

CONTROLE DE POLUIÇÃO DIFUSA



José Etham de Lucena Barbosa



PROVOCAÇÕES



1
**BACIA
HIDROGRÁFICA
COMO UNIDADE
DE ESTUDO**



2
**ESTADO DA ARTE
DA POLUIÇÃO
DIFUSA**



3
**ESTUDOS DE CASO
DO CONTROLE DA
POLUIÇÃO DIFUSA**



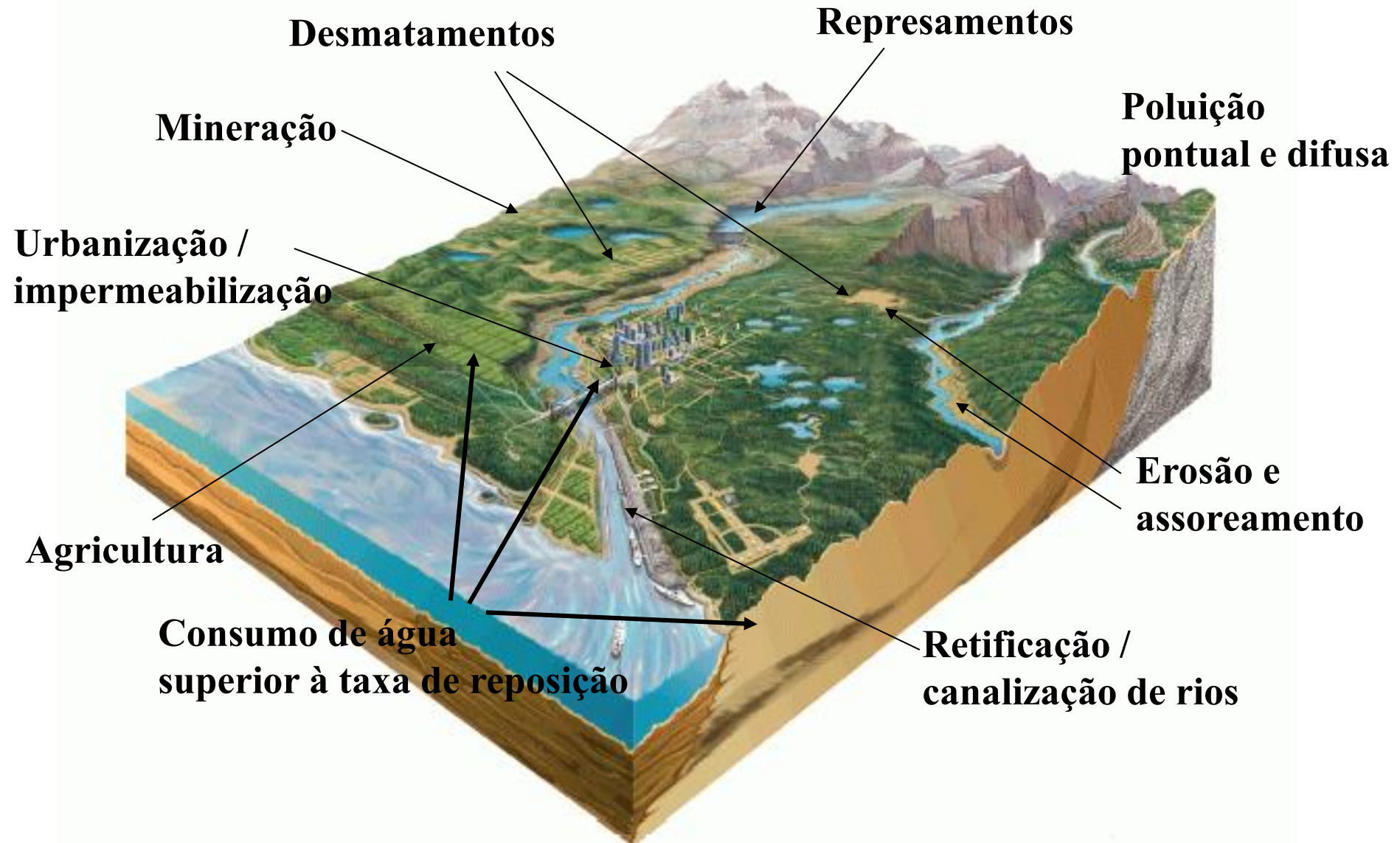
4
**CONSIDERAÇÕES
FINAIS**



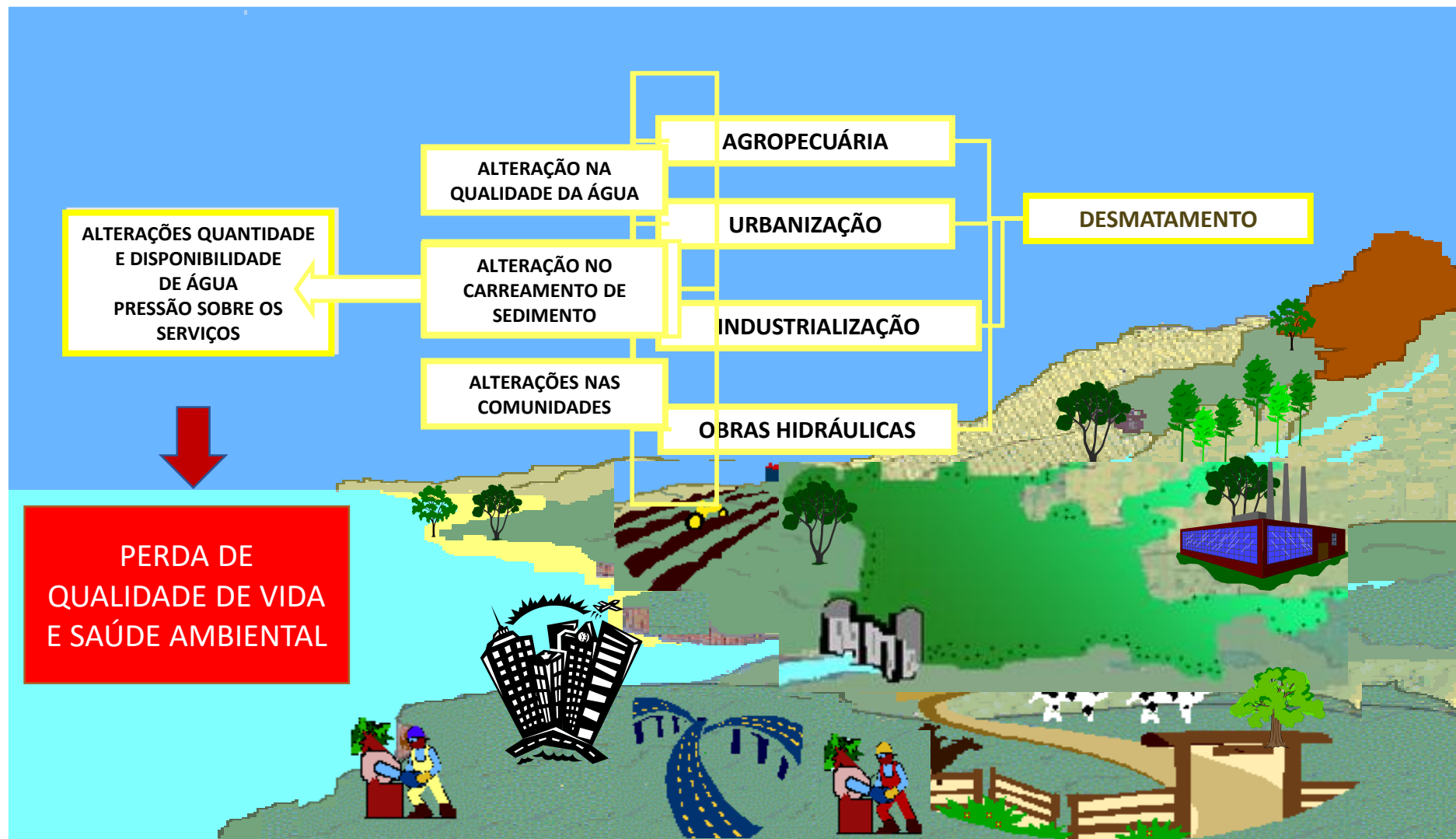
em que
Bacia Hidrográfica
você nasceu?

As Bacias Hidrográficas e suas transformações

Antropismo, ou transformações e impactos causados pelas atividades humanas



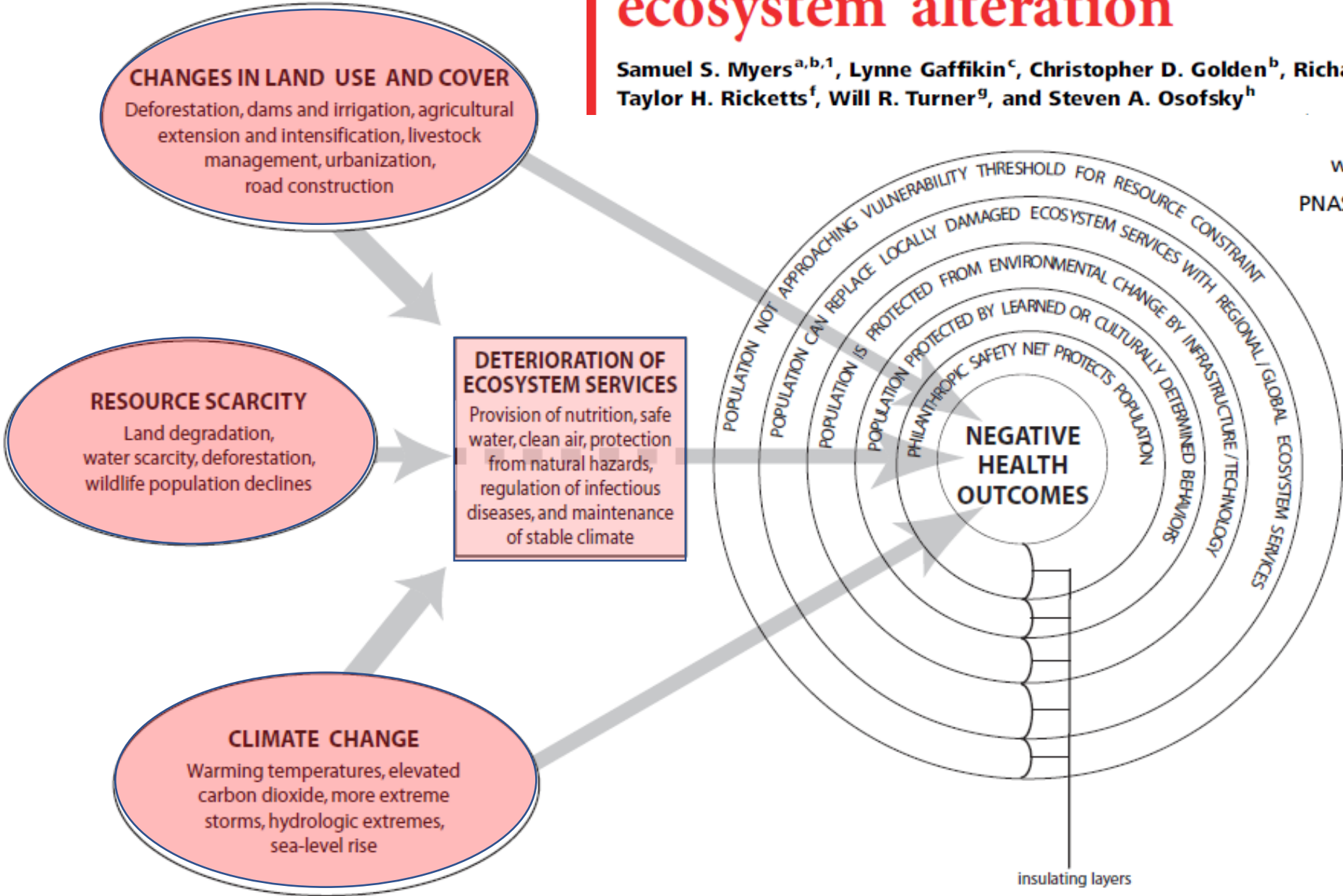
A OCUPAÇÃO HUMANA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS



