

# Uso do Índice do Estado Trófico para avaliar a qualidade das águas do estuário da Lagoa dos Patos (RS)

Baumgarten, Maria da Graca Zepka & Paixão, Bárbara Elen Góis da

Revista Atlântica, 2014 In press Editora da FURG. Rio Grande

## **Fator Limitante - Razão N/P**

**Razão de Redfield (1958) N/P 16:1**

**constituição da biomassa algal**

**1P:16N:106C**

# Fator Limitante

Lei do Mínimo de Leibig

elemento de menor concentração relativa é fator limitante

-concentração em ambientes marinhos: 1P:  
1000C

## Desequilíbrio na Razão de Redfield

- PR  $N:P > 16$  aumento no N, limitante: P
- PR  $N:P < 16$  aumento no P, limitante: N

## Desequilíbrio na Razão de Redfield

- PR  $N:P > 16$  aumento no N, limitante: P  
desenvolvimento de algas verdes
- PR  $N:P < 16$  aumento no P, limitante: N  
desenvolvimento algas cianofíceas (algas azuis)

# EUTROFIZAÇÃO

Processo de enriquecimento por nutrientes de um corpo d' água

-natural

-antrópica

-oligotrófico, mesotrófico, eutrófico

# Consequências

- Aumento na concentração de matéria orgânica;
- Aumento da produção primária;
- Desenvolvimento acelerado de algas;
- Diminuição de O<sub>2</sub> dissolvido,
- Desequilíbrio fotossíntese-decomposição;
- Produção de gases tóxicos como metano, gás sulfídrico,

# IET

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d' água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.



## IET – Carlson (1977)

- baseado na biomassa fitoplânctonica
- transparência (disco de Secchi)
- clorofila a
- fósforo total

# EQUAÇÕES PARA CÁLCULO DE IET

- primeiramente Carlson (1977)
- modificadas por Toledo *et al.* para adequação em águas subtropicais,
- atualizadas por Lamparelli (2004) e Leal (2006) diferenciando para ambientes lênticos (reservatórios, águas sem movimento) e lóticos (rios e similares)

## Expressão do IET segundo Lamparelli (2004)

### Rios

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((-0,7 - 0,6 \times (\ln \text{CL})) / \ln 2)) - 20$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln \text{PT})) / \ln 2)) - 20$$

### Reservatórios

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((0,92 - 0,34 \times (\ln \text{CL})) / \ln 2))$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - (1,77 - 0,42 \times (\ln \text{PT}) / \ln 2))$$

$$\text{IET} = [ \text{IET ( PT )} + \text{IET ( CL )} ] / 2$$

## Outras variáveis

- DBO
- Coliformes fecais
- Nitrogênio amoniacal
- Condutividade específica
- Tempo de residência

# Antiga Classificação Trófica

- **Oligotróficos** – baixas entradas de nutrientes e produção primária, alta transparência e uma biota diversa.
- **Mesotrófico** – intermediário.
- **Eutrófico** – grande entrada de nutrientes e produção primária, baixa transparência e elevada biomassa, com poucas espécies e uma produção de cianobactérias superior aos sistemas oligotróficos.

# Classificação Trófica

- **Nível Trófico IET total**
- Ultraoligotrófico      IET  $\leq 47$
- Oligotrófico      47 < IET  $\leq 52$
- Mesotrófico      52  $\leq$  IET  $\leq 59$
- Eutrófico      59 < IET  $\leq 63$
- Supereutrófico      63 < IET  $\leq 67$
- Hipereutrófico      IET >67

ambientes lóticos (Lamparelli, 2004)

