-Azul).

 Espécie invasora – registrada durante a 2ª campanha na lagoa de Itaipu