Human health impacts of ecosystem alteration

Samuel S. Myers^{a,b,1}, Lynne Gaffikin^c, Christopher D. Golden^b, Richard S. Ostfeld^d, Kent H. Redford^{e,2}, Taylor H. Ricketts^f, Will R. Turner^g, and Steven A. Osofsky^h

www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1218656110
PNAS | November 19, 2013 | vol. 110 | no. 47



GLOBAL CITY POPULATIONS*

41.8%

Rural

23.1%

Other urban
Fewer than 300,000

3.7%

Smallest cities
300,000 to 500,000

5.6%

Small cities
500,000 to 1m

13.1%

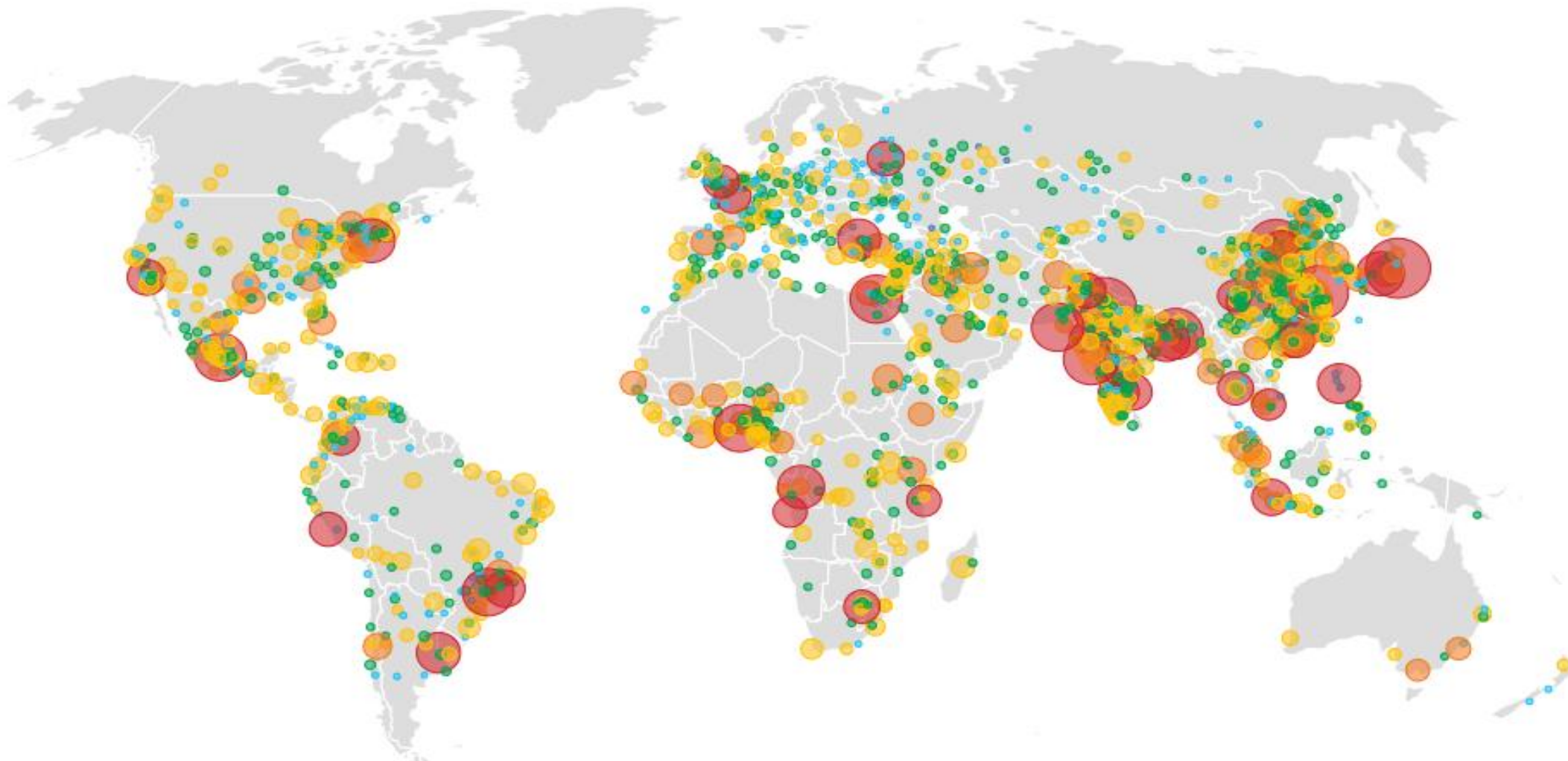
Medium cities
1m to 5m

4.8%

Large cities
5m to 10m

7.9%

Megacities
10m or more



85% da pop. concentrada na faixa a 100 km da costa



JOÃO PESSOA - TAMBAÚ



FORTALEZA – VOLTA DA JUREMA



PRAIA DOS NEIRELES - CLARA

ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA





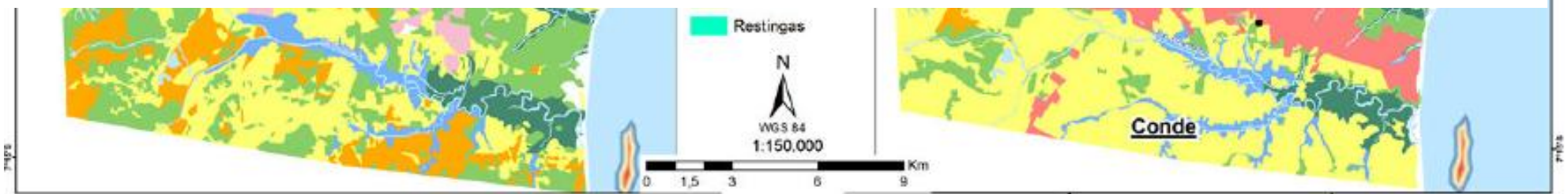
 MENU  **PARAÍBA**  TV CABO BRANCO

20/06/2015 19h07 - Atualizado em 20/06/2015 19h08

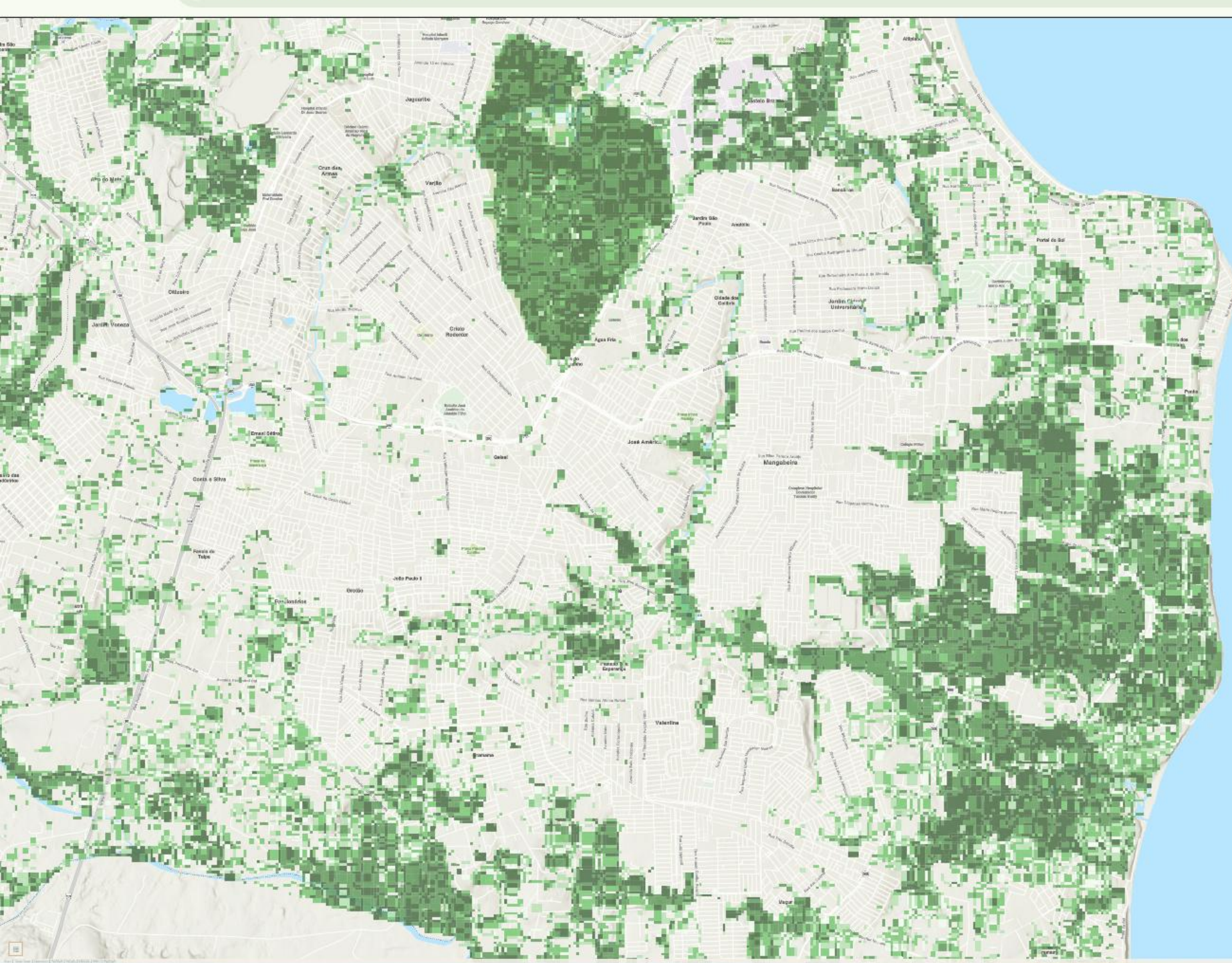
Paraíba já desmatou 90% da Mata Atlântica de seu território, diz IBGE

Estado só mantém 483km² de área de Mata Atlântica. Presidente da Apan diz que situação é preocupante.