# Uso do Índice do Estado Trófico para avaliar a qualidade das águas do estuário da Lagoa dos Patos (RS)

Baumgarten, Maria da Graca Zepka & Paixão, Bárbara Elen Góis da

Revista Atlântica, 2014 In press Editora da FURG. Rio Grande

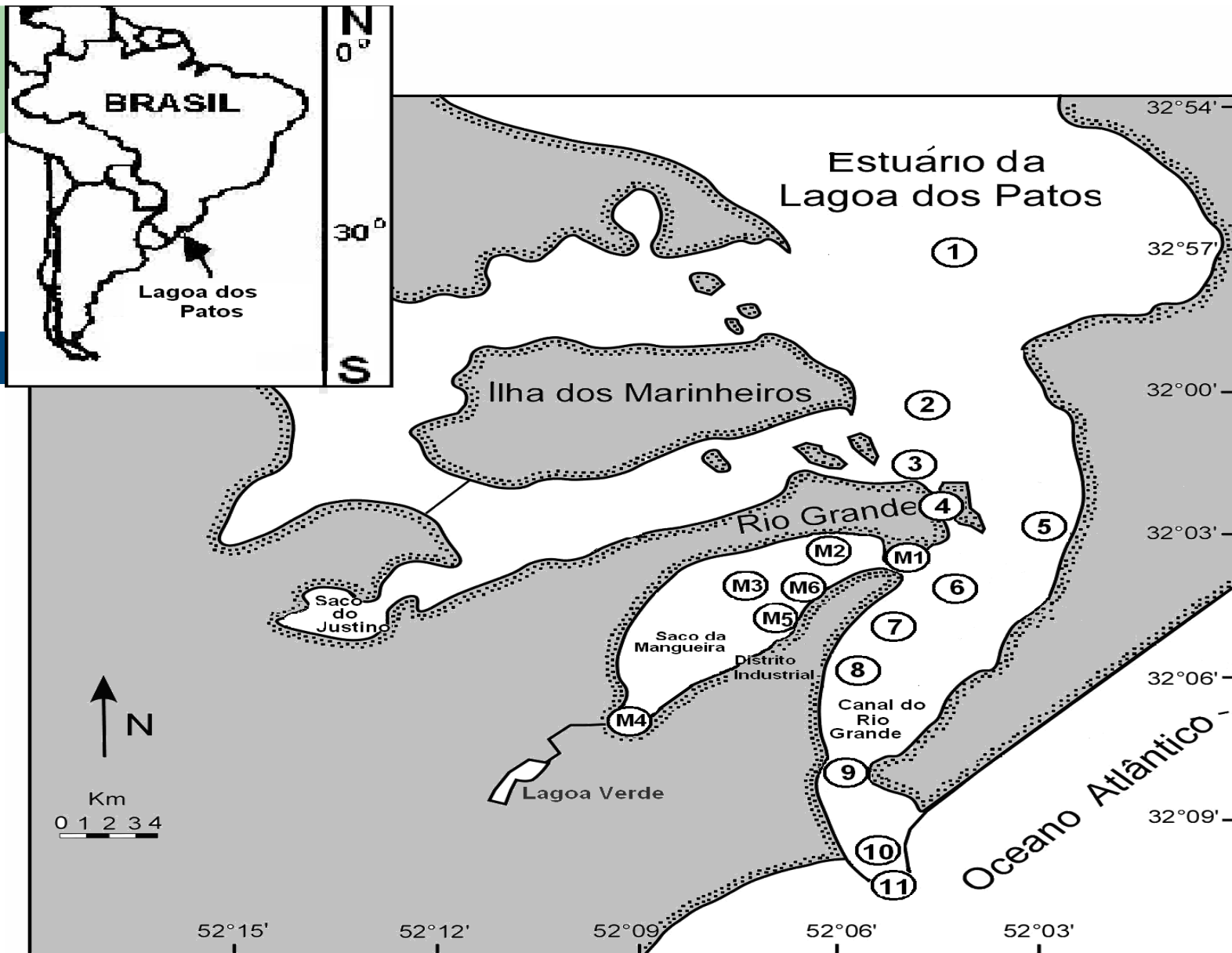


Figura 1- Sul do estuário da Lagoa dos Patos. Locais M1 a M6 no Saco da Mangueira (SM) e locais 1, 2, 3 e 6 no Canal do Rio Grande (CRG) foram monitorados em 2002. Os locais 1, 3, 4 até o 11 foram monitorados em 2006



