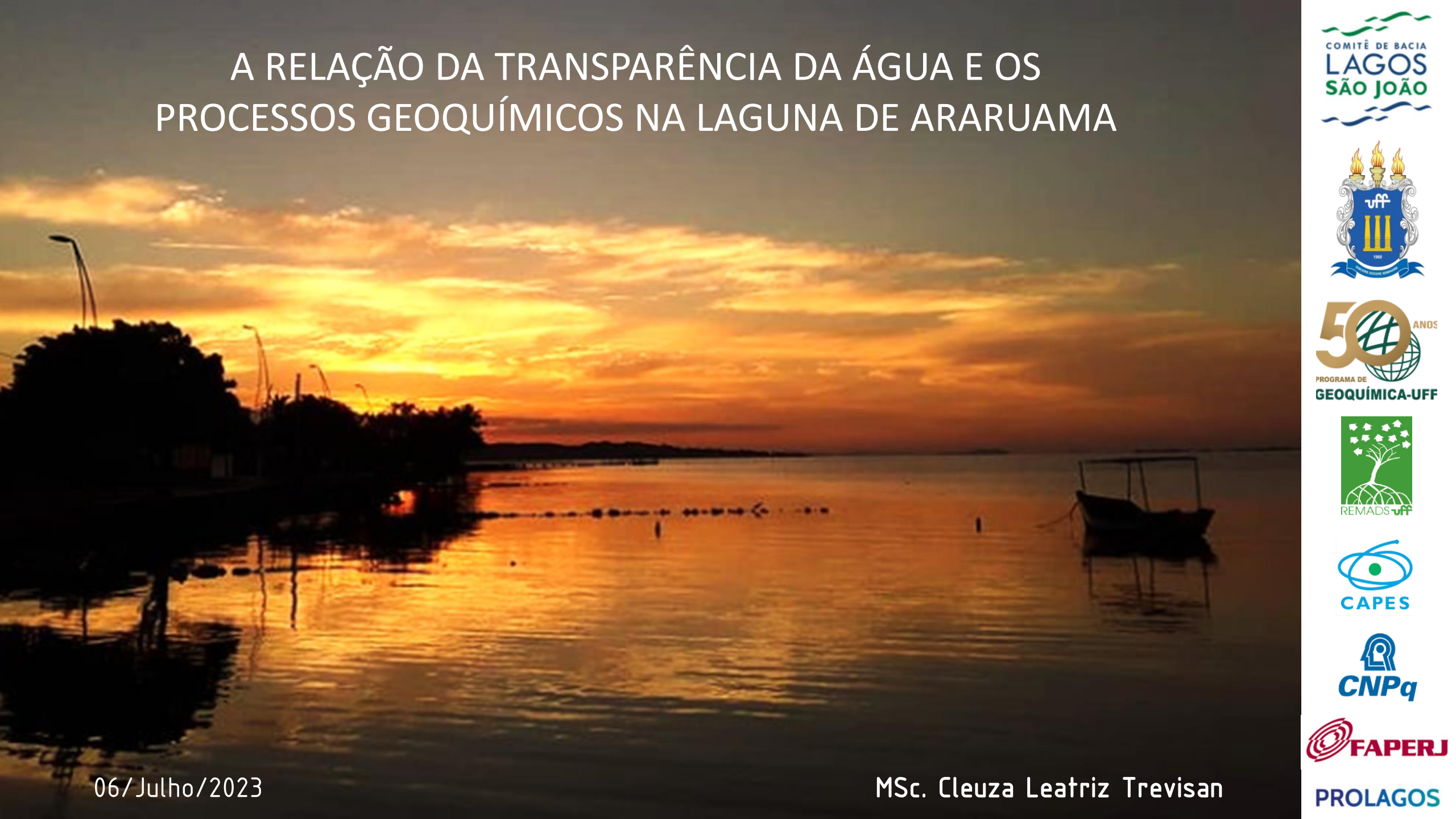


A RELAÇÃO DA TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA E OS PROCESSOS GEOQUÍMICOS NA LAGUNA DE ARARUAMA



06/Julho/2023

MSc. Cleuza Leatriz Trevisan



ESTA APRESENTAÇÃO

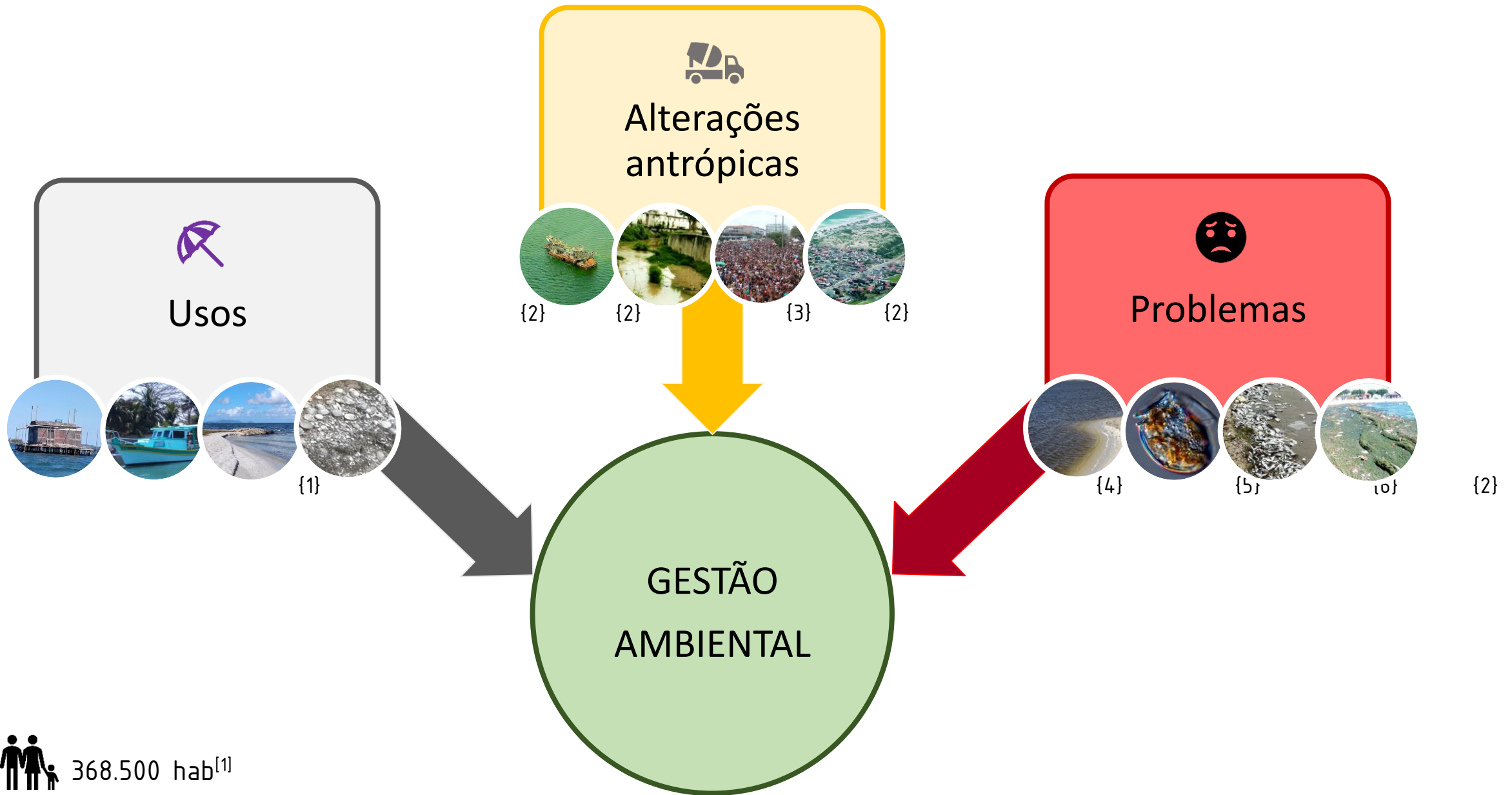
A LAGUNA

BREVE REVISÃO

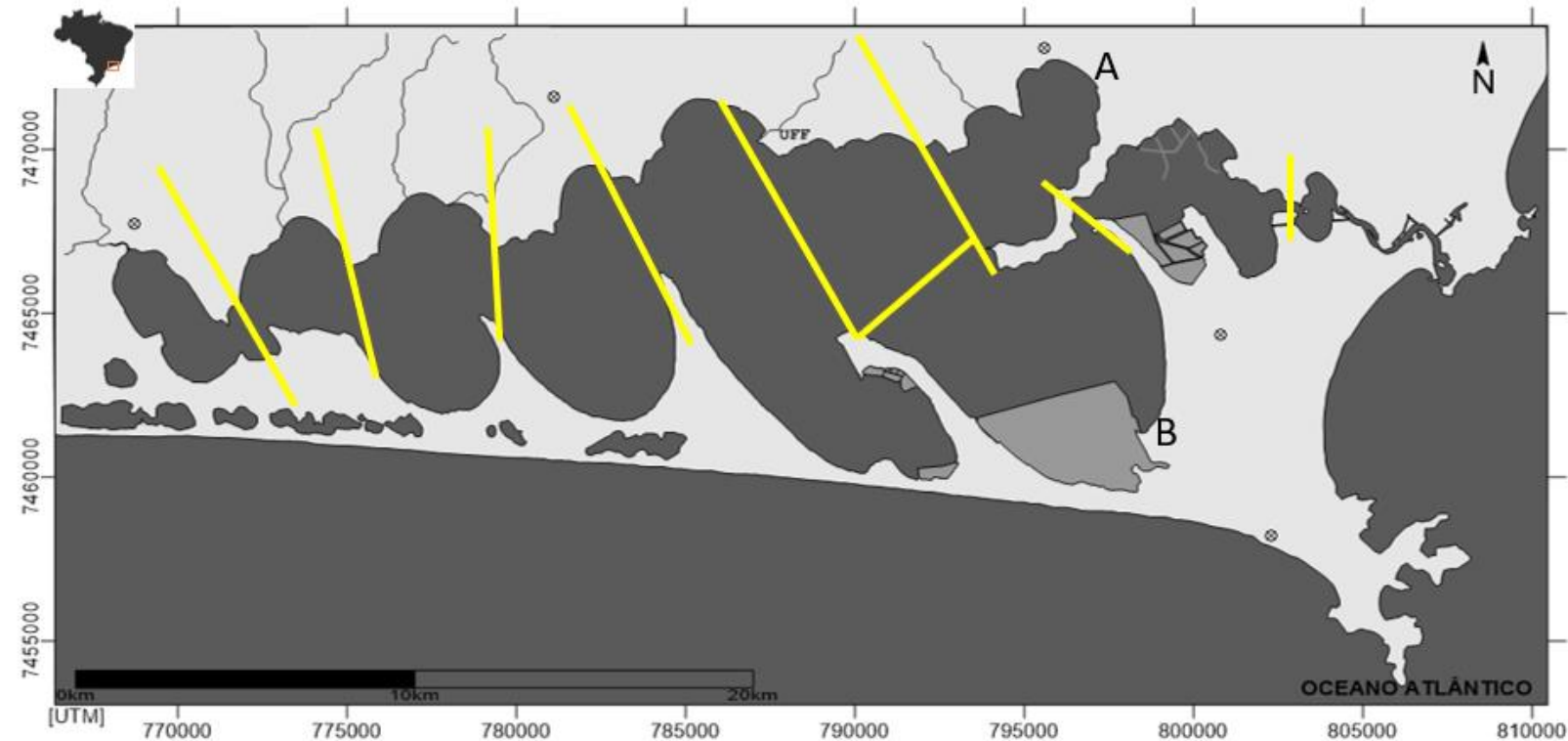
MINHA PESQUISA

ALGUNS RESULTADOS

DIFICULDADES ENCONTRADAS



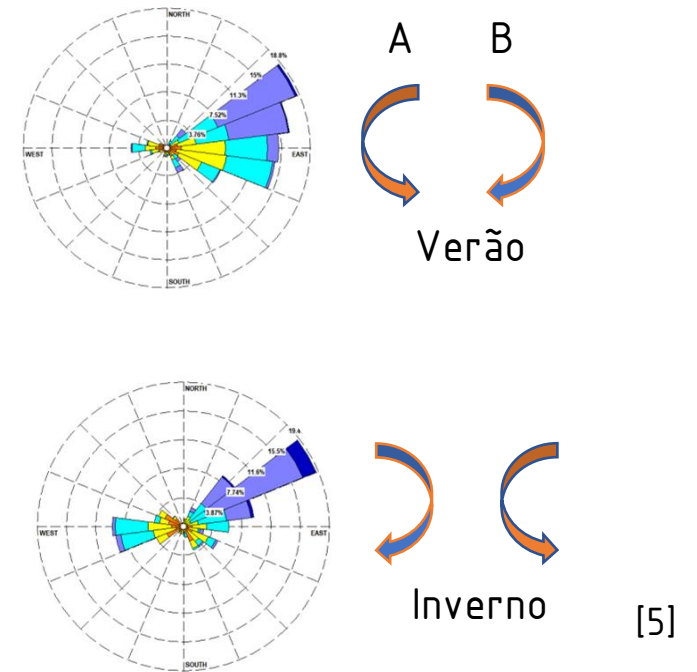
