



Berlin University of Technology
Chair of Water Quality Control



COMPORTAMENTO ESPACIAL DA CLOROFILA-A NO RESERVATÓRIO DE ITAPARICA, RIO SÃO FRANCISCO

AUTORES

Helio Lopes; Maria Sobral; Günter Gunkel,
Gustavo Melo & Ana Candeias

INNOVATE

INterplay between the multiple use of water reservoirs via inNOVative coupling of substance cycles in Aquatic and Terrestrial Ecosystems

FINANCIAMENTO DO PROJETO (2012 – 2016)

Alemanha - € 4.700.000 - Ministério Federal de Educação e Pesquisa da Alemanha – BMBF

Brasil - € 3.300.000 - MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia, UFPE, UFRPE, APAC, INSA, ITEP, IPA, IFPE, FACEPE, CNPq, CAPES



XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste, João Pessoa, 2012



PARCEIROS

Alemanha:

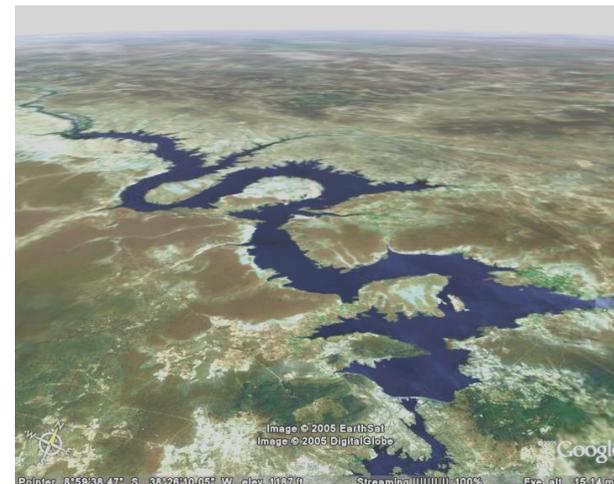
Universidade Técnica de Berlin,(TUB), Universidade de Hohenheim, Instituto de Ecologia dos Corpos d'Água e Pesca (IGB Berlin), Instituto de Climatologia de Potsdam (PIK)

Brasil:

MCT, UFPE, UFRPE, IFPE, SRH, APAC, INSA, EMBRAPA SOLOS, CODEVASF, ITEP, CNPq, FACEPE, PRODEMA (UFPE, UFPB, UFRN, UFPI, UFC, FUFSE, UESC) , Prefeitura de Itacuruba

ÁREA DE ESTUDO:

Reservatório de Itaparica (São Francisco) e as sub-bacias do reservatório.





Introdução

Monitoramento da qualidade da água por sensoriamento remoto:

- ✓ Iniciou no monitoramento de águas costeiras (Oceano), pois é menos complexa.
- ✓ Depois nos estudos da qualidade da água em grandes reservatórios e lagos, facilitando a análise espacial e diferenciação de diversos locais (não homogeneidade de características limnológicas).

☐ Parâmetros: **Turbidez, Profundidade Disco Secchi, Matéria Suspensa Total, Clorofila-a, Clorofila de cianobacteria....**

Consequências de eutrofização e o aumento da produtividade estão associadas com a mudança nas propriedades ópticas da massa hídrica.

Crescimento de algas (submersas, flotantes).

- ✓ Macrófitas flotantes, emersas e submersas
- ✓ Proliferação de algas e macrófitas nocivas.