# Atividades antrópicas

- Descarga de efluentes domésticos e industriais
- Navegação intensa
- Indústria pesqueira
- Fertilizantes
- Refino do petróleo

# Uso do Índice do Estado Trófico para avaliar a qualidade das águas do estuário da Lagoa dos Patos (RS)

- Otimização dos cálculos do Índice de Estado Trófico para o Estuário

Lamparelli (2004) para ambientes lóticos:

-clorofila a e fósforo total

# Etapa 1

- Escolha das variáveis
- Cálculos de IET das variáveis

Lamparelli (2004) para ambientes lóticos:

-clorofila a e fósforo total

# IET fosfato IETPSR

- Eutrofizante
- $IET\ PSR = (6 - (\ln(21,67/PSR)/\ln(2))) * 10$

Toledo et al. (1983)

## IET Nitrogênio - IET NT

- aportes de matéria orgânica nitrogenada para esse estuário (Baumgarten, 2010)
- $IET\ NT = 54,45 + 14,43 (\ln NT)$   
Kratzer & Brezonick (1981)

## etapa 2 – cálculo IET Total

$$\text{IET total} = \frac{1 \cdot \text{IET S} + 2 \cdot \text{IET Cla} + 2 \cdot \text{IET PT}}{5}$$

Toledo et al. (1983); Mercadante & Tucci Moura (1999)

Peso da variável proporcional à sua importância nos  
desequilíbrios tróficos da água em questão

# IET transparência

- Alta hidrodinâmica
- Material em suspensão
- Ventos
- Chuvas

-turbidez abiótica

# Fórmula IET Total

$$\text{IET total} = \frac{2 \cdot \text{IET Cla} + 2 \cdot \text{IET PT} + 2 \cdot \text{IET PSR} + 2 \cdot \text{IET NT}}{8}$$

8



# Fórmula otimizada

$$\text{IET total} = \frac{2 \cdot \text{IET Cla} + 2 \cdot \text{IET PT} + 2 \cdot \text{IET PSR} + 2 \cdot \text{IET N}}{8}$$

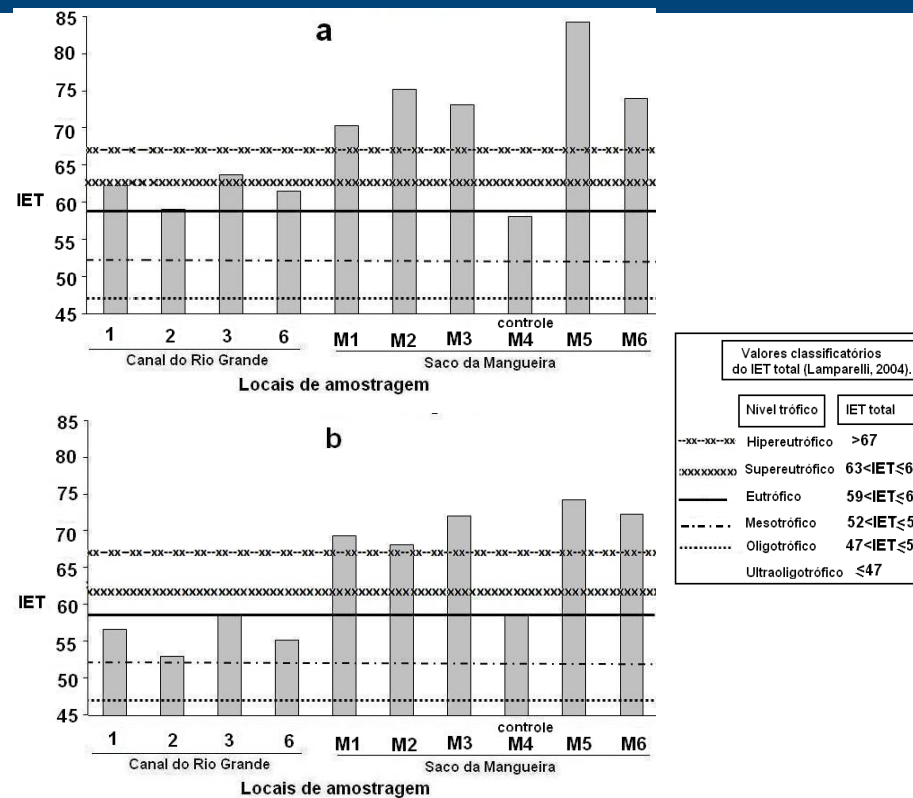
$$\text{IET total} = \frac{\text{IET Cla} + \text{IET PT} + \text{IET PSR} + \text{IET NT}}{4}$$