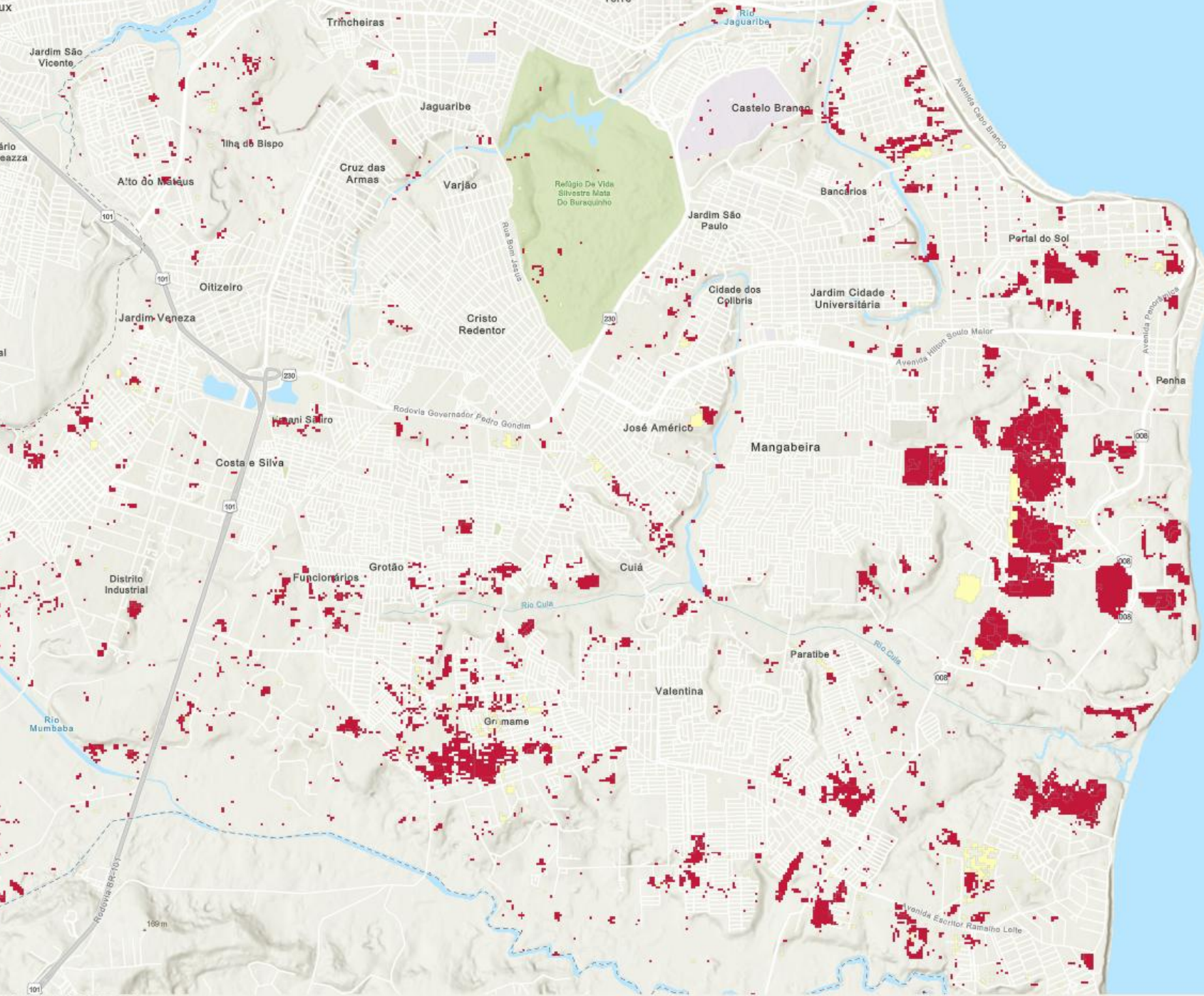
**PERDA DE
70% DA
COBERTURA
VEGETAL EM
40 ANOS**







2000



2024

POLUIÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA

PONTUAL EM UM LOCAL, DIFUSA EM OUTRO



POLUIÇÃO PONTUAL

Origem específica e identificável, lançamento direto de poluentes em um corpo hídrico.



EXEMPLOS

- Esgoto doméstico
- Efluentes industriais
- Lançamento de efluentes de estações de tratamento



POLUIÇÃO DIFUSA

Origem ampla e dispersa, resultante do carreamento de poluentes pela chuva sobre o solo e superfícies.



EXEMPLOS

- Escoamento superficial de áreas agrícolas
- Resíduos de fertilizantes e agrotóxicos
- Sedimentos de áreas expostas
- Óleos e metais pesados trazidos por chuvas de áreas urbanas



A POLUIÇÃO PODE TER ORIGENS DIFERENTES, MAS OS IMPACTOS SE INTEGRAM NA BACIA. CUIDAR DA BACIA É CUIDAR DAS ÁGUAS E DA VIDA.

POLUIÇÃO DIFUSA

ORIGEM AMPLA, IMPACTO PROGRESSIVO, EFEITOS DURADOUROS



A poluição difusa não tem um único ponto de lançamento.

Ela ocorre quando poluentes são carregados pela chuva sobre o solo e superfícies da bacia hidrográfica.

EROSÃO DO SOLO E SEDIMENTOS

AGROTÓXICOS E FERTILIZANTES

RESÍDUOS DE CRIAÇÃO ANIMAL

COMO ACONTECE?



CHUVA



CARREAMENTO DE POLUENTES



TRANSPORTE PELA REDE DE DRENAGEM



ACÚMULO EM RIOS, LAGOS E RESERVATÓRIOS

DANOS À BACIA HIDROGRÁFICA



ASSOREAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS

Redução da profundidade dos rios e reservatórios, aumentando o risco de enchentes e diminuindo a capacidade de armazenamento.



EUTROFIZAÇÃO

Excesso de nutrientes provoca proliferação de algas, reduz o oxigênio da água e causa mortandade de peixes e outros organismos.



DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Torna a água imprópria para consumo, irrigação, lazer e usos industriais, comprometendo a saúde humana e dos ecossistemas.



PERDA DE BIODIVERSIDADE

Contaminação e alterações no habitat reduzem a diversidade de espécies e afetam o equilíbrio ecológico de toda a bacia.

PRINCIPAIS FONTES DIFUSAS



AGRICULTURA (AGROTÓXICOS E FERTILIZANTES)



PECUÁRIA (DEJETOS ANIMAIS)



ÁREAS URBANAS (ESGOTO SEM TRATAMENTO)



EROSÃO DO SOLO E OBRAS



DRENAGEM DE ESTRADAS E SUPERFÍCIES IMPERMEÁVEIS



A POLUIÇÃO DIFUSA É SILENCIOSA, MAS SEUS EFEITOS SÃO PROFUNDOS. CUIDAR DA BACIA É GARANTIR ÁGUA EM QUALIDADE E EM QUANTIDADE PARA AS GERAÇÕES FUTURAS.

ESTADO DA ARTE DA POLUIÇÃO DIFUSA



FONTES
DIVERSAS



TRANSPORTE
PELA SUPERFÍCIE



ACÚMULO EM
CORPOS HÍDRICOS



IMPACTOS NA
QUALIDADE DA ÁGUA



DESAFIOS PARA
O CONTROLE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

CENTRO DE BIOCÊNCIAS – CB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

“Emissões naturais e antrópicas de nitrogênio e fósforo para os principais açudes da bacia hidrográfica do Rio Seridó, RN”.

Vitor Hugo Fernandes de Vasconcelos

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Attayde

Cargas de Nutrientes

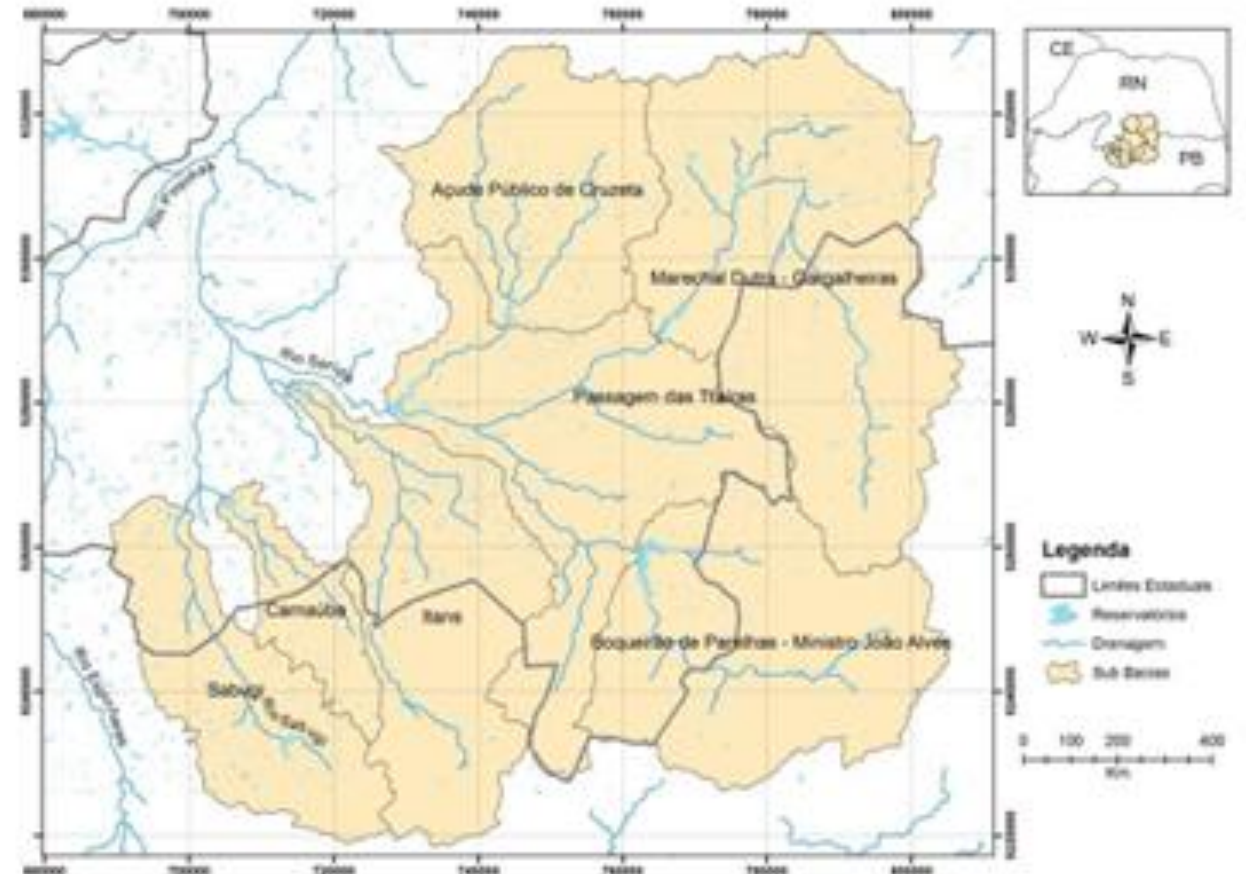
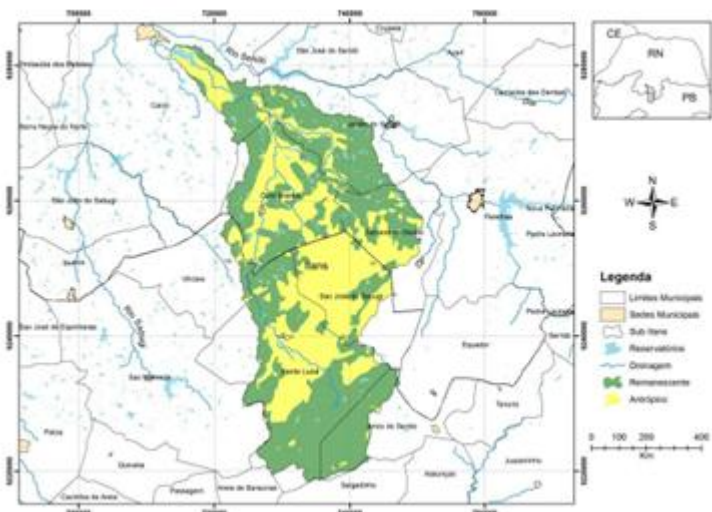
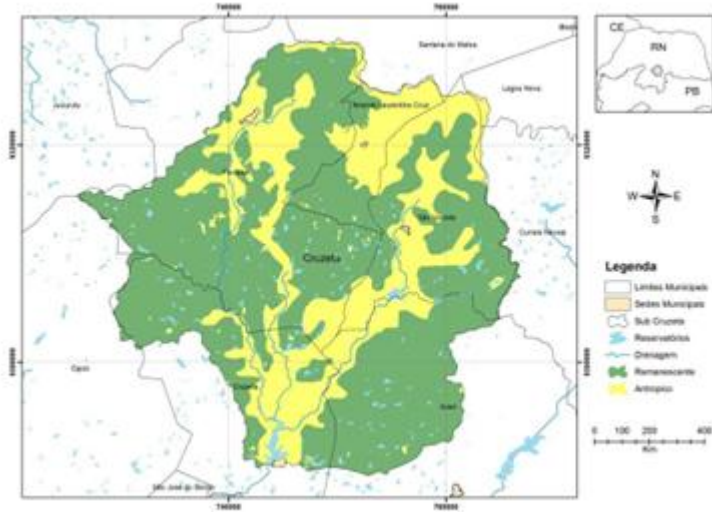