Materiais e Método

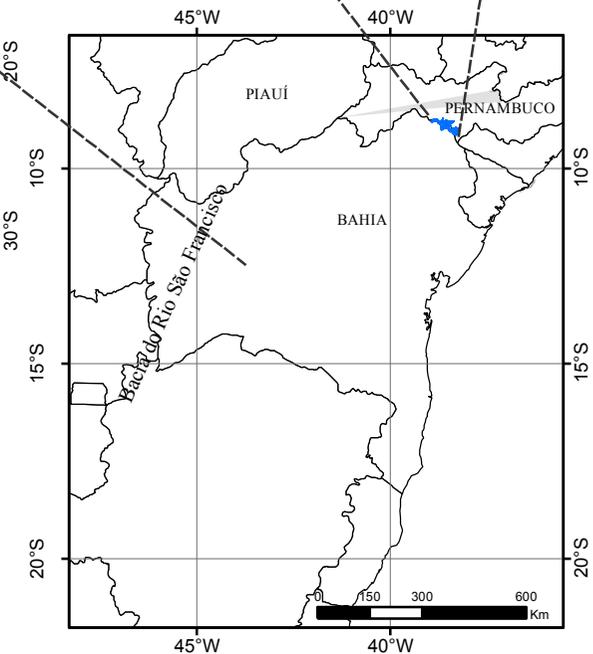
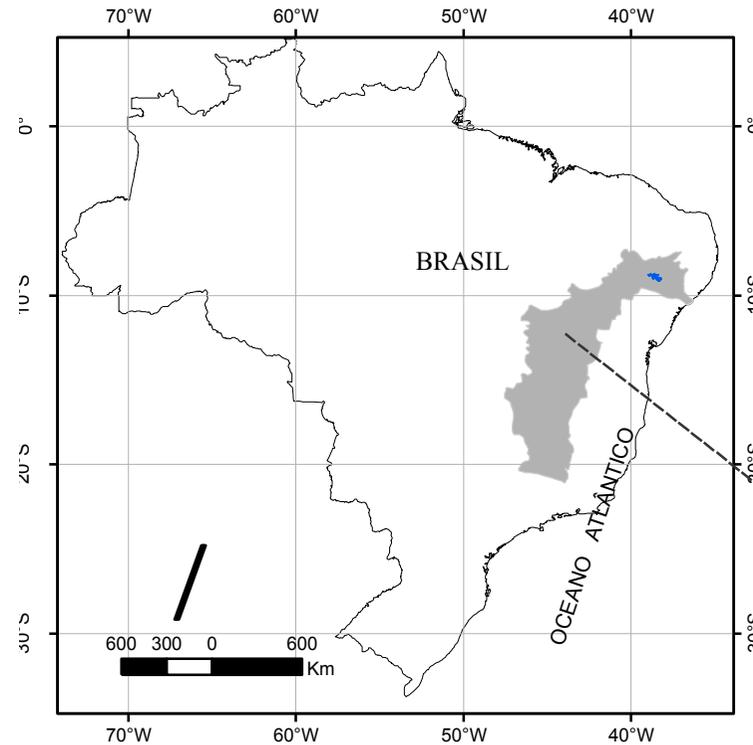
Caracterização da Área de Estudo