# Fórmula IET Total

$$\text{IET total} = \frac{\text{IET Cla} + \text{IET PT} + \text{IET PSR}}{3}$$

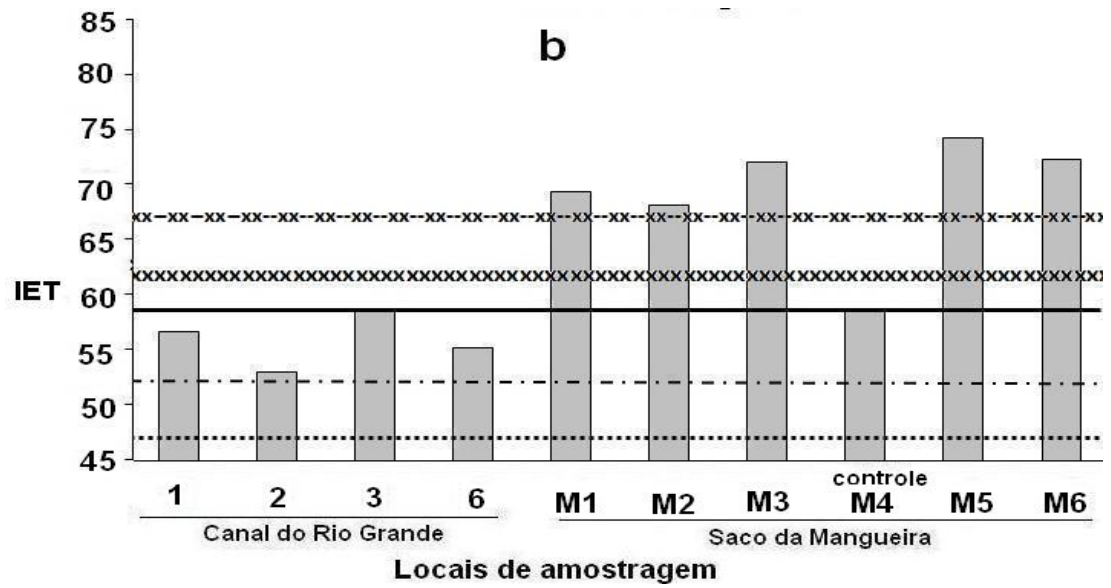
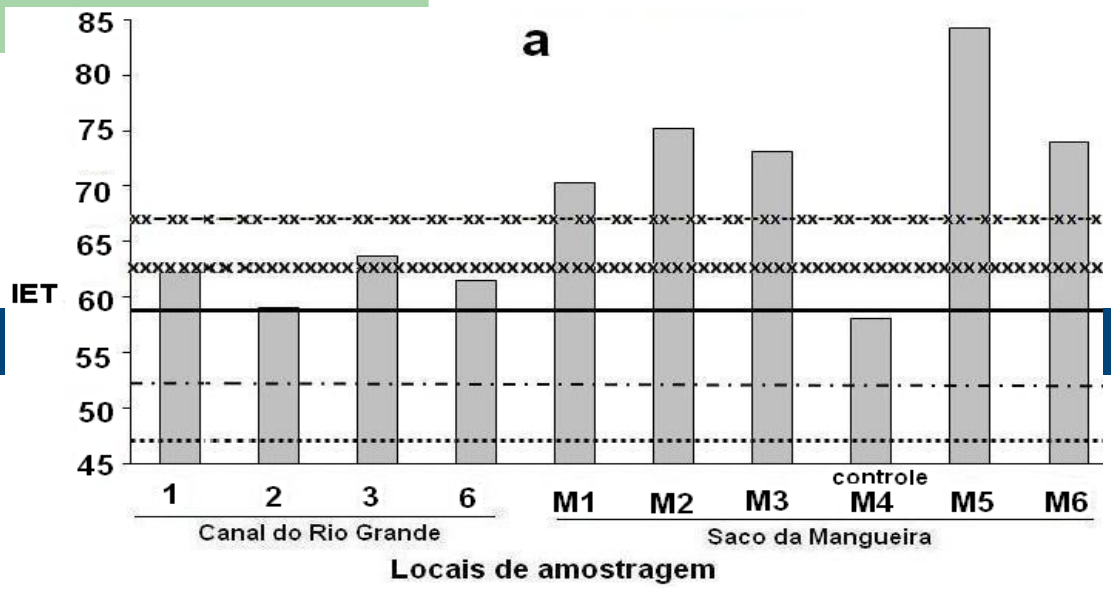
- IET Cla zero em alguns locais
- IET NT ausência de dados