BREVE HISTÓRICO



- Canal de Itajuru+BH+clima: ↑sal (35-67 PSU)
- Elipsoides: ↓troca interna
- Sedimento arenoso: ↑fluxos (sed-CA)
- T_{res} : 83,5 d (↑org↔CA/SED)
- Profundidade: 0,5-14 (2,5) m
- $A=320/210$ km²

[2][3][4]

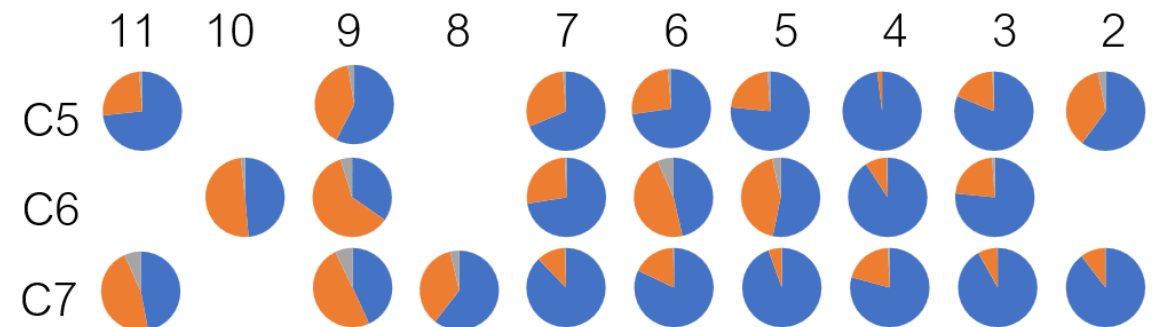
CARACTERIZAÇÃO BIOGEOQUÍMICA



[5]

Granulometria (sedimento)

■ Areia (média, grossa) ■ Areia (fina) ■ Finos



[este trabalho]

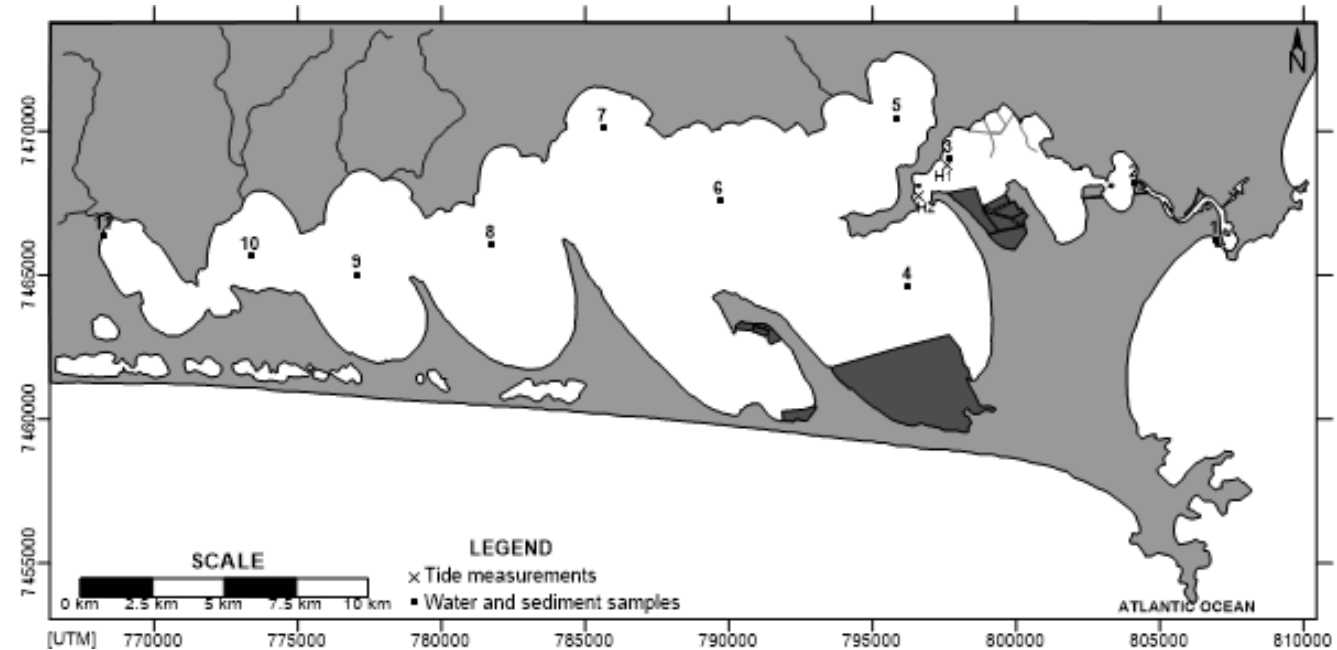
(2019-2023)