Coordenadas:
38° 19' de Longitude Oeste
e 9° 6' de Latitude Sul

Área: 828 km²

Comprimento: ~148 km

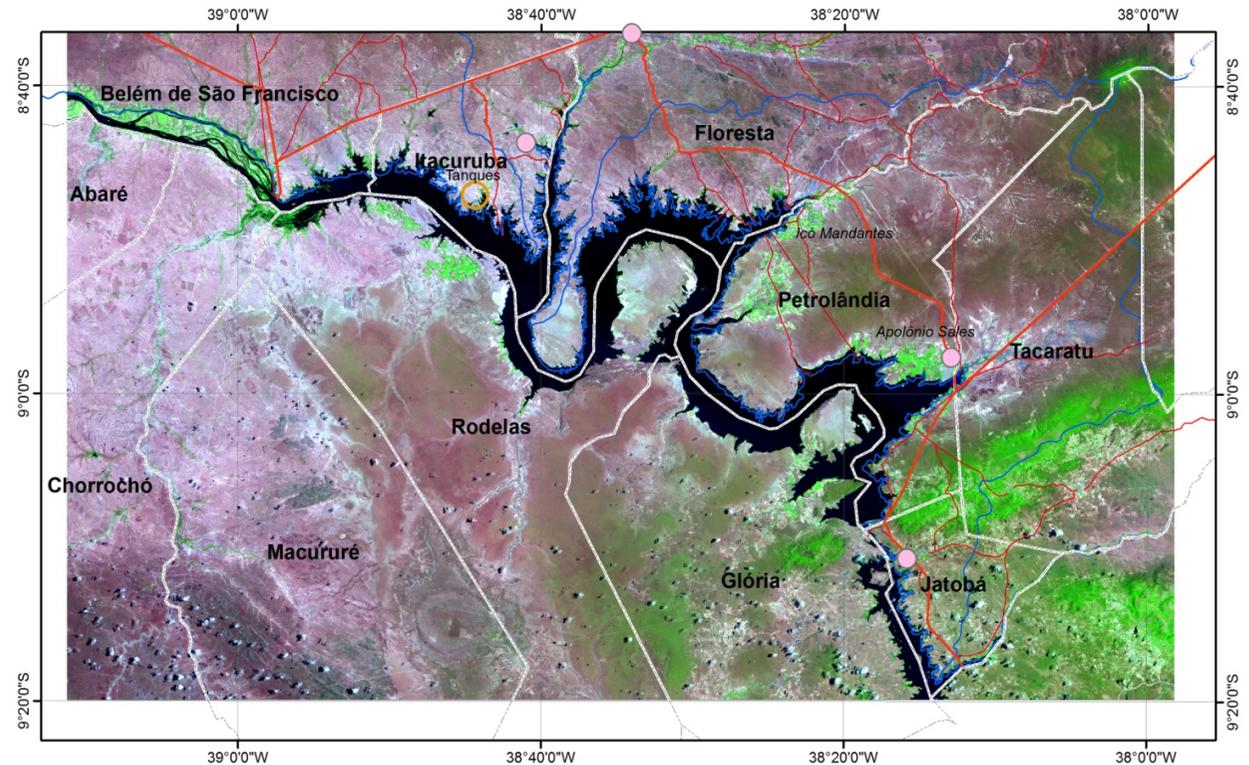
Geração: 1.479.600 kW



Processamento de dados espaciais

Landsat TM correspondente a órbita/ponto 216/66 de 06 de outubro de 2010

Erro de
Georreferenciamento:
< 30 m.
Correção atmosférica:
Atcor2.0



Algoritmos de espacialização da clorofila

$$Chl_a = 4,483 + 0,44(B1) + 0,62(B2) - 0,82(B3) - 2,6(B4) + 2,16(B5) - 4,7(B7)$$

B1-B7: Bandas do Landsat-TM5; Chla: clorofila-a para profundidade de 0 a 0,8 m.



Algoritmos para espacialização da clorofila

O monitoramento ambiental por meio de métodos tradicionais de amostragem consome muito tempo e requer altos custos de levantamento.

Devido a isso, diversos estudos vem desenvolvendo modelos para mapeamento de indicadores de qualidade da água.

Um parâmetro mais importante é a clorofila

- as análises químicas são complexas (extração química e análise com método fotométrico)

- os sensores de clorofila devem ser calibrados a cada dia antes de usar (não se pode fazer no campo)

Necessidade de associação de dados *in situ* com dados de sensoriamento remoto.

Problema:

Diferenciar o sinal de
algas flotante (cianobacterias),

algas suspensas
(cianobacterias, algas verdes)

e macrofitas submersa
(*Egeria densa*),
emersa (*Potamogeton*),
e flotante,
(*Eichhornia crassipes*).