# Gráficos de resultados



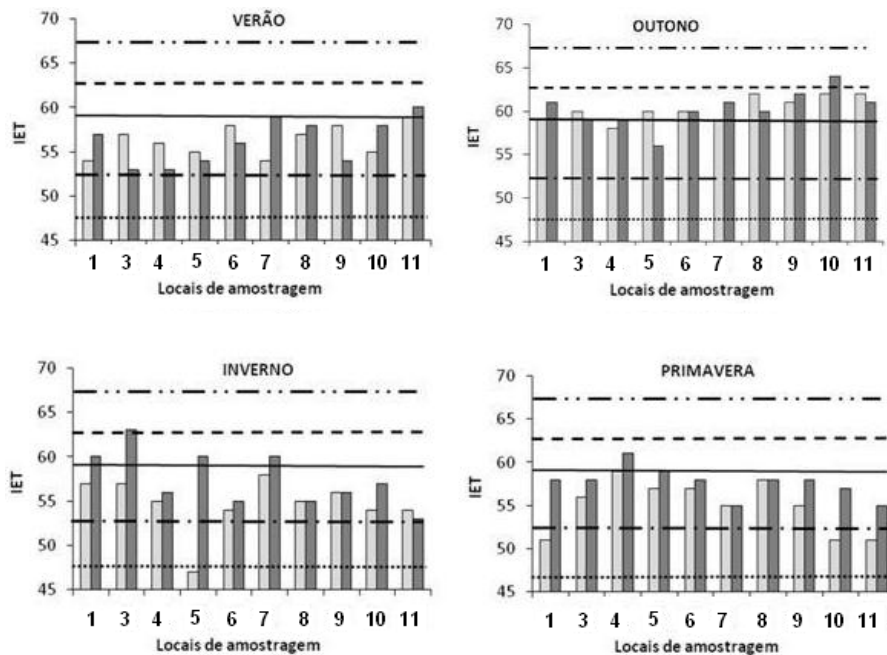
Índices do Estado Trófico Total (IET) do Canal do Rio Grande e do Saco da Mangueira (primavera/2002), com a classificação do nível trófico: a) IET calculado com as variáveis clorofila, fósforo total e fosfato

dissolvido; b) IET calculado sem fosfato, mas com os dados de clorofila a e fósforo total