Distrofia

condições BFQ
+- transparência

CA

COLETA	DATA	ESTAÇÃO	CONDIÇÃO
C1	Fev 11 e 12, 2019	Verão	Turva
C2	Jun 20, 2019	Outono	Clara
C3	Set 17, 2019	Inverno	Clara
C4	Out 10, 2019	Primavera	Clara
C5	Mar 11 e 12, 2020	Verão	Turva
C6	Jun 17 e 18, 2020	Outono	Clara
C7	Jul 16 e 17, 2020	Inverno	Clara
C8	Dez 11, 2020	Verão	Clara
C9	Set 17, 18 e 19, 2022	Inverno	Clara



(2019-2023)

Distrofia

condições BFQ
+- transparência

CA

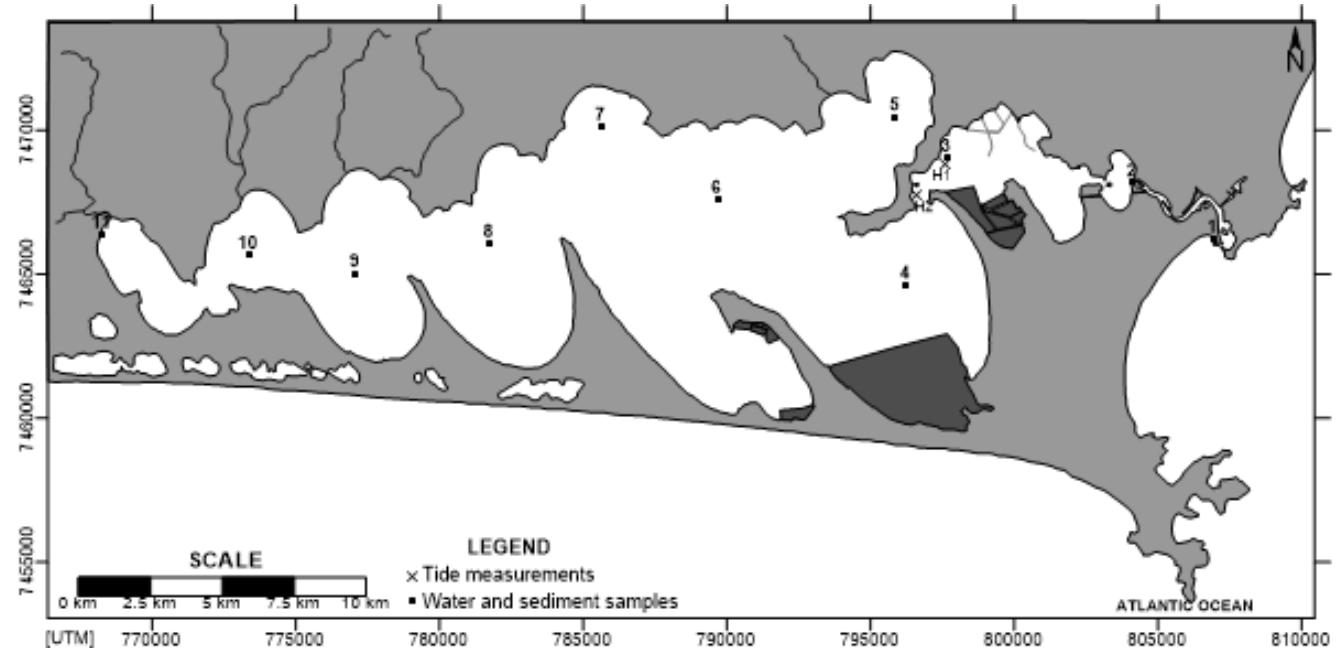
CA+SED

Fluxos de nutrientes

condições FQ



COLETA	DATA	ESTAÇÃO	CONDIÇÃO
C1	Fev 11 e 12, 2019	Verão	Turva
C2	Jun 20, 2019	Outono	Clara
C3	Set 17, 2019	Inverno	Clara
C4	Out 10, 2019	Primavera	Clara
C5	Mar 11 e 12, 2020	Verão	Turva
C6	Jun 17 e 18, 2020	Outono	Clara
C7	Jul 16 e 17, 2020	Inverno	Clara
C8	Dez 11, 2020	Verão	Clara
C9	Set 17, 18 e 19, 2022	Inverno	Clara



(2019-2023)

Distrofia

condições BFQ
+- transparência

Fluxos de nutrientes

condições FQ



Requerimentos nutrientes P1

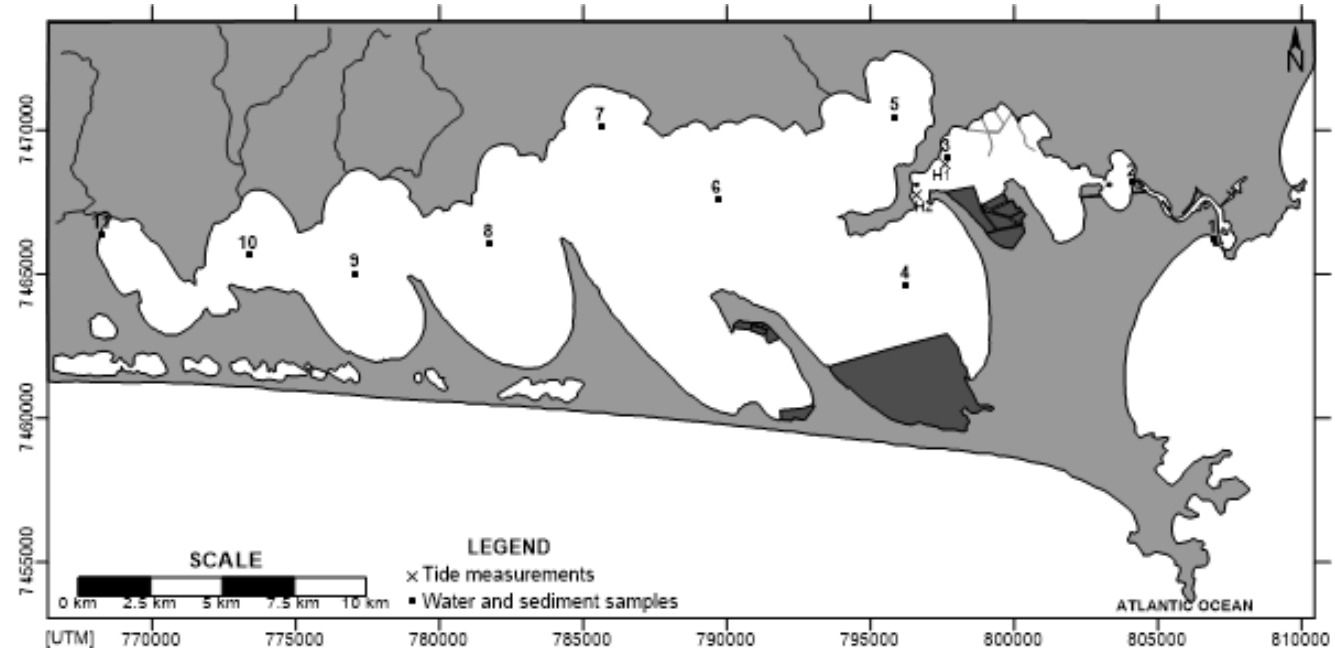
esgoto/
sedimento

CA

CA+SED

P1

COLETA	DATA	ESTAÇÃO	CONDIÇÃO
C1	Fev 11 e 12, 2019	Verão	Turva
C2	Jun 20, 2019	Outono	Clara
C3	Set 17, 2019	Inverno	Clara
C4	Out 10, 2019	Primavera	Clara
C5	Mar 11 e 12, 2020	Verão	Turva
C6	Jun 17 e 18, 2020	Outono	Clara
C7	Jul 16 e 17, 2020	Inverno	Clara
C8	Dez 11, 2020	Verão	Clara
C9	Set 17, 18 e 19, 2022	Inverno	Clara



(2019-2023)