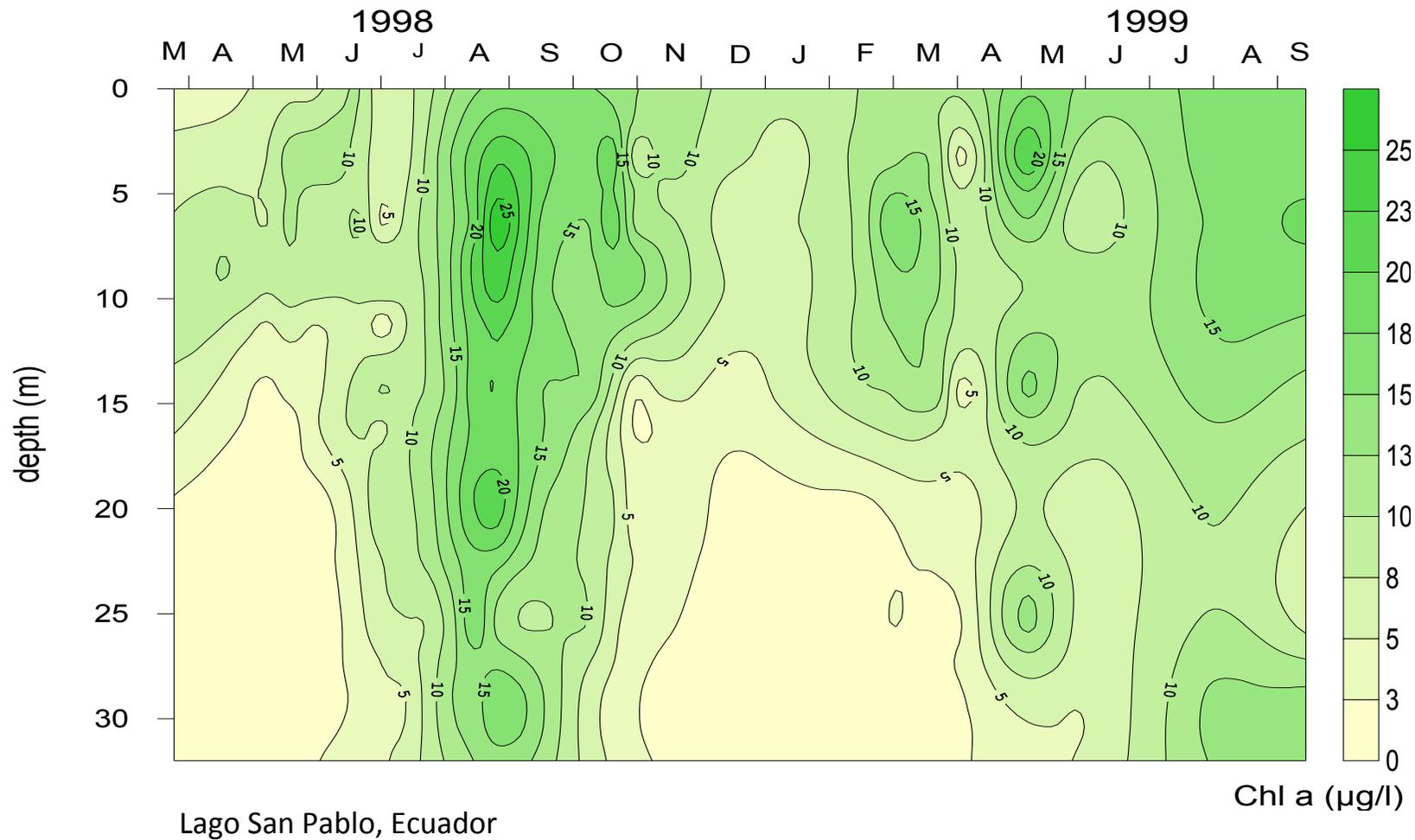


© google earth

Problema:

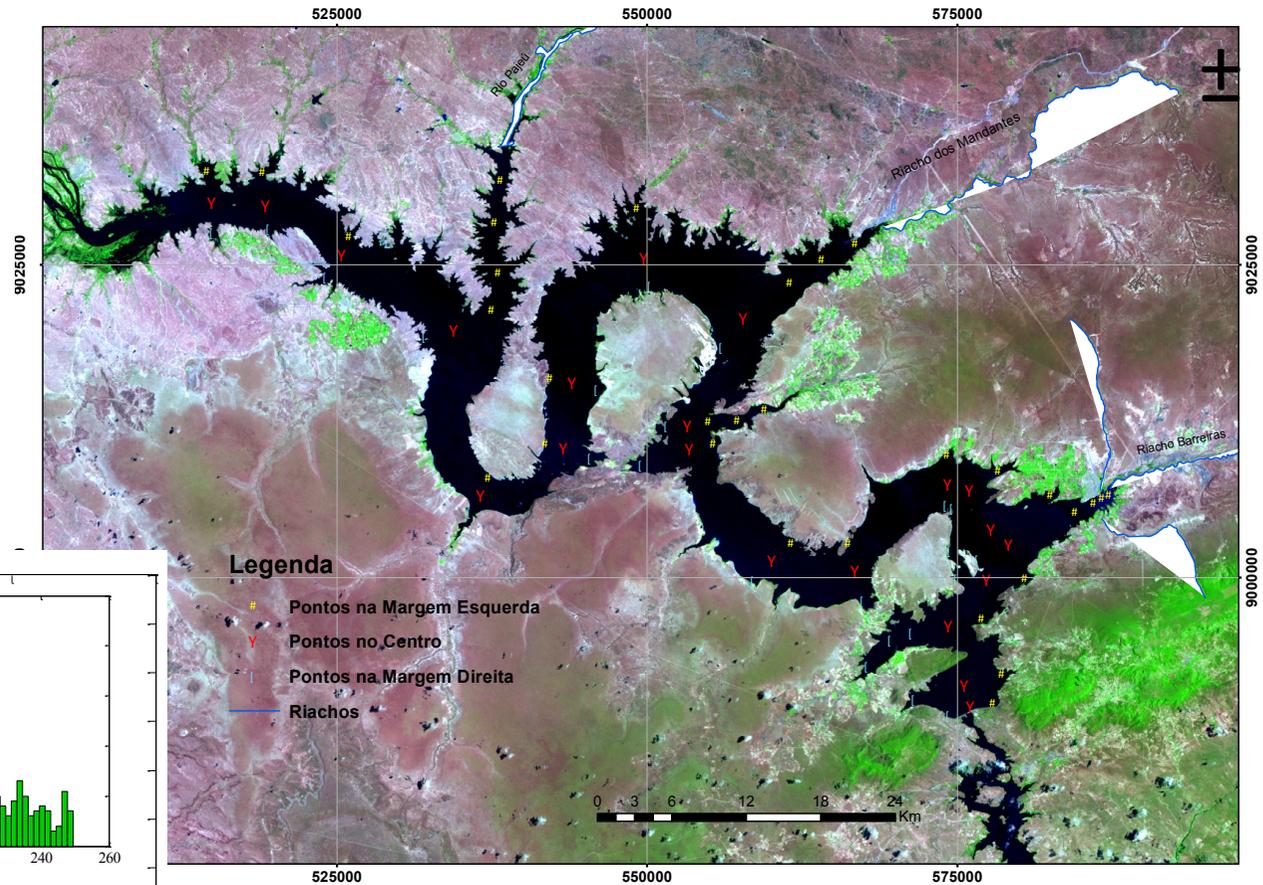
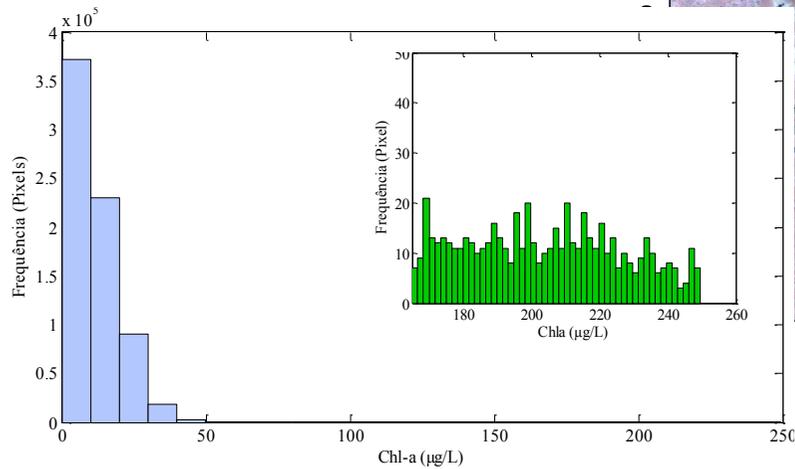
Chl-a tem concentrações diferentes com a profundidade, existem também máximas de clorofila em profundidades grandes