Figura 1. Bacias hidrográficas estudadas na região do Seridó Utilizando-se os dados SRTM do projeto Brasil em Relevo da Embr

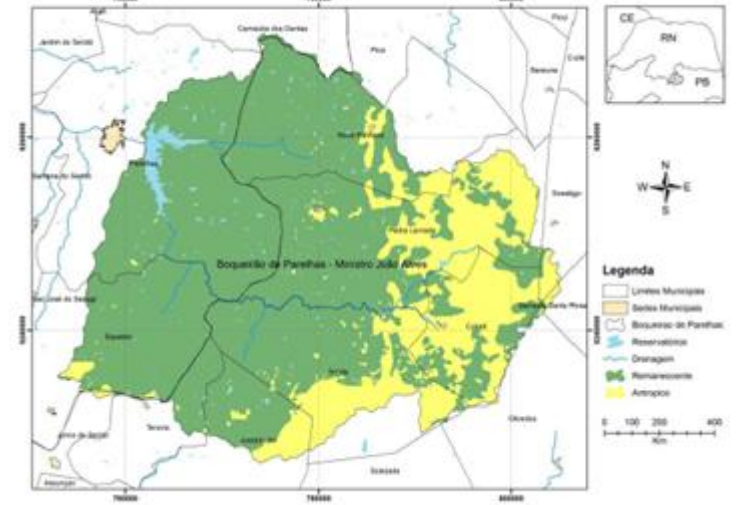
AÇUDE ITANS



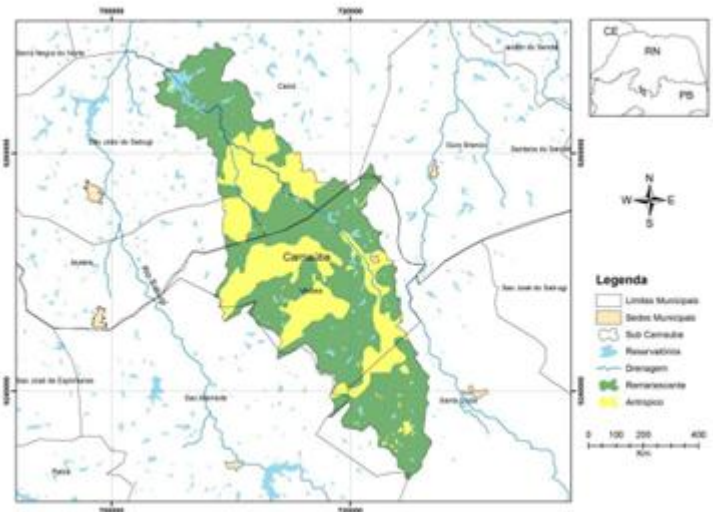
AÇUDE CRUZETA



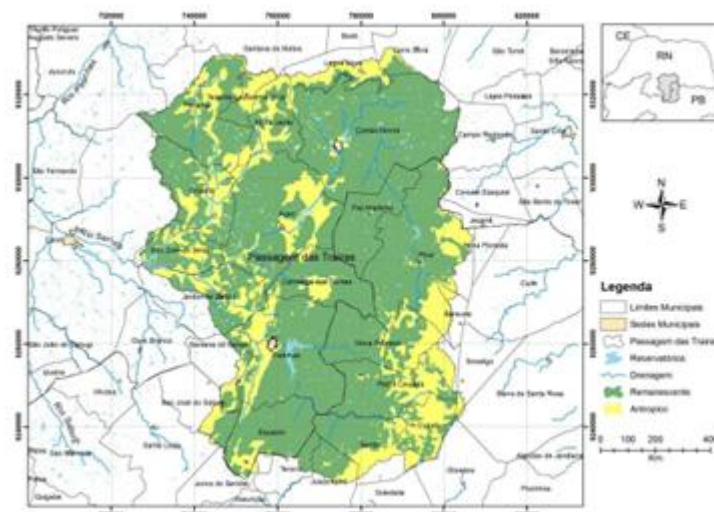
AÇUDE BOQUEIRÃO DE PARELHAS



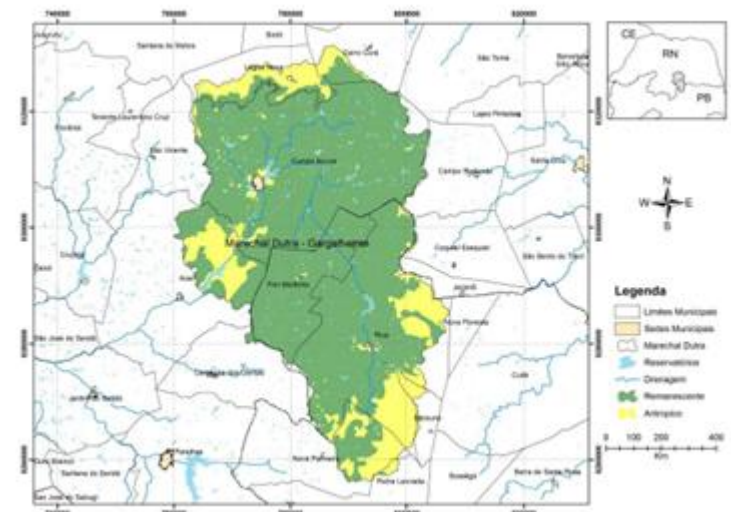
AÇUDE CARNAÚBA



AÇUDE PASSAGEM DAS TRAIÁRAS



AÇUDE MARECHAL DUTRA



AÇUDE SABUGI

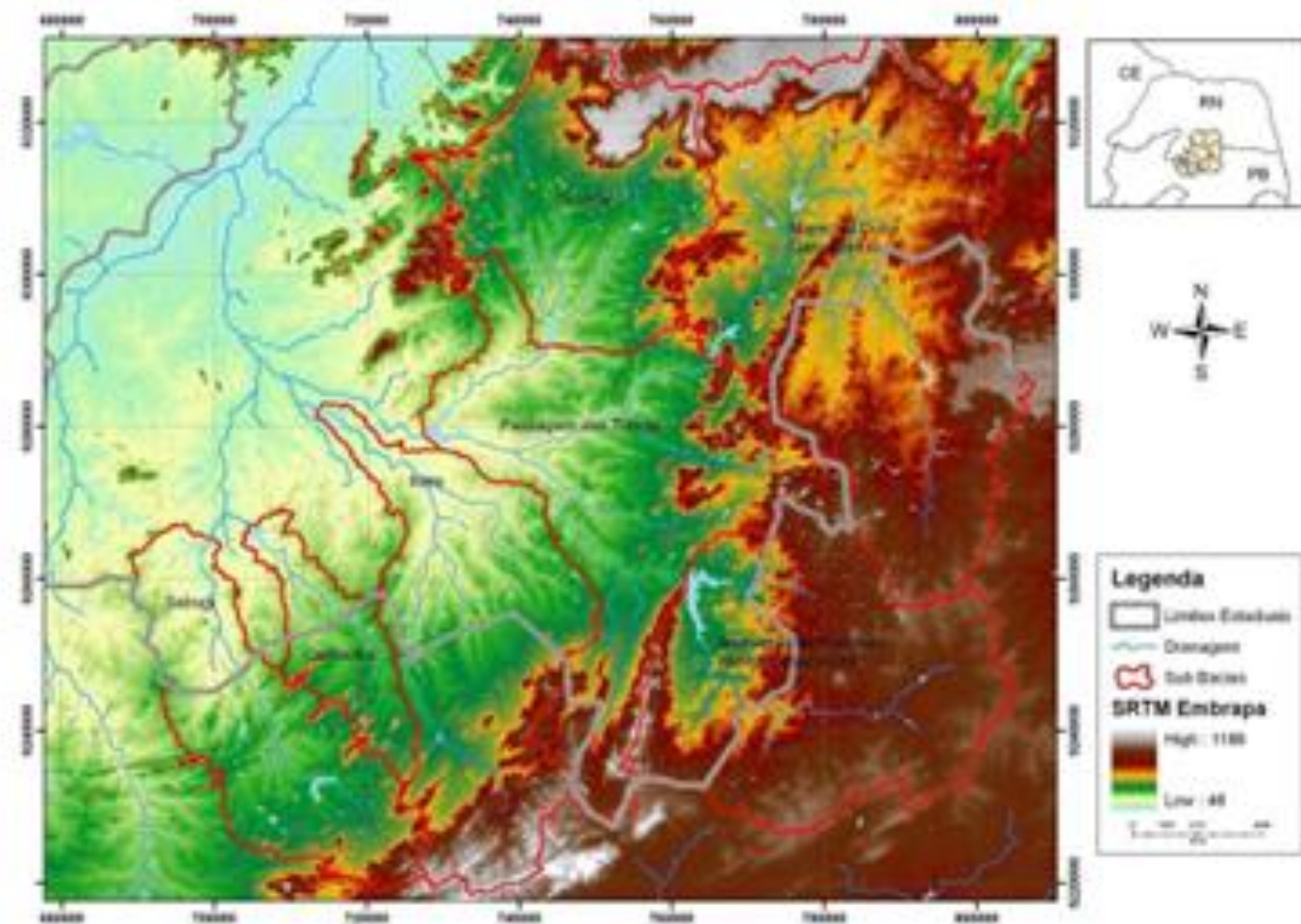
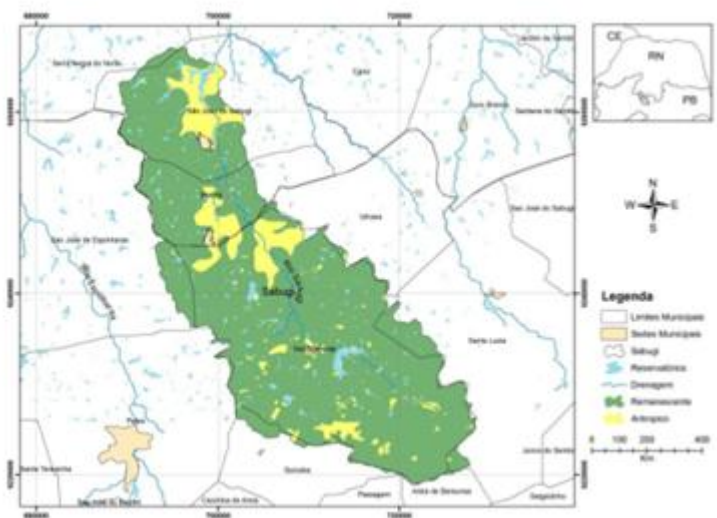
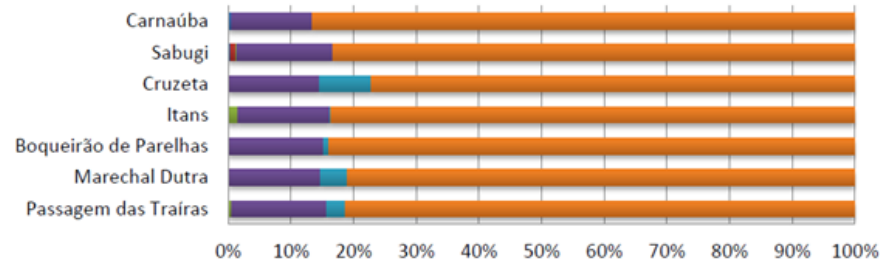