Distrofia

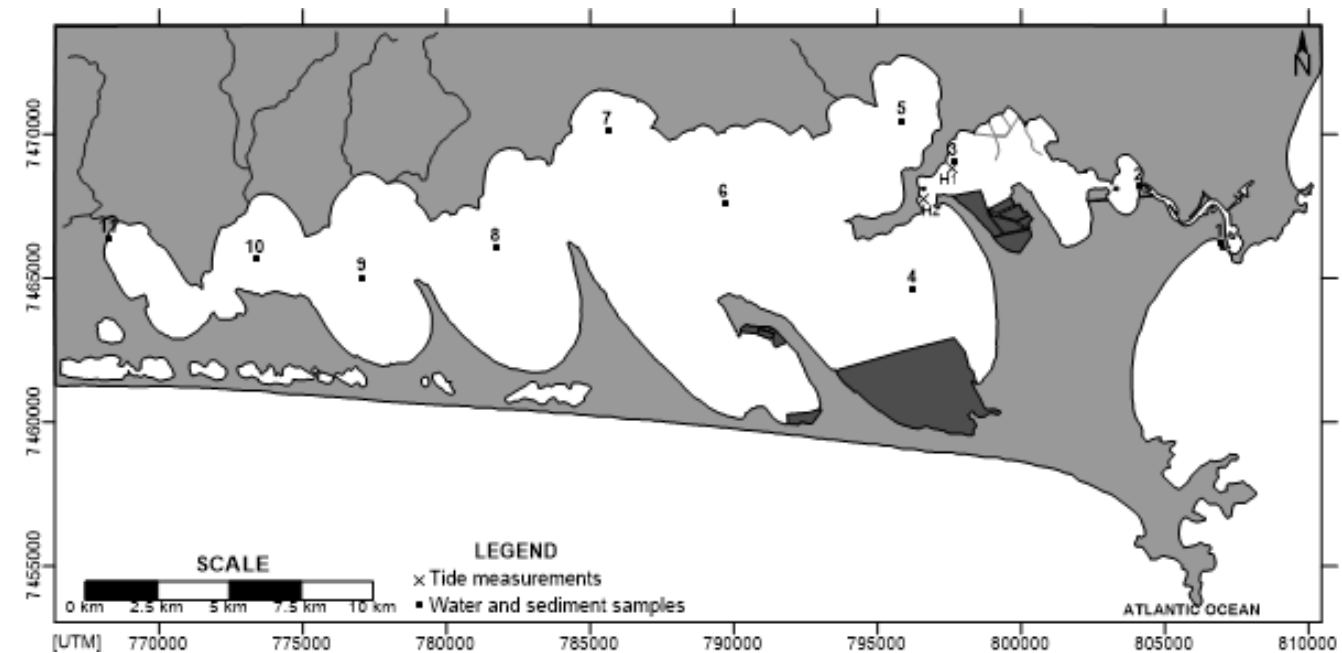
Fluxos de nutrientes

Requerimentos nutrientes P1

EUTROFIZAÇÃO

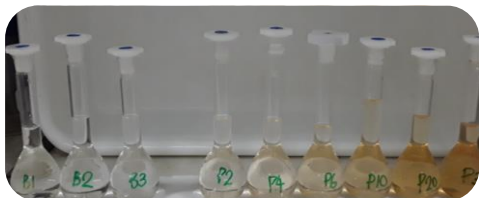
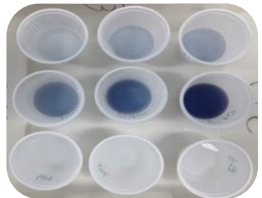
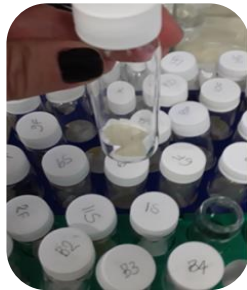
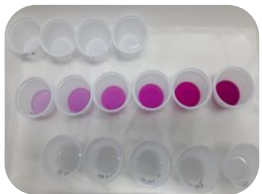
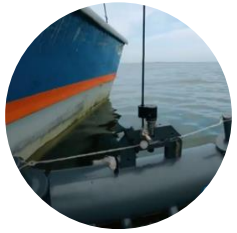
GERENCIAMENTO AMBIENTAL

COLETA	DATA	ESTAÇÃO	CONDIÇÃO
C1	Fev 11 e 12, 2019	Verão	Turva
C2	Jun 20, 2019	Outono	Clara
C3	Set 17, 2019	Inverno	Clara
C4	Out 10, 2019	Primavera	Clara
C5	Mar 11 e 12, 2020	Verão	Turva
C6	Jun 17 e 18, 2020	Outono	Clara
C7	Jul 16 e 17, 2020	Inverno	Clara
C8	Dez 11, 2020	Verão	Clara
C9	Set 17, 18 e 19, 2022	Inverno	Clara



1ª vez simultaneamente (s, m, f)

COLETAS E ANÁLISES



água



in situ



Temperatura
pH ORP
Salinidade
OD
Profundidade
Secchi
Turbidez

sedimento



Temperatura
pH
ORP
Salinidade

dissolvido

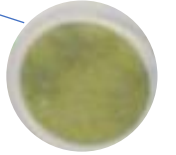


Amônio
Nitrito
Nitrato
Fosfato
N:P
DBO

laboratório



particulado



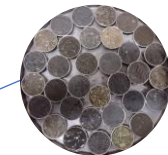
NP
PP
TSS
COP
Clorofila
Feopigmentos

34

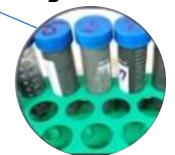
ág intersticial



Amônio
Nitrito
Nitrato
Fosfato



grãos



NT PT
COT MO
Carbonato
Granulometria



Distrofia^[15]

Variação da concentração de nutrientes em um sistema



Processos externos

mudanças climáticas
mudança de uso do solo

- entrada de P no sistema (suprimento para manutenção da eutrofização)
- COD refratário
- ↓cobertura vegetal \approx ↓retenção nutrientes