Assim, é necessário correlacionar dados espectrais com a profundidade da biomassa algal.



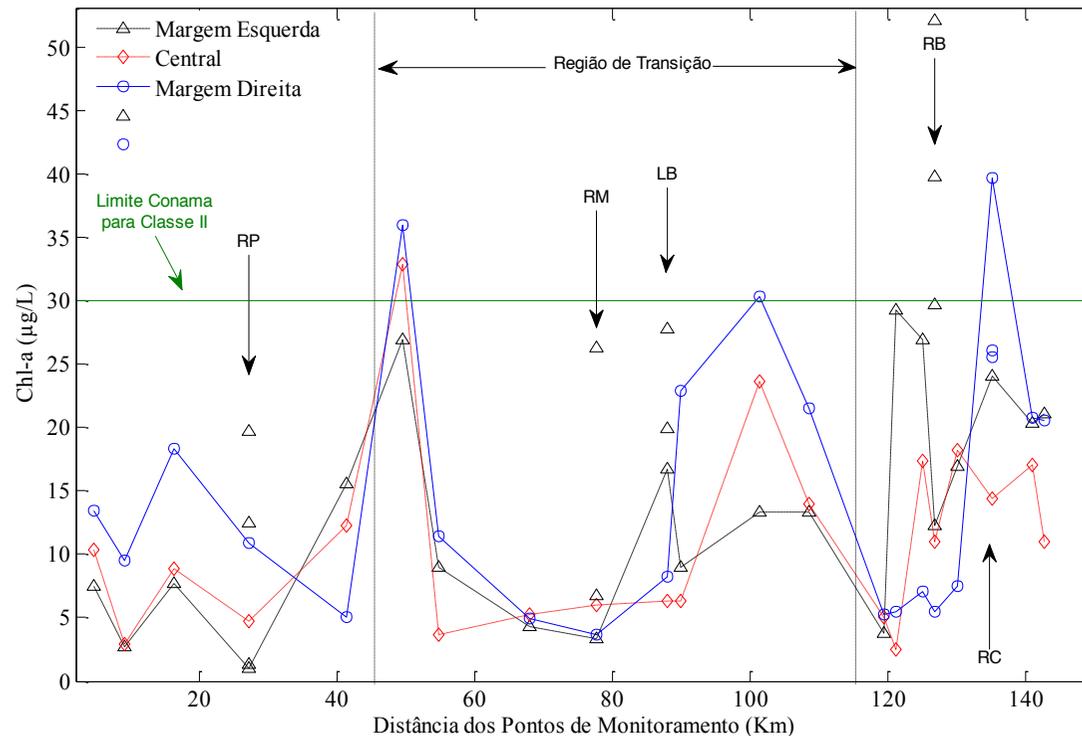
Análises pontuais da clorofila-a

Esquematisação dos pontos distribuídos por todo o reservatório considerando a margem direita, central e margem esquerda.



Resultados e Discussão

Perfil dos pontos de monitoramento por satélite da concentração de clorofila ao longo do reservatório (06/10/2010).



Ocorre aumento na concentração de clorofila-a da região fluvial para lacustre.

Na região fluvial ocorreram valores entre 0,96 e 18,36 µg/L

Na região de transição os valores variaram de 3,36 a 35,97 µg/L

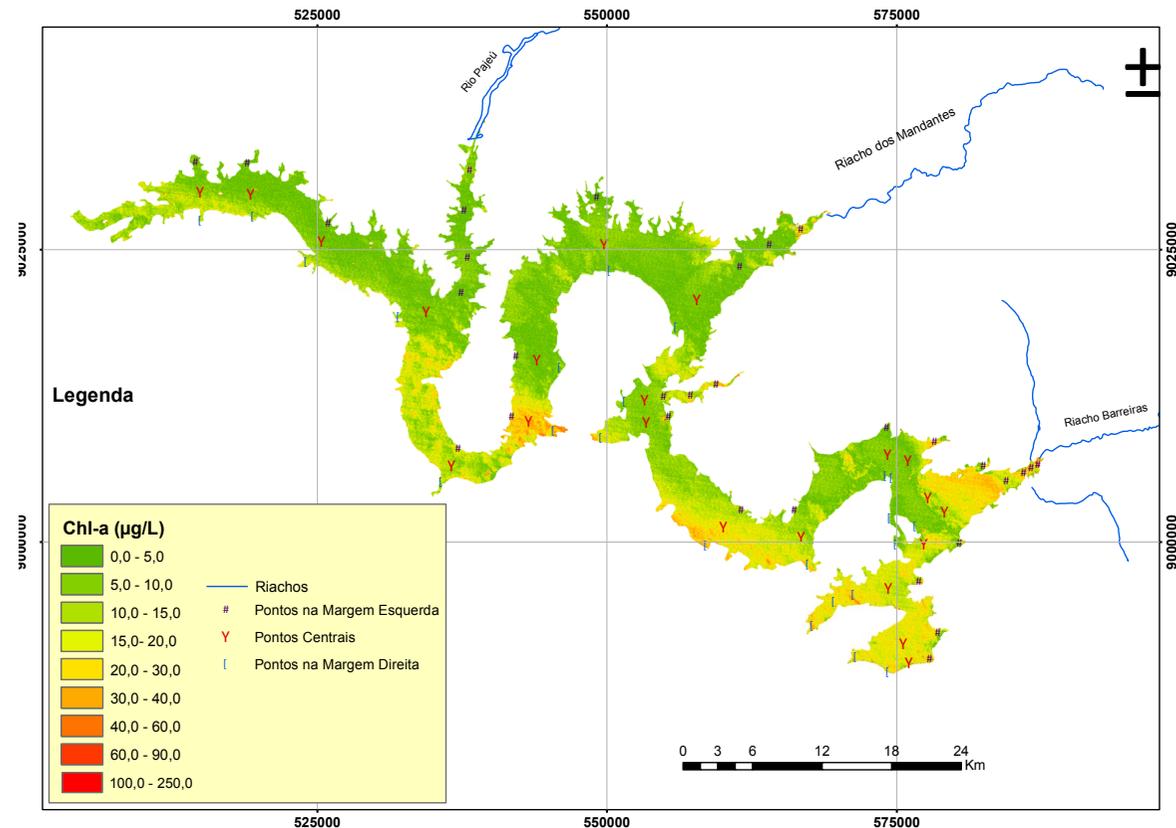
No reservatório variou entre 0,95 -39,7 µg/L.

Pequenas áreas representam valores com alta concentração de Chl-a.