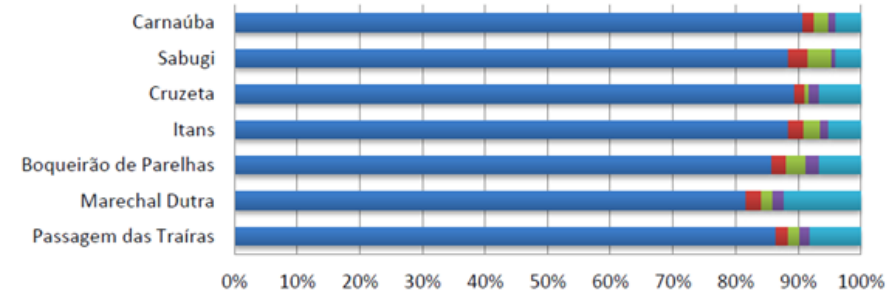
Figura 2. Altimetria das bacias estudadas na região do Seridó

Nitrogênio



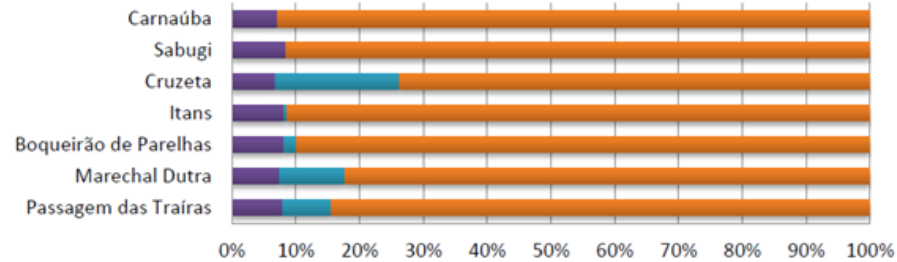
	Passagem das Traíras	Marechal Dutra	Boqueirão de Parelhas	Itans	Cruzeta	Sabugi	Carnaúba
■ Banana (t.ano-1)	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
■ Laranja (t.ano-1)	0,4	0,3	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0
■ Cana (t.ano-1)	1,2	0,0	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0
■ Feijão (t.ano-1)	52,2	18,0	15,6	6,3	7,5	3,6	1,4
■ Mandioca (t.ano-1)	10,5	5,1	0,8	0,1	4,4	0,0	0,0
■ Milho (t.ano-1)	280,8	100,3	86,5	36,4	40,6	19,9	9,5

Nitrogênio



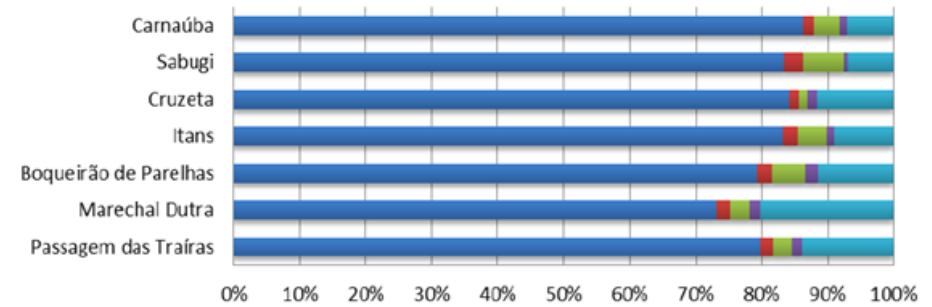
	Passagem das Traíras	Marechal Dutra	Boqueirão de Parelhas	Itans	Cruzeta	Sabugi	Carnaúba
■ Bovinos (t.ano-1)	654,6	188,9	88,8	132,2	135,2	82,8	39,7
■ Equinos (t.ano-1)	15,0	5,4	2,3	3,6	2,5	3,0	0,8
■ Caprinos (t.ano-1)	13,8	4,5	3,3	4,0	1,1	3,5	1,0
■ Suínos (t.ano-1)	12,4	4,3	2,2	2,1	2,4	0,6	0,5
■ Aves (t.ano-1)	61,3	28,1	6,9	7,6	10,0	3,7	1,8

Fósforo



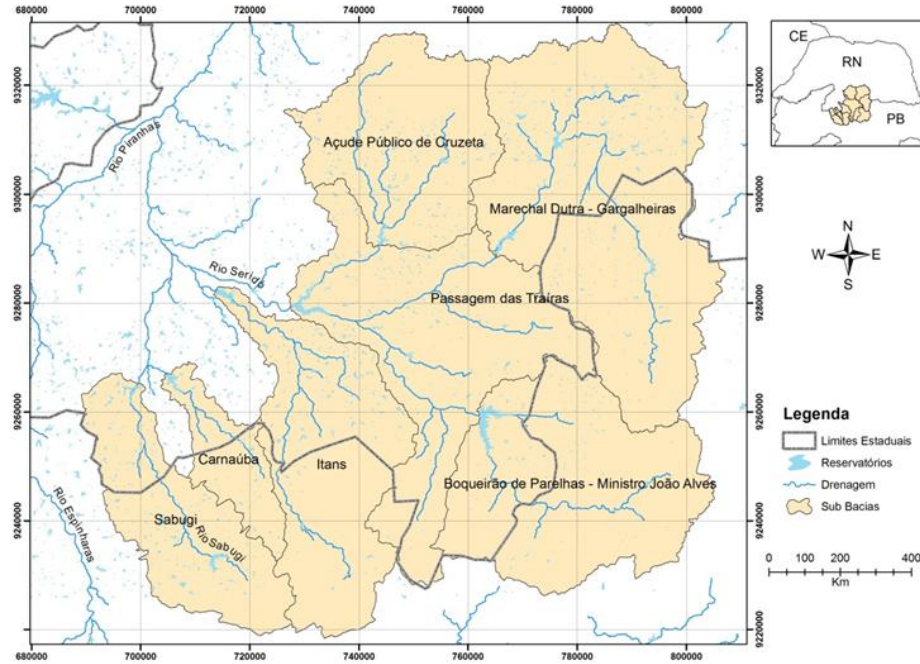
	Passagem das Traíras	Marechal Dutra	Boqueirão de Parelhas	Itans	Cruzeta	Sabugi	Carnaúba
■ Banana (t.ano-1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
■ Laranja (t.ano-1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
■ Cana (t.ano-1)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
■ Feijão (t.ano-1)	16,1	5,5	4,8	1,9	2,3	1,1	0,4
■ Mandioca (t.ano-1)	15,8	7,7	1,2	0,1	6,6	0,0	0,0
■ Milho (t.ano-1)	173,1	61,8	53,3	22,4	25,0	12,2	5,9

Fósforo



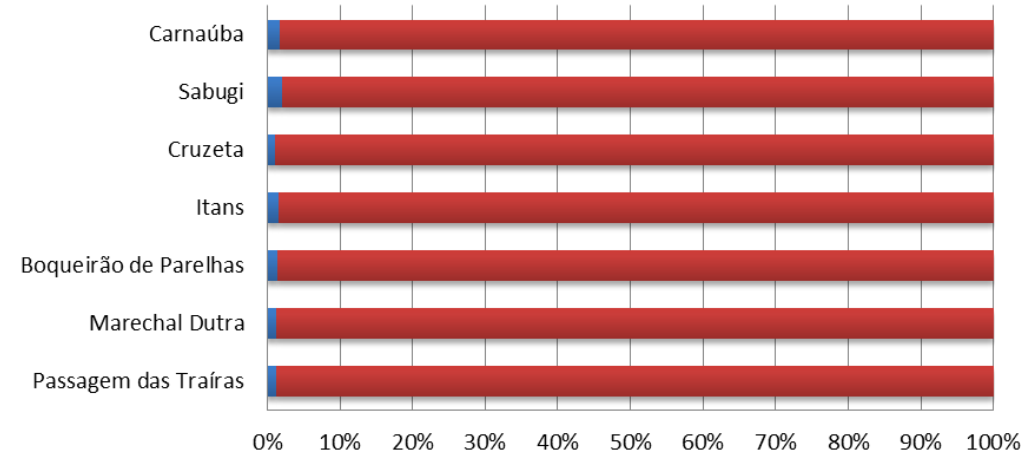
	Passagem das Traíras	Marechal Dutra	Boqueirão de Parelhas	Itans	Cruzeta	Sabugi	Carnaúba
■ Bovinos (t.ano-1)	659,5	190,4	89,5	133,2	136,2	83,4	40,0
■ Equinos (t.ano-1)	15,1	5,5	2,4	3,6	2,5	3,0	0,8
■ Caprinos (t.ano-1)	23,8	7,7	5,8	6,9	1,9	6,1	1,8
■ Suínos (t.ano-1)	12,9	4,4	2,3	2,1	2,5	0,6	0,5
■ Aves (t.ano-1)	114,8	52,5	12,8	14,2	18,7	7,0	3,3

Cargas de Nutrientes



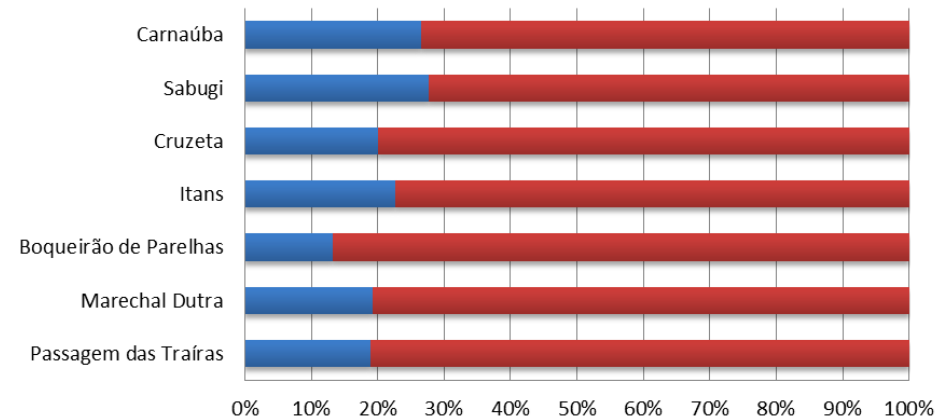
Sub-bacias estudadas na bacia hidrográfica do Rio Seridó