Processos internos

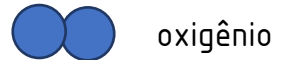
retenção de nutrientes
cadeia trófica

- Hidrogênio
- Nitrogênio
- Carbono
- Oxigênio
- Cálcio
- Fósforo
- Enxofre

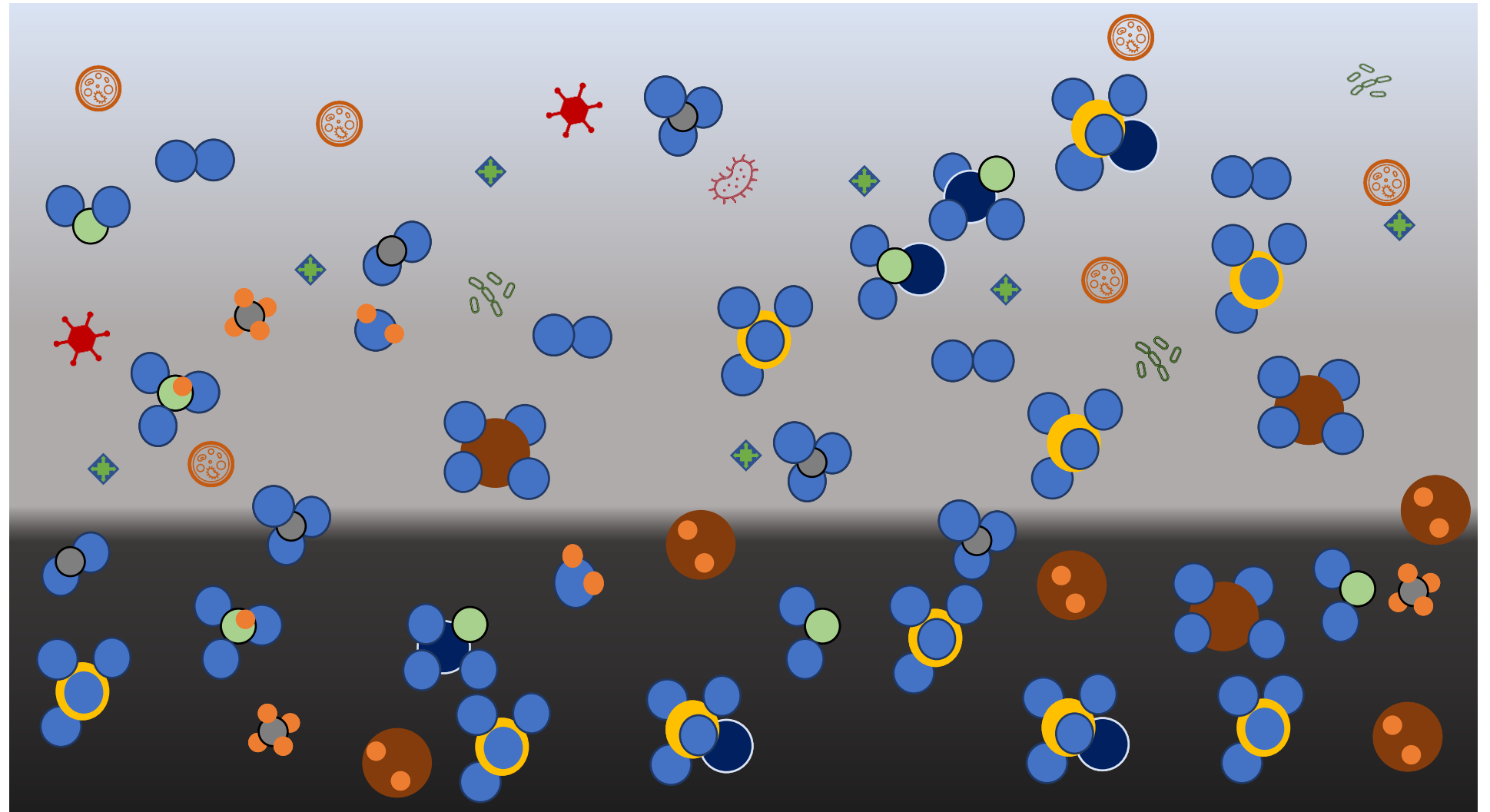


MINHA PESQUISA

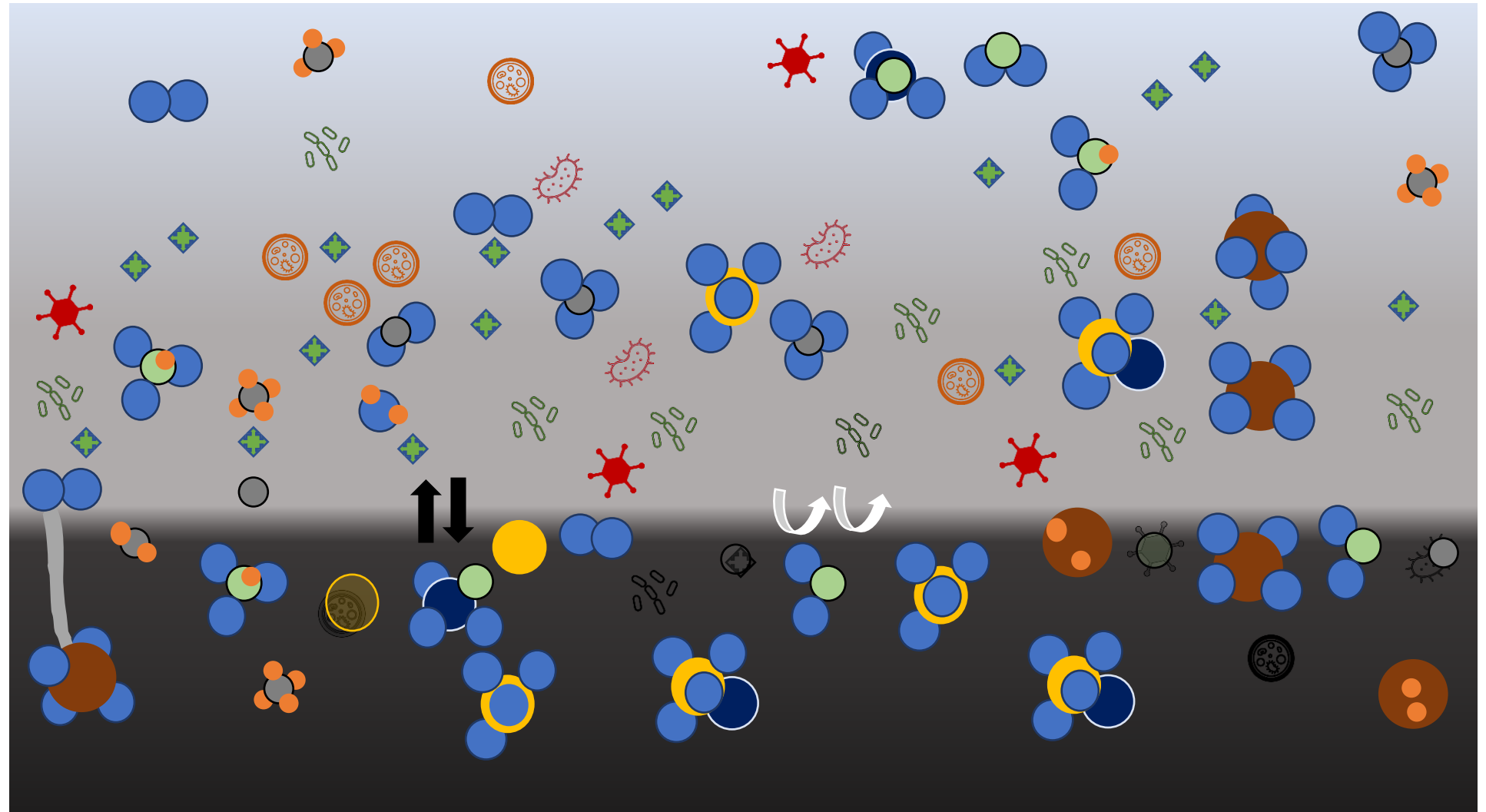
FLUXO DE NUTRIENTES



CONDIÇÕES BFQ ÁGUA/SEDIMENTO (vento, salinidade, nutrientes)



CONDIÇÕES BFQ ÁGUA/SEDIMENTO (vento, salinidade, nutrientes)





FITOPLÂNCTON LOCAL
(0,25; 25; 100; 150; 200 μm)

≠

espécies
tamanhos
consumo

[16]

Multifiltrador
separação de fitoplâncton e microplásticos
simultaneamente

(requerimento de patente)