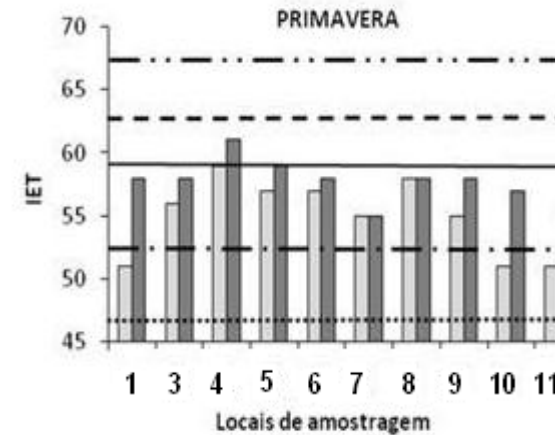
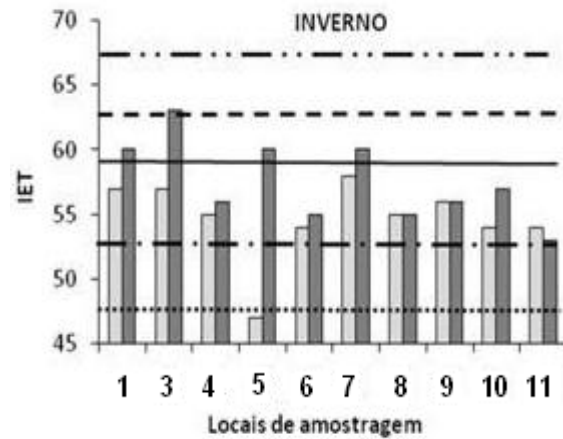
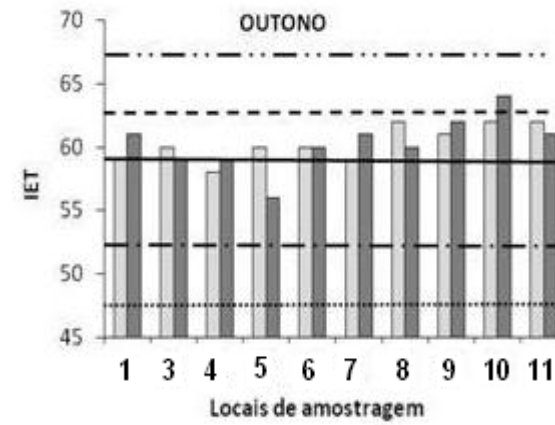
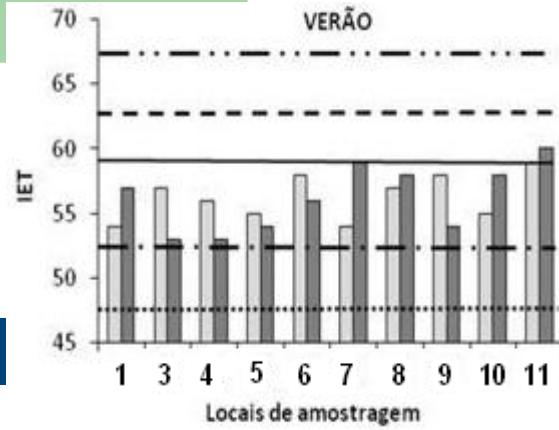
Valores classificatórios do IET total (Lamparelli, 2004).	
Nível trófico	IET total
---x---x---x	Hipereutrófico >67
xxxxxxx	Supereutrófico 63 < IET ≤ 67
————	Eutrófico 59 < IET ≤ 63
- . - . - .	Mesotrófico 52 < IET ≤ 59
.....	Oligotrófico 47 < IET ≤ 52
	Ultraoligotrófico ≤ 47

# Gráficos de resultados



Valores classificatórios do IET total (Lamparelli, 2004).	
Nível trófico	IET total
Hiper-eutrófico	>67
Super-eutrófico	63 < IET ≤ 67
Eutrófico	59 < IET ≤ 63
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52
Ultraoligotrófico	≤ 47

Variações sazonais dos Índices do Estado Trófico Total e classificação trófica das águas do eixo do Canal do Rio Grande em 2006.



Valores classificatórios do IET total (Lamparelli, 2004).	
Nível trófico	IET total
.....	Hipereutrófico >67
-----	Supereutrófico 63<IET≤67
————	Eutrófico 59<IET≤63
-----	Mesotrófico 52<IET≤59
.....	Oligotrófico 47<IET≤52
.....	Ultraoligotrófico ≤47

## alguns resultados

- inserção do fosfato destacou a contaminação ocorrente em alguns locais
- eficiência da adoção de tabela de classificação dos níveis tróficos com seis classes de trofia
- evidenciou a diferença dos níveis de trofia entre ambientes do estuário



**Gracias, fim!**