Fósforo



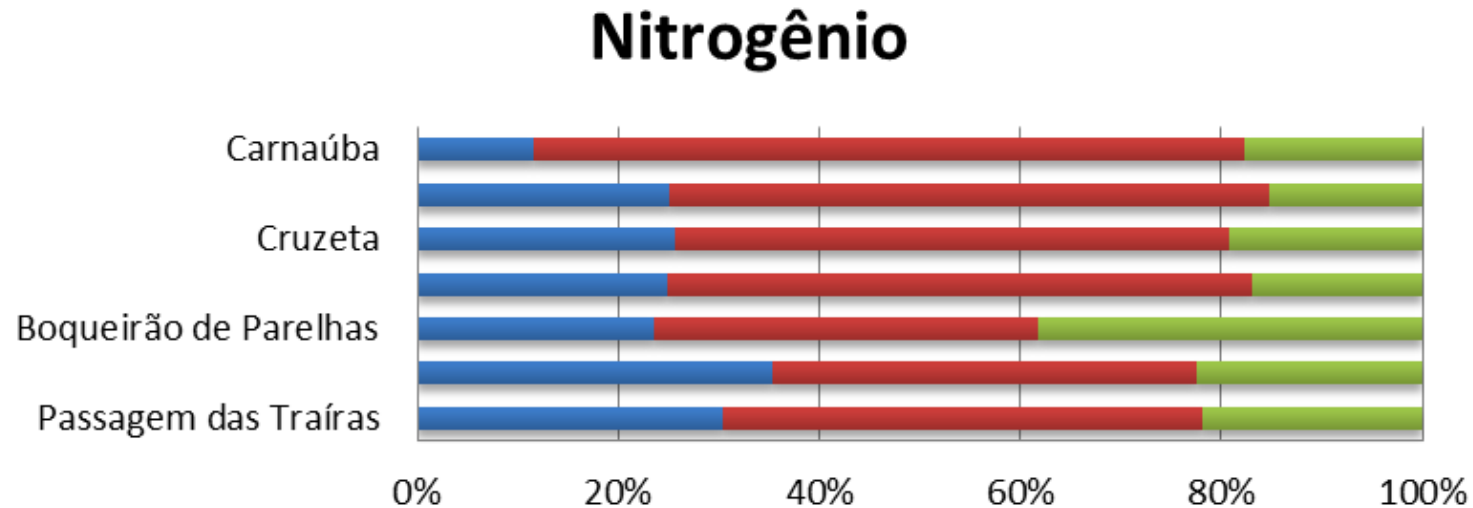
	Passagem das Traíras	Marechal Dutra	Boqueirão de Parelhas	Itans	Cruzeta	Sabugi	Carnaúba
■ Natural (t.ano-1)	14,5	5,1	2,7	3,0	2,4	2,7	1,0
■ Antrópico (t.ano-1)	1165,9	390,0	189,7	202,4	215,5	124,5	54,6

Nitrogênio



	Passagem das Traíras	Marechal Dutra	Boqueirão de Parelhas	Itans	Cruzeta	Sabugi	Carnaúba
■ Natural (t.ano-1)	371,1	130,6	41,3	74,9	68,7	60,1	22,5
■ Antrópico (t.ano-1)	1583,9	549,4	269,9	256,6	274,3	156,8	61,9

Fontes antrópicas de Nitrogênio

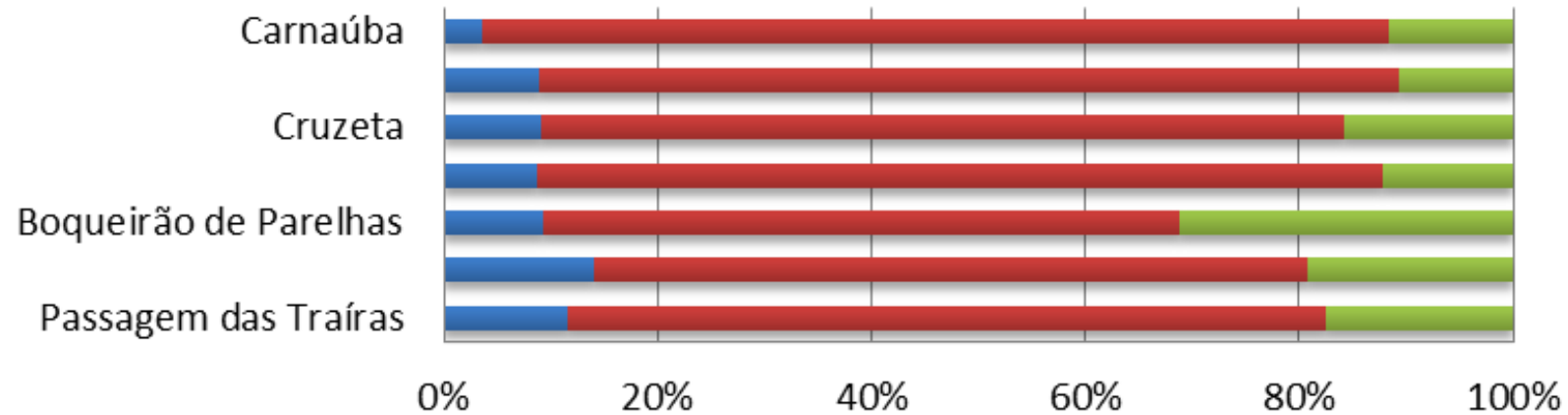


	Passagem das Traíras	Marechal Dutra	Boqueirão de Parelhas	Itans	Cruzeta	Sabugi	Carnaúba
■ Efluentes (t.ano-1)	481,4	194,5	63,4	63,7	70,5	39,4	7,2
■ Pecuária (t.ano-1)	757,1	231,1	103,5	149,4	151,2	93,6	43,8
■ Agricultura (t.ano-1)	345,4	123,8	103,0	43,5	52,6	23,8	11,0

Vasconcelos, V.H.F. 2011. Emissões naturais e antrópicas de nitrogênio e fósforo para os principais açudes da bacia hidrográfica do Rio Seridó, RN. Dissertação de Mestrado, UFRN.

Fontes antrópicas de Fósforo

Fósforo



	Passagem das Traíras	Marechal Dutra	Boqueirão de Parelhas	Itans	Cruzeta	Sabugi	Carnaúba
■ Efluentes (t.ano-1)	134,8	54,5	17,8	17,8	19,7	11,0	2,0
■ Pecuária (t.ano-1)	826,1	260,5	112,7	160,0	161,9	100,1	46,3
■ Agricultura (t.ano-1)	205,0	75,1	59,3	24,5	33,9	13,4	6,3

Vasconcelos, V.H.F. 2011. Emissões naturais e antrópicas de nitrogênio e fósforo para os principais açudes da bacia hidrográfica do Rio Seridó, RN. Dissertação de Mestrado, UFRN.

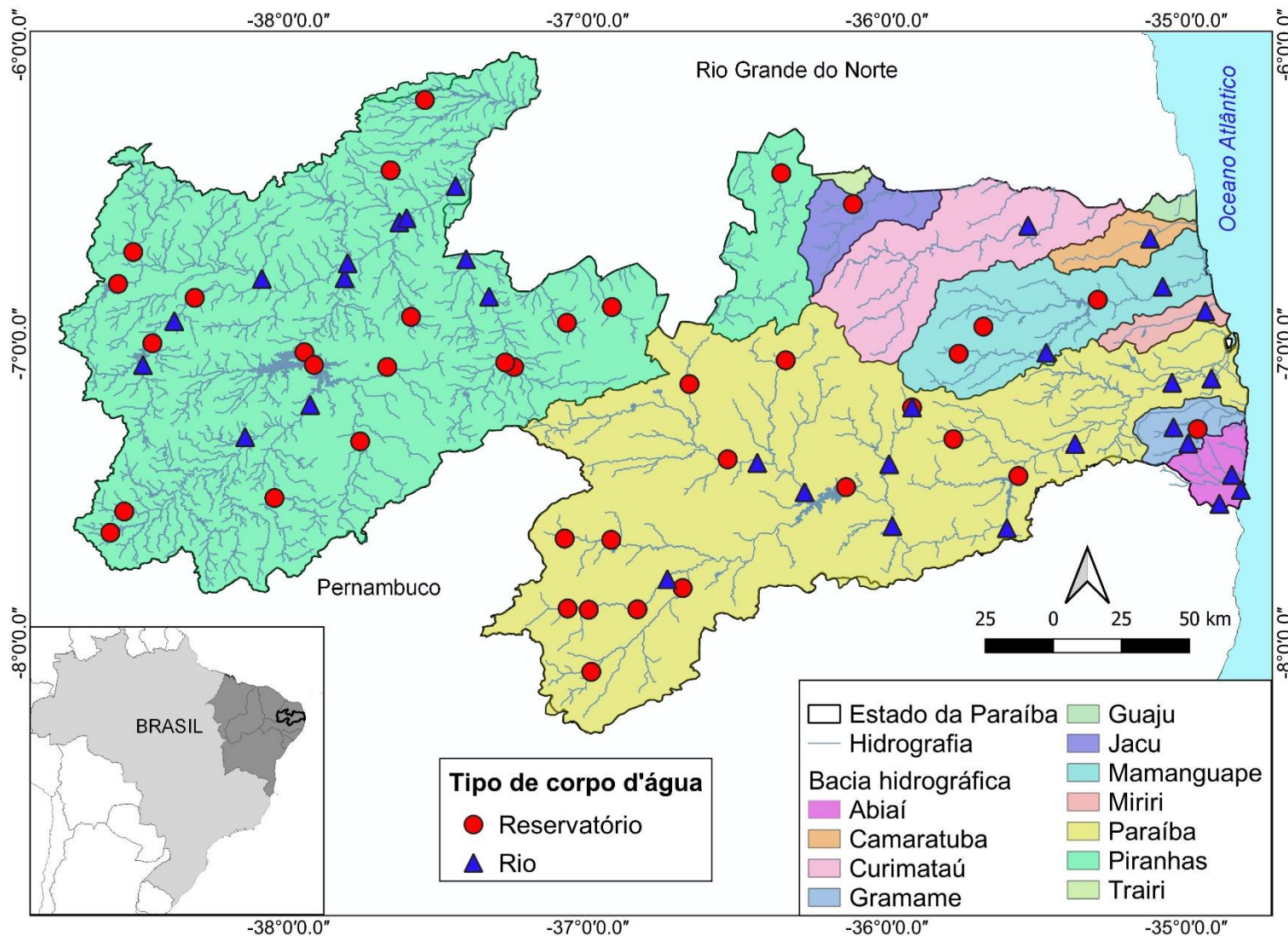
Qualidade da água dos corpos hídricos da Paraíba