BALANÇO DE MASSA

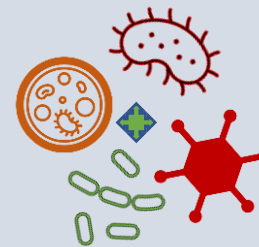
N

P



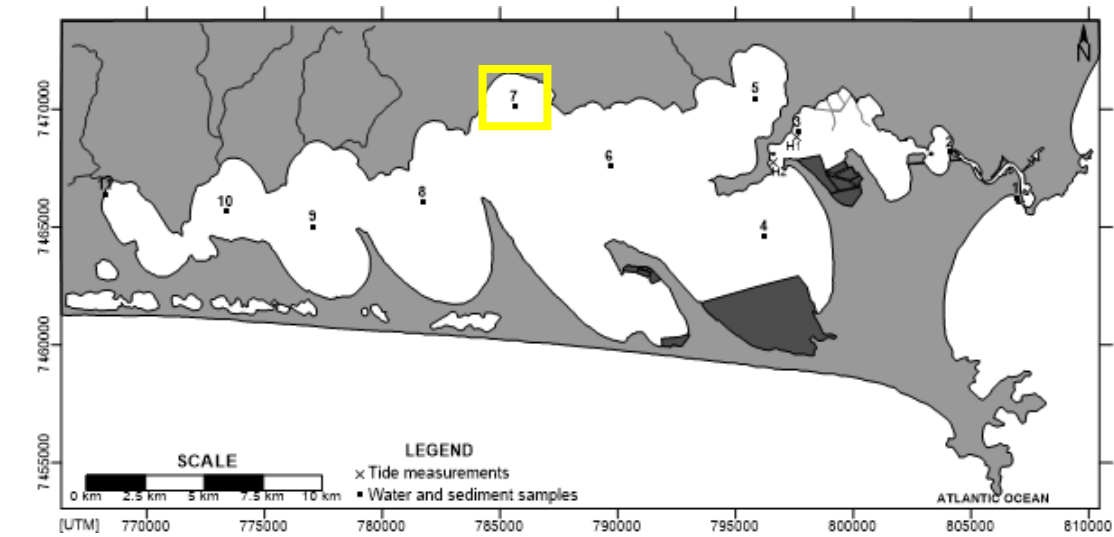
N

P

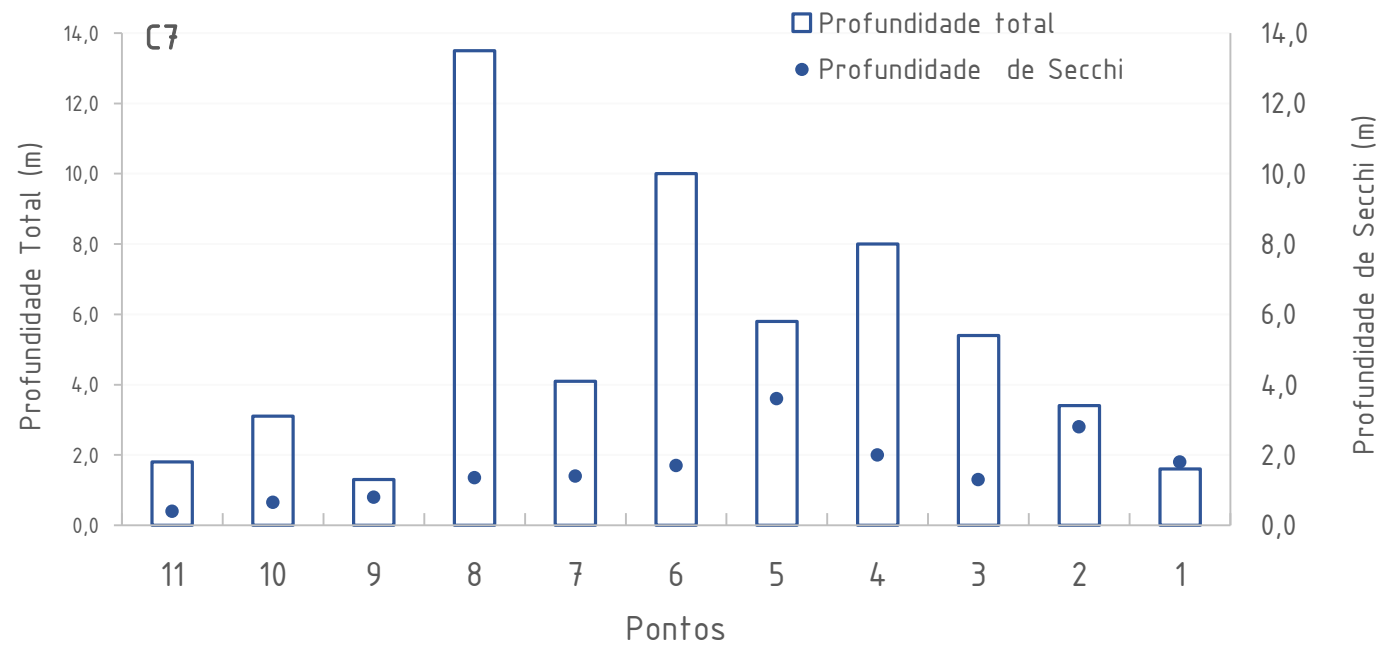
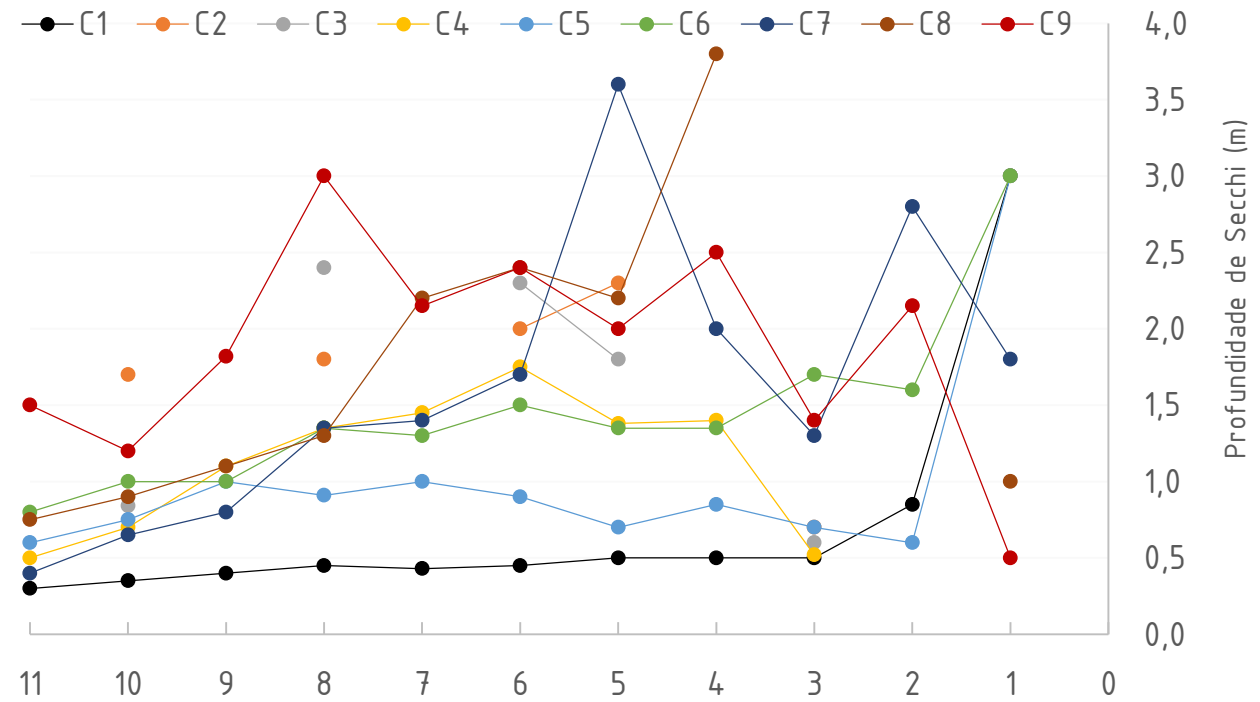


ALGUNS RESULTADOS

DISTROFIA (NÃO UNIFORME) campanhas/pontos



- Transparência (Secchi)
 - negativa: turbidez, DBO, COP, NO_3^- , PO_4^{3-} , NP
 - positiva: NH_4^+ , NO_2^-
- Clorofila
 - sem correlação: Secchi, turbidez
 - positiva: TSS