Mapa da distribuição da concentração de clorofila no reservatório de Itaparica

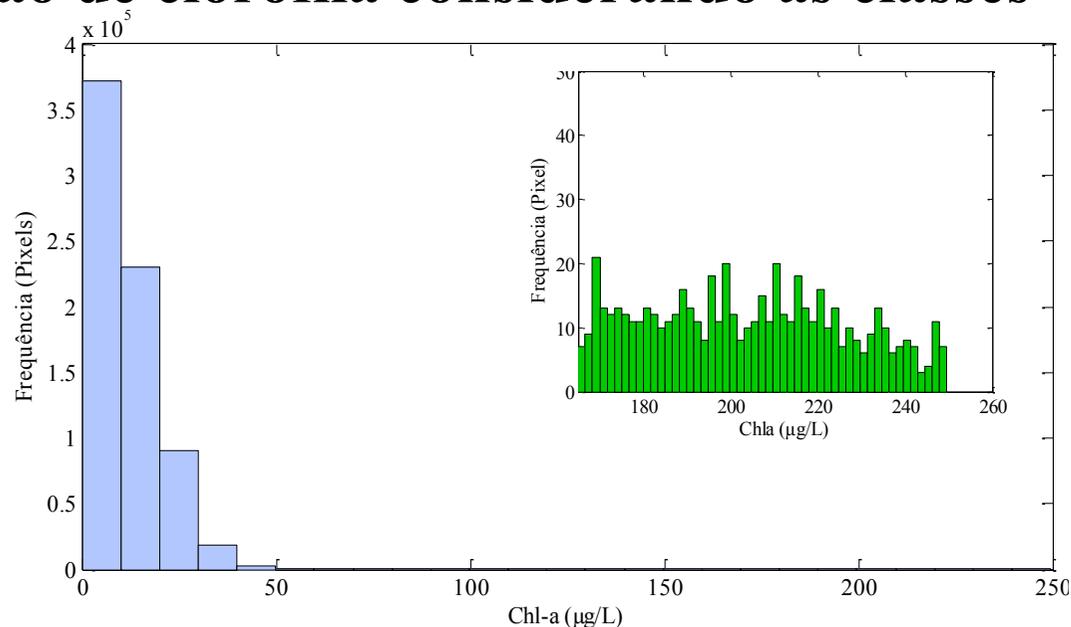
Observa-se que na região lacustre ocorrem classes com valores de clorofila-a mais elevados.

Valores acima de $200 \mu\text{g/L}$ estão localizados na entradas dos rio Pajeu e Mandantes que podem está associados a macrófitas flotantes.



Áreas de concentração de clorofila considerando as classes

Classe	Áreas	
	Km ²	%
]0 - 5]	176,73	27,43
]5 - 10]	158,25	24,56
]10 - 15]	121,64	18,88
]15 - 20]	85,17	13,22
]20 - 30]	80,89	12,55
]30 - 40]	16,51	2,56
]40 - 60]	2,97	0,46
]60 - 100]	0,94	0,14
]100 - 150]	0,62	0,10
]150 - 200]	0,37	0,06
]200 - 250]	0,27	0,04



A classe de 0-5 µg/L possui maior área.

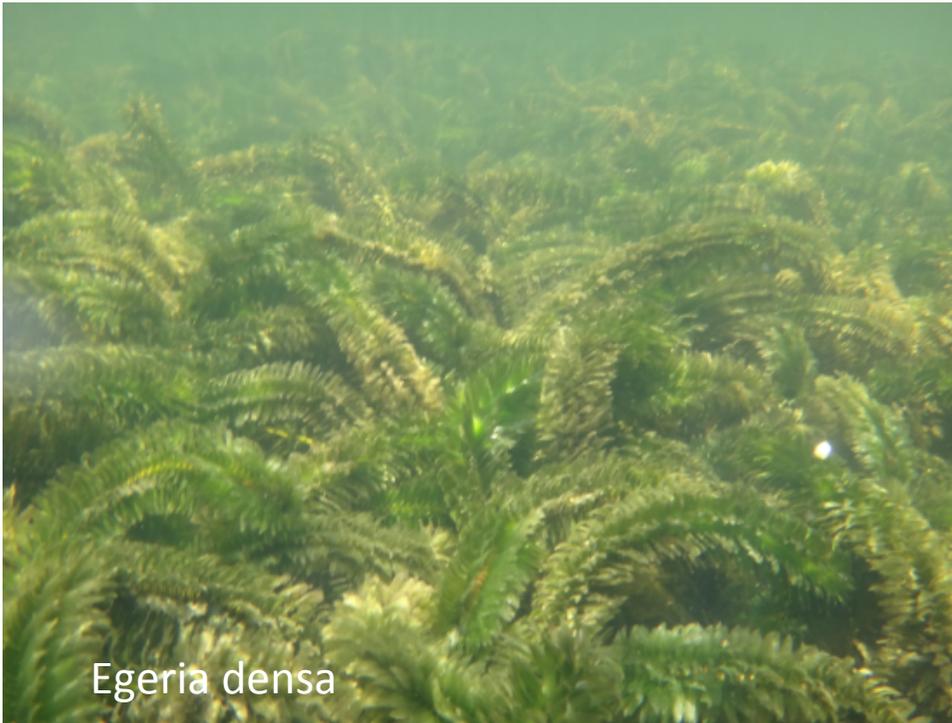
Parte do reservatório está abaixo do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/ 2005, que é de 30 µg/L para águas tipo II correspondendo a 96,64%.