Prof. José Etham de Lucena Barbosa
E-mail: ethambarbosa@servidor.uepb.edu.br





Monitoramento dos corpos hídricos da Paraíba



Programa QUALIÁGUA

- 9 bacias hidrográficas
 - 33 pontos de rio*
 - 36 reservatórios
- } 71 corpos hídricos**
- Anos de referência: 2018, 2019, 2020 e 2021
- Fevereiro ○ Agosto
○ Maio ○ Novembro

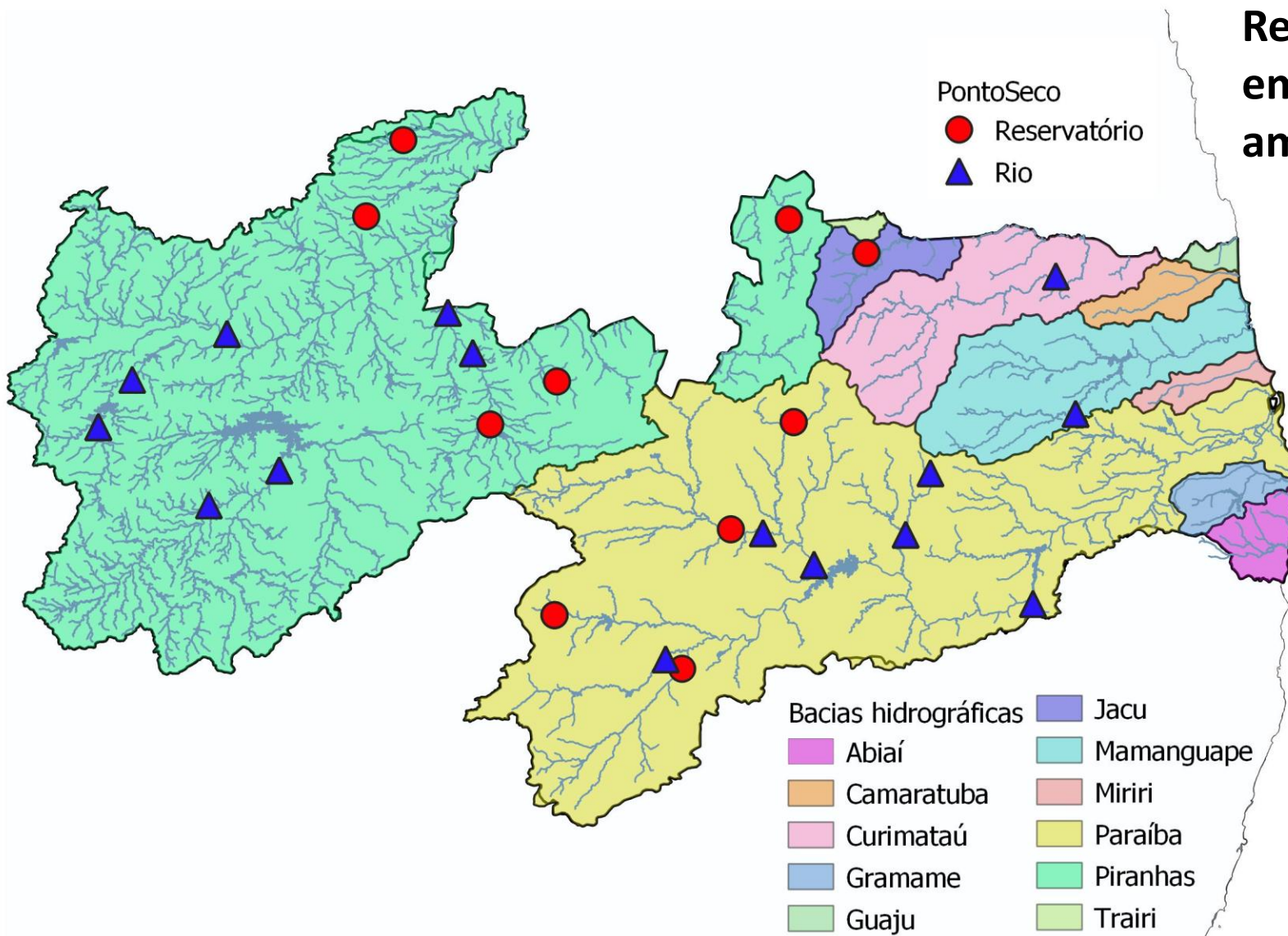
* 19 rios no total

** 1102 amostragens (109 pontos secos)





Monitoramento dos corpos hídricos da Paraíba



Reservatórios e rios que estavam secos em pelo menos uma campanha de amostragem.





2018

- Temperatura da água
- Temperatura do ar
- Oxigênio dissolvido
- Condutividade elétrica
- Turbidez
- Vazão
- pH

2019

- Temperatura da água
- Temperatura do ar
- Oxigênio dissolvido
- Condutividade elétrica
- Turbidez
- Vazão
- pH
- **Fósforo total**
- **Ortofosfato**
- **Nitrato**
- **N amoniacal**

2020

- Temperatura da água
- Temperatura do ar
- Oxigênio dissolvido
- Condutividade elétrica
- Turbidez
- Vazão
- pH
- Fósforo total
- Ortofosfato
- Nitrato
- N amoniacal
- **Alcalinidade**
- **Cloreto total**
- **Clorofila-a**
- **Fitoplâncton**

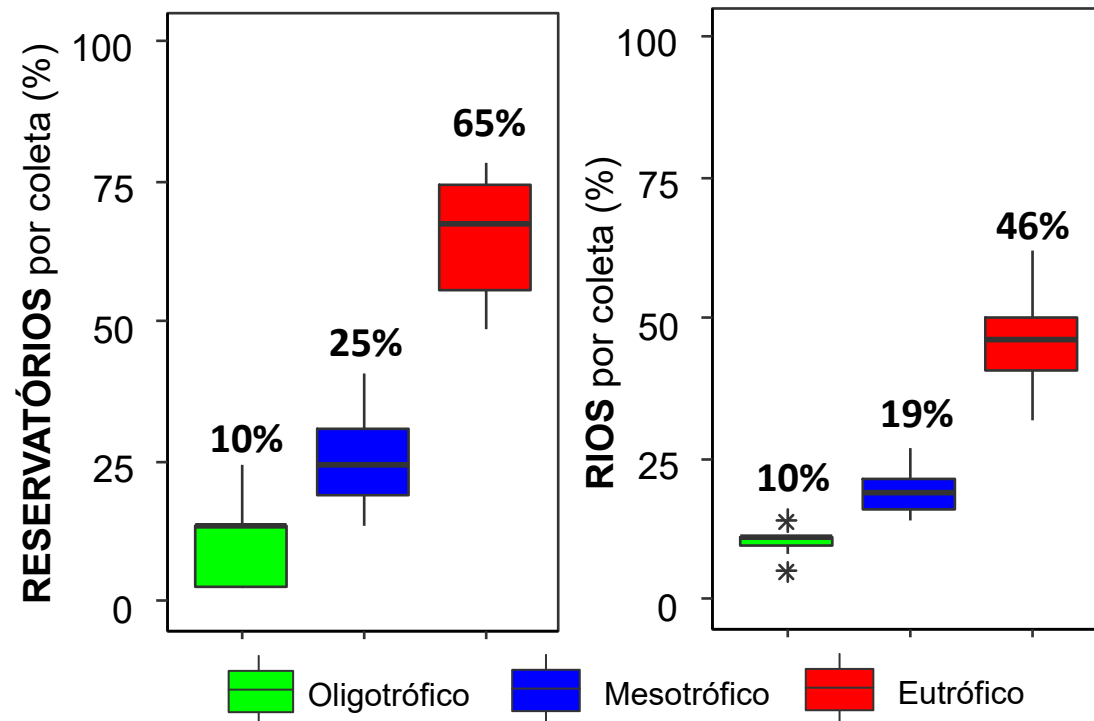
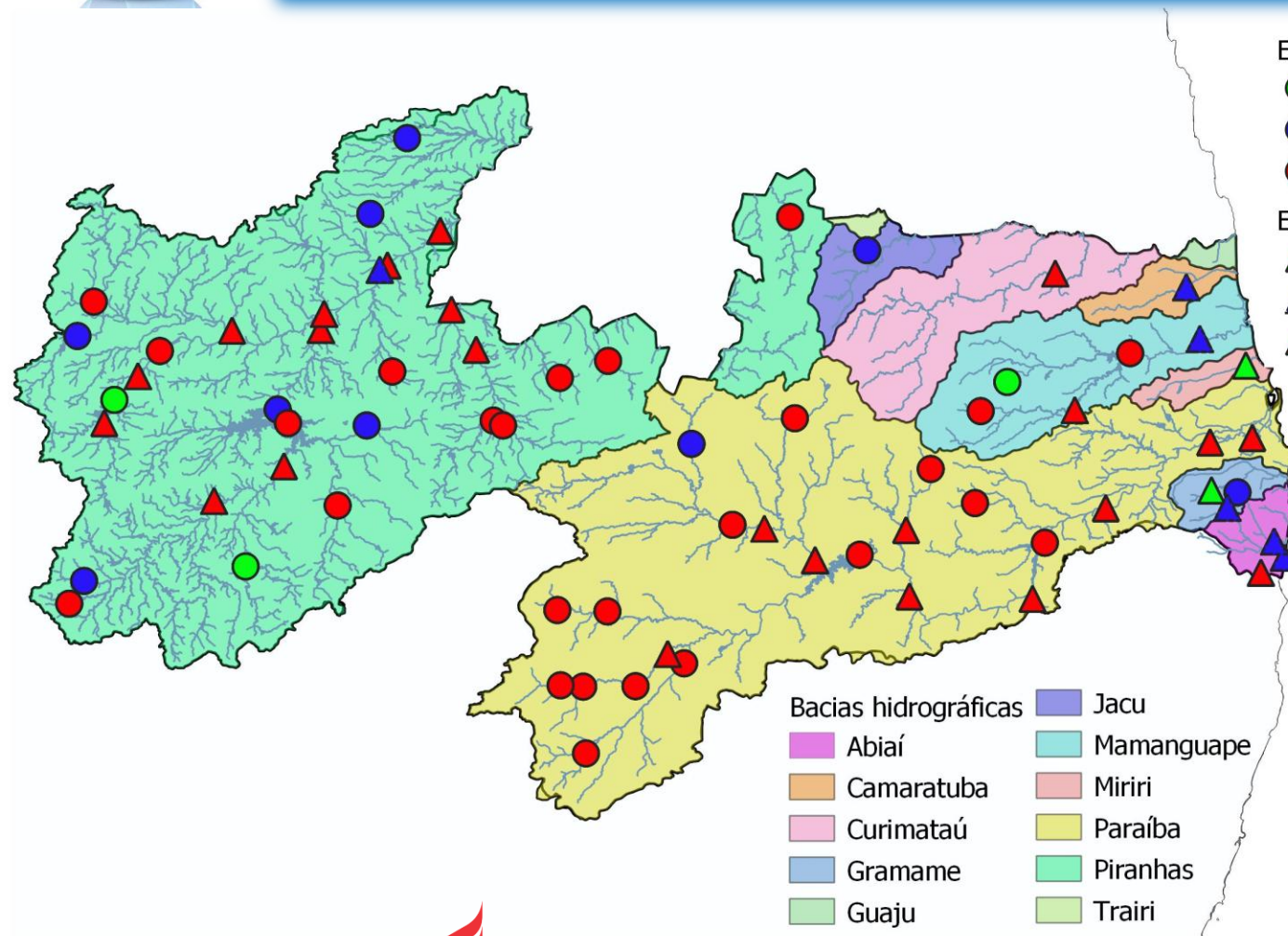
2021