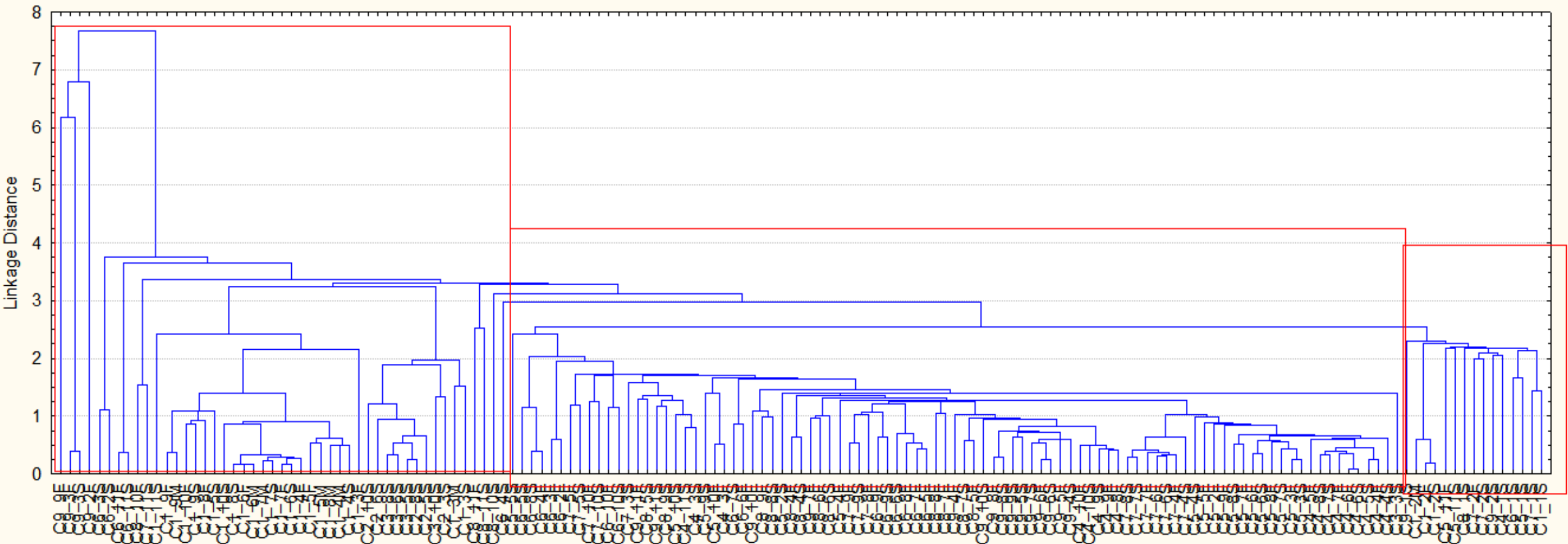


ALGUNS RESULTADOS

DISTROFIA



Tree Diagram for 155 Cases
Single Linkage
Euclidean distances

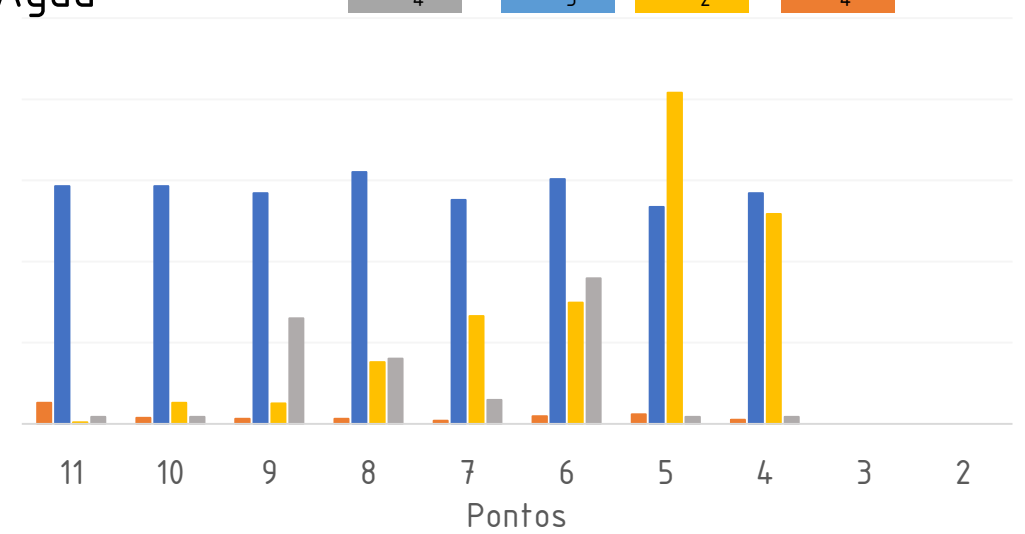


ALGUNS RESULTADOS

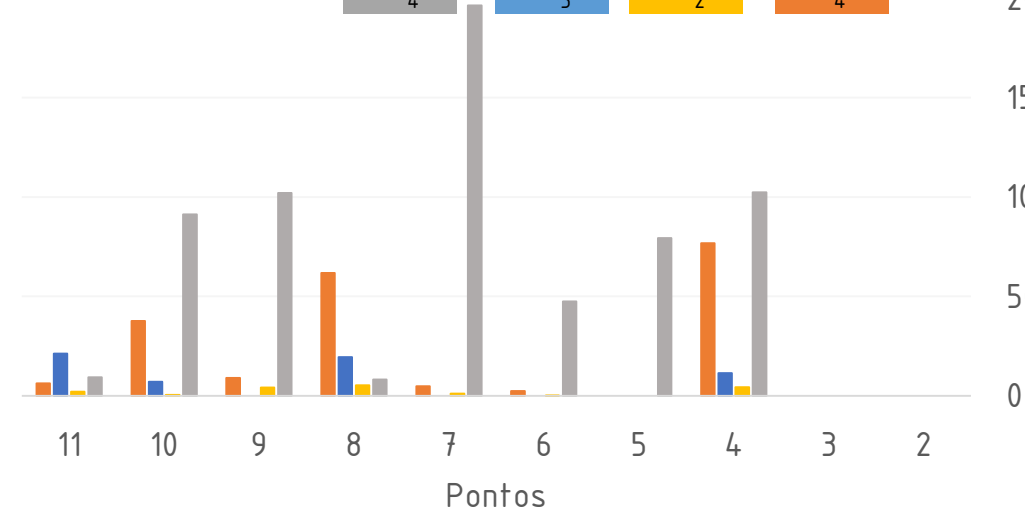
FLUXO DE NUTRIENTES

C7

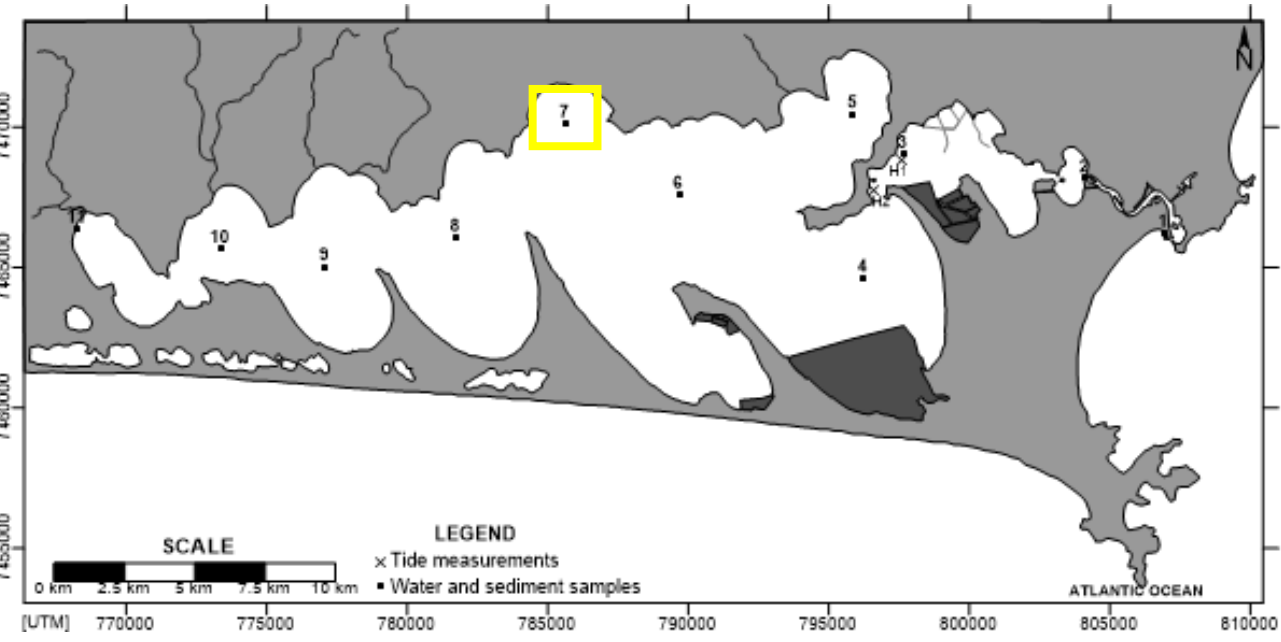
Água



Sedimento



Concentração (µmol L⁻¹)

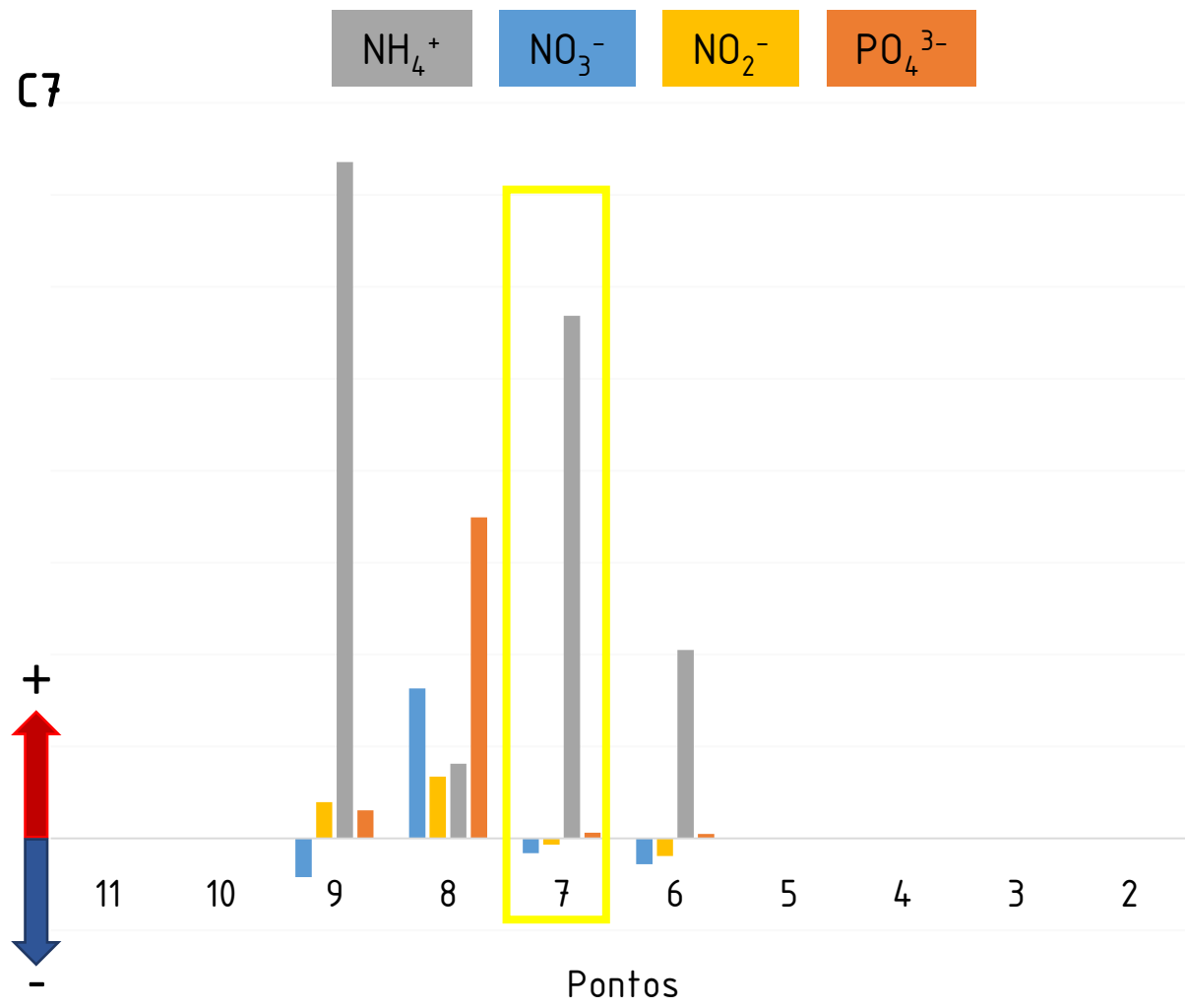


Concentração (µmol L⁻¹)