O valor médio geral da Chl-a foi de 11,63µg/L, sendo a mediana de 9,55 µg/L, a moda apresentou valor de 13,91 µg/L e o valor do desvio padrão foi de 11,16 µg/L.



Considerações Finais

- ❑ Conforme resultados obtidos pela modelagem, por volta de 96% do reservatório encontra-se abaixo do limiar estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005 para concentração de clorofila-a, considerando a data de passagem do satélite.
- ❑ A distribuição espacial da clorofila-a diminuiu da região lacustre para região fluvial.
- ❑ Após o contato de riachos com o reservatório se observa aumento na concentração de clorofila, que pode está associado a entrada de nutrientes.
- ❑ Os pontos localizados nas margens, nos contatos dos riachos dos mandantes e barreiras, apresentam as maiores concentrações de clorofila que podem estar associadas ao uso e cobertura do solo que ocorrem nessas margens.
- ❑ Etapas de validação do modelo para o reservatório de Itaparica são necessárias, levando em consideração a resolução temporal do satélite e hora de passagem.



Egeria densa

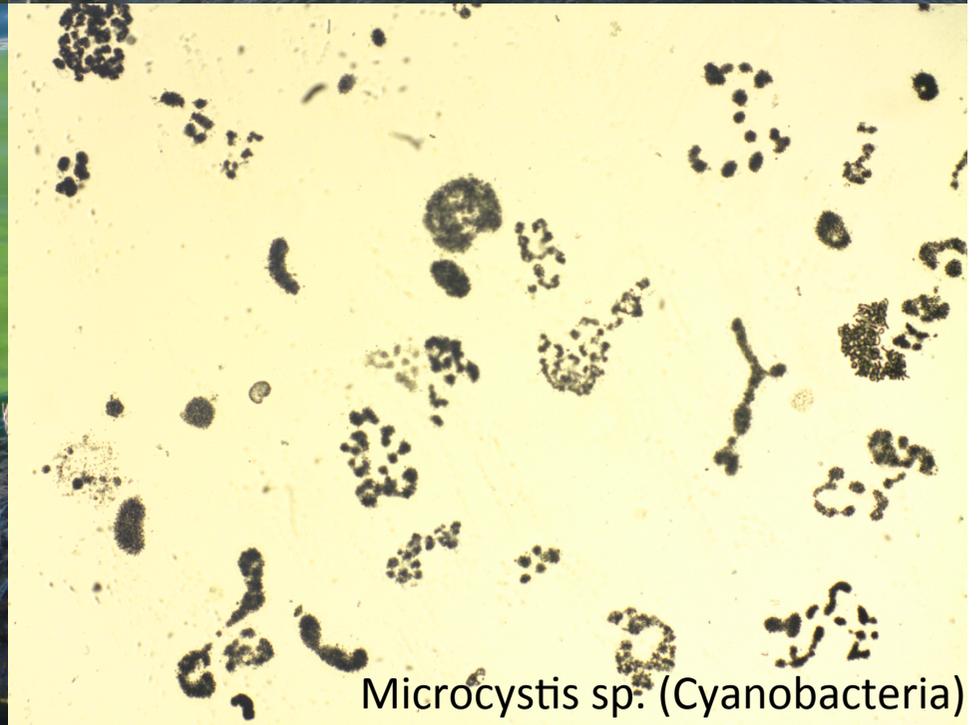


Polygonum sp.



Muito obrigado por na atencção

Cyanobacterias



Microcystis sp: (Cyanobacteria)