- Temperatura da água
- Temperatura do ar
- Oxigênio dissolvido
- Condutividade elétrica
- Turbidez
- Vazão
- pH
- Fósforo total
- Ortofosfato
- Nitrato
- N amoniacal
- Alcalinidade
- Cloreto total
- Clorofila-a
- Fitoplâncton
- **Escherichia coli**
- **Sólidos dissolvidos totais**



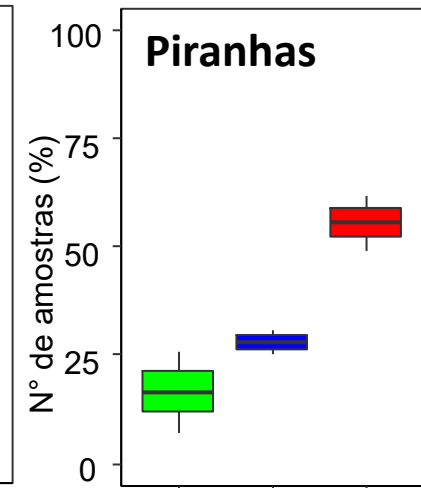
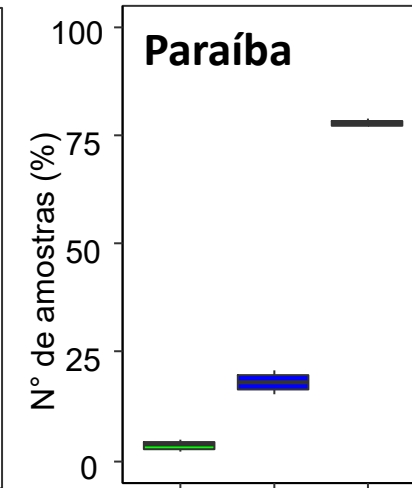
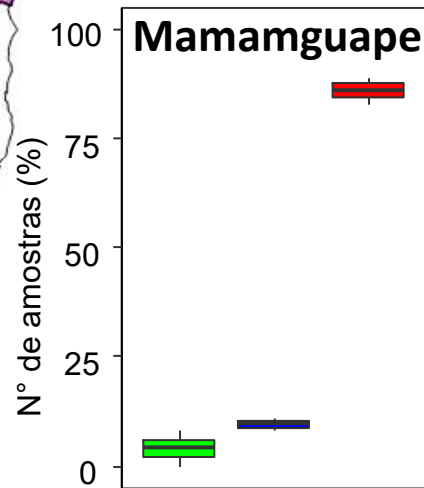
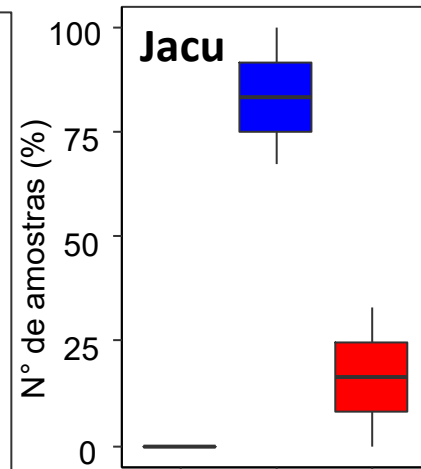
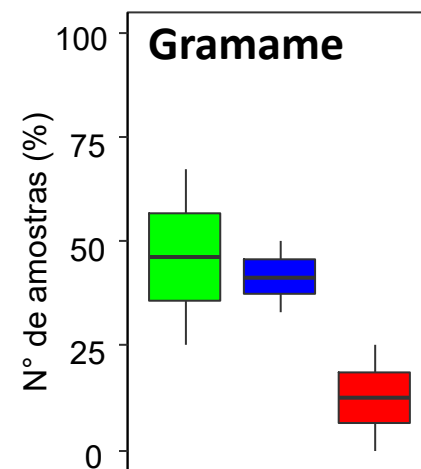
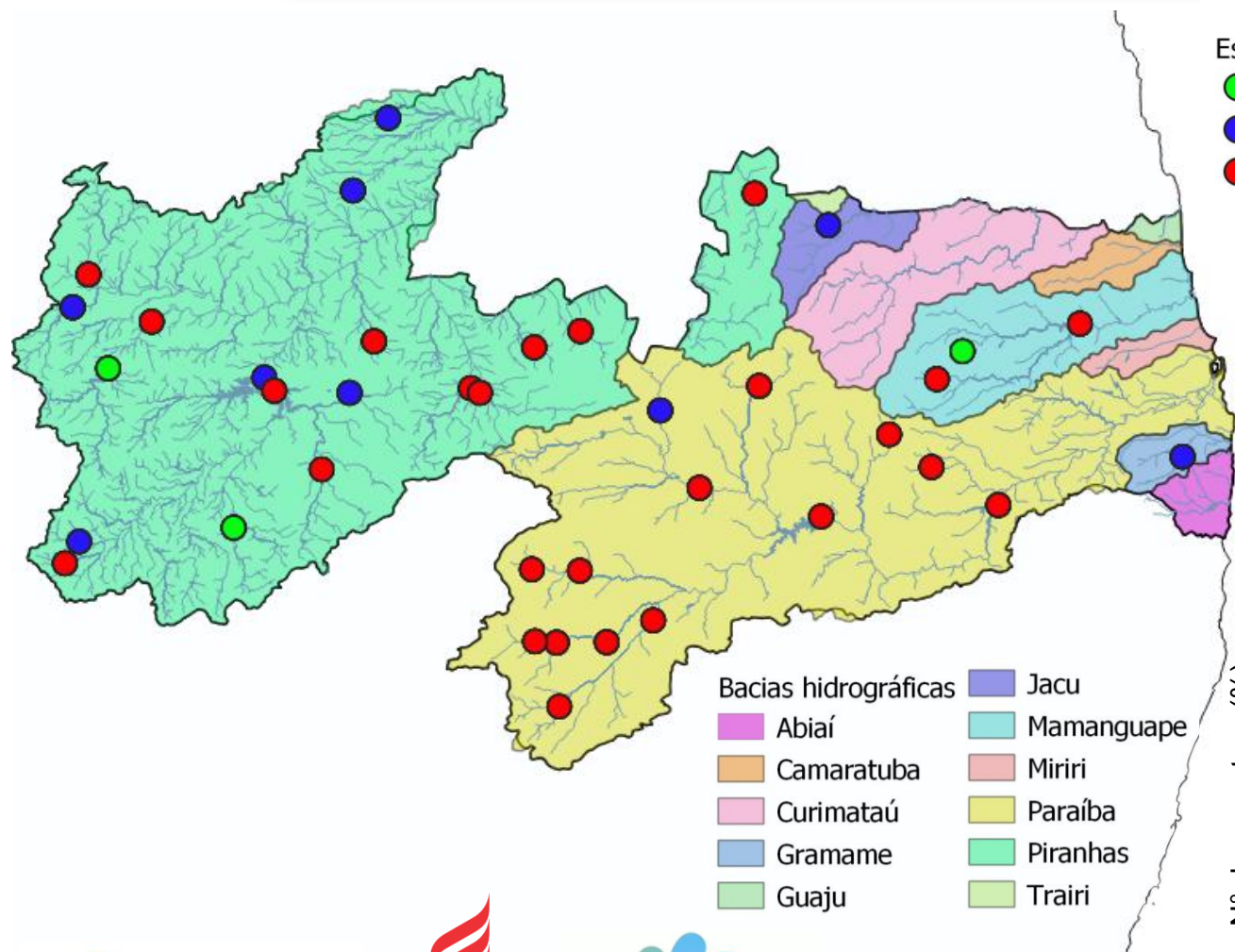


Estado trófico corpos hídricos da Paraíba



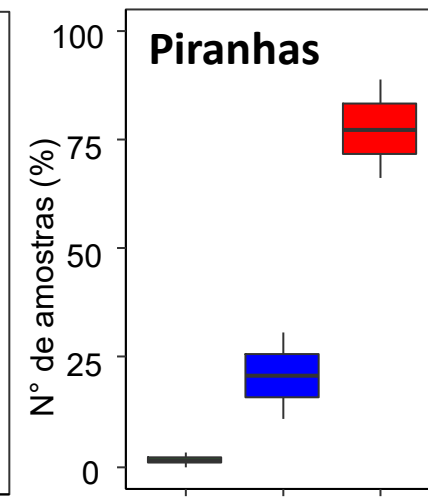
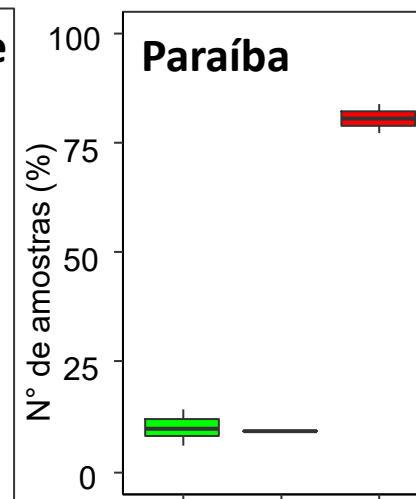
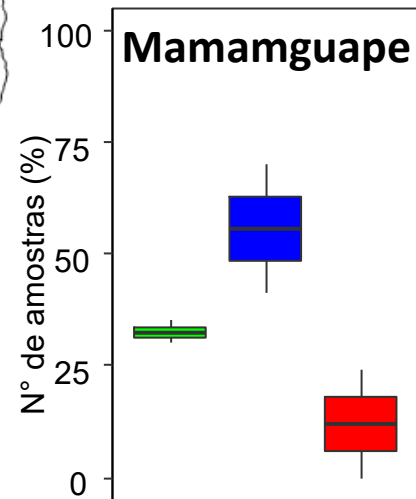
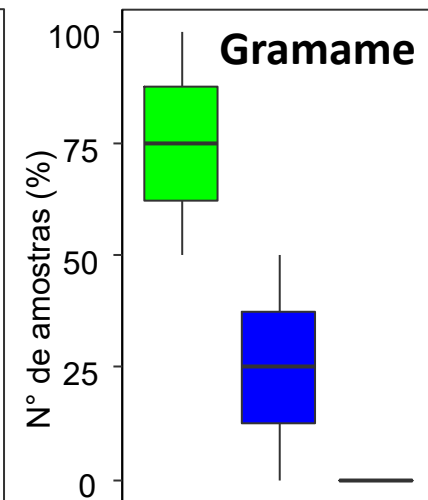
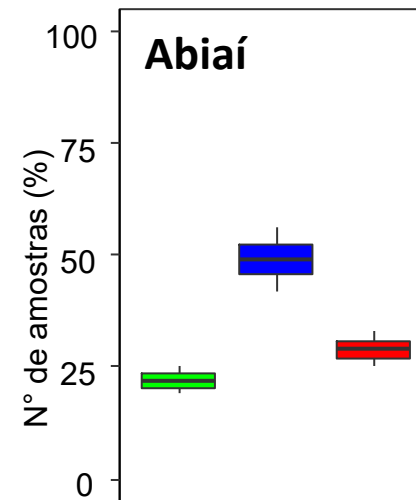