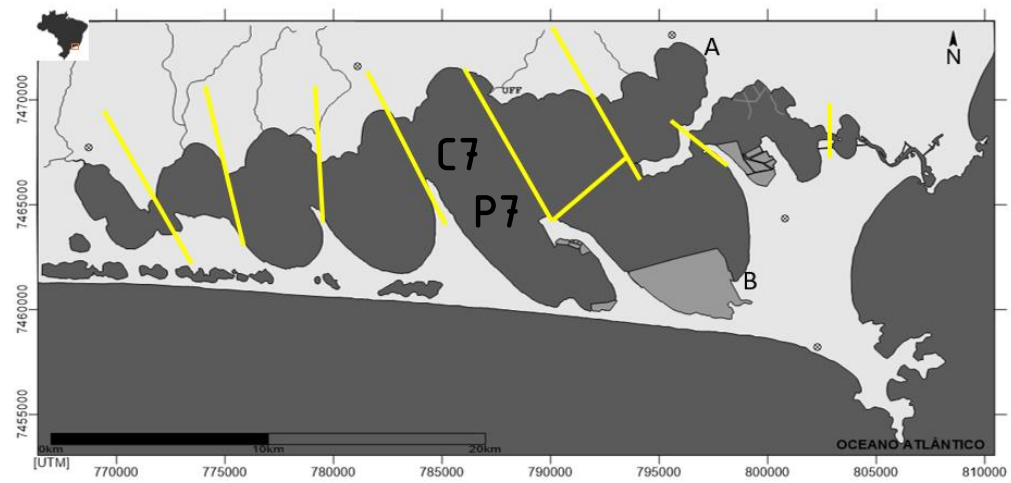
ATLANTIC OCEAN

ALGUNS RESULTADOS

FLUXO DE NUTRIENTES

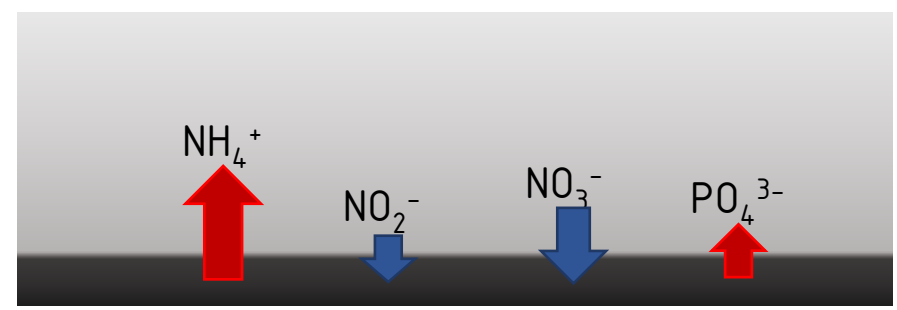


4,E-10
4,E-10
3,E-10
3,E-10
2,E-10
2,E-10
1,E-10
5,E-11
0,E+00
-5,E-11



Fluxo total por dia
A=45.142.677 m²

NH₄⁺ = +0,01283 mol s⁻¹ = 1108 mol dia⁻¹
 NO₂⁻ = -0,00015 mol s⁻¹ = -13 mol dia⁻¹
 NO₃⁻ = -0,00036 mol s⁻¹ = -31 mol dia⁻¹
 PO₄³⁻ = +0,00014 mol s⁻¹ = 12 mol dia⁻¹



SENTIDO SEMPRE DO MAIS CONCENTRADO
PARA O MENOS CONCENTRADO


ALGUNS RESULTADOS


REQUERIMENTOS DA P1



ESGOTO DOMÉSTICO

POPULAÇÃO (entorno)

 368.500
Habitantes

 225 L/dia/hab
 $\approx 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$
Consumo de água

DISTRIBUIÇÃO (água)

 ProLagos + AJ

1,9 m^3/s

22,3 (mg/L)

1848 (kg/dia)

0,185 – 0,269 ($\mu\text{g/L}^{-1}$)

N

3,0 (mg/L)

252 (kg/dia)

0,006 – 0,037 ($\mu\text{g/L}^{-1}$)

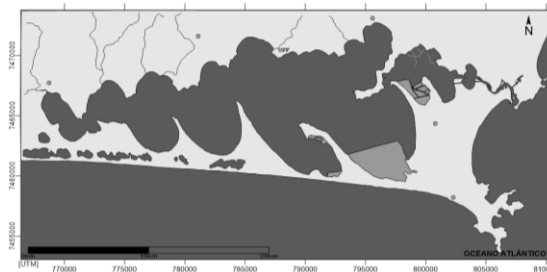
P

LAGUNA DE ARARUAMA



45 (63%)

T_{RES} (dias; Knoppers, 1999)



$A=196.000.000 \text{ (m}^2\text{)}$

$P=2,5 \text{ (m)}$

$V=308.700.000 \text{ (m}^3\text{)}$



SEDIMENTO

ÁGUA INTERSTICIAL

N

Amônio

Nitrito

Nitrato

P

Fosfato



PRODUÇÃO PRIMÁRIA

FITOPLÂNCTON LOCAL

(0,25; 25; 100; 150; 200 μm)

(mg/L)

(kg/dia)

(kg)

P

N

DIFICULDADES ENCONTRADAS



- condições de água transparente e turva
(amostras e análises)
- escala temporal
(períodos menores - mais detalhamento dos fluxos)

REFERÊNCIAS

- [1] IBGE, 2015.
- [2] Turcq *et al.* 1999. Origin and Evolution of the Quaternary Coastal Plain between Guaratiba and Cabo Frio, State of Rio de Janeiro, Brazil.
- [3] Knoppers *et al.* 1996. Trophic state and water turn-over time in six choked coastal lagoons in Brazil. 10.1007/bf00002903.
- [4] Kjerfve *et al.*, 1996. Hydrology and Salt Balance in a Large, Hypersaline Coastal Lagoon: Lagoa de Araruama, Brazil. 10.1006/ecss.1996.0045
- [5] Carvalho, A.C. 2018. Trocas de sal entre a laguna de Araruama e o mar, utilizando um modelo hidrodinâmico (SiSBaHiA).
- [6] Moreira-Turcq, 2000. Impact of a low salinity year on the metabolism of a hypersaline coastal lagoon (Brazil). 10.1023/a:1004037624787.
- [7] Sylvestre *et al.* 2001. Modern benthic diatom distribution in a hypersaline coastal lagoon: the Lagoa de Araruama (R.J.), Brazil
- [8] Cunha, A.C.B. 2003. Uma Análise do Sistema Lagunar de Araruama – RJ, com Enfoque Hidrodinâmico
- [9] Debeney *et al.* 2001. Foraminiferal assemblages in a hypersaline lagoon, Araruama (R.J.) Brazil.
- [10] Guimarães, T.C.M. 2018. Remineralização de nutrientes nos sedimentos da laguna hipersalina de Araruama em função da salinidade em cenários de maior troca de águas.
- [11] Vicente *et al.* 2020. Spatial-temporal distribution of dissolved inorganic nutrients in the hypersaline Araruama Lagoon, Rio de Janeiro, Brazil. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101787>
- [12] (a) Silva, K. 2019. Estudo da geoquímica do Fósforo em sedimentos da Laguna de Araruama – RJ, para avaliação do processo de eutrofização. _____(b) Silva *et al.* 2019. Distribuição espacial da concentração de nutrientes em sedimentos na laguna hipersalina de Araruama – RJ, Brasil. 10.21715/GB2358-2812.2019331016.
- [13] Trevisan *et al.* 2020. Short term assessment of nutrients and physicochemical parameters considering different depths in a hypersaline lagoon – Araruama Lagoon –RJ. 10.21715/gb2358-2812.202236001.
- [14] Neves, M.H.B. 2011-2022. Monitoramento mensal relatórios não publicados. INEA.
- [15] Carpenter e Pace. 1997. Dystrophy and Eutrophy in Lake Ecosystems: Implications of Fluctuating Inputs. <http://www.jstor.org/stable/3545794>
- [16] Chisholm, S.W. 1992. Primary Productivity and Biogeochemical Cycles in the Sea. 10.1007/978-1-4899-0762-2_12.
- {1} <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2018/09/04/cerca-de-5-mil-pecas-da-historia-da-regiao-dos-lagos-do-rio-sao-destruidas-em-incendio-no-museu-nacional.ghtml>
- {2} Primo e Bizerril, 2002. Lagoa de Araruama: Perfil ambiental do maior ecossistema lagunar hipersalino do mundo
- {3} <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2019/03/02/carnaval-em-araruama-rj-tera-programacao-nas-pracas-e-distritos.ghtml>
- {4} Julio Wasserman
- {5} <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2017.02450/full>
- {6} Schmitt, L. G. Lagoa de Araruama enfrenta nova mortandade de peixes, 2016. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/lagoa-de-araruama-enfrenta-nova-mortandade-de-peixes-18922712#ixzz46Br5jZIU>>

A RELAÇÃO DA TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA E OS PROCESSOS GEOQUÍMICOS NA LAGUNA DE ARARUAMA



MSc. Cleuza Leatriz Trevisan – cltrevisan@id.uff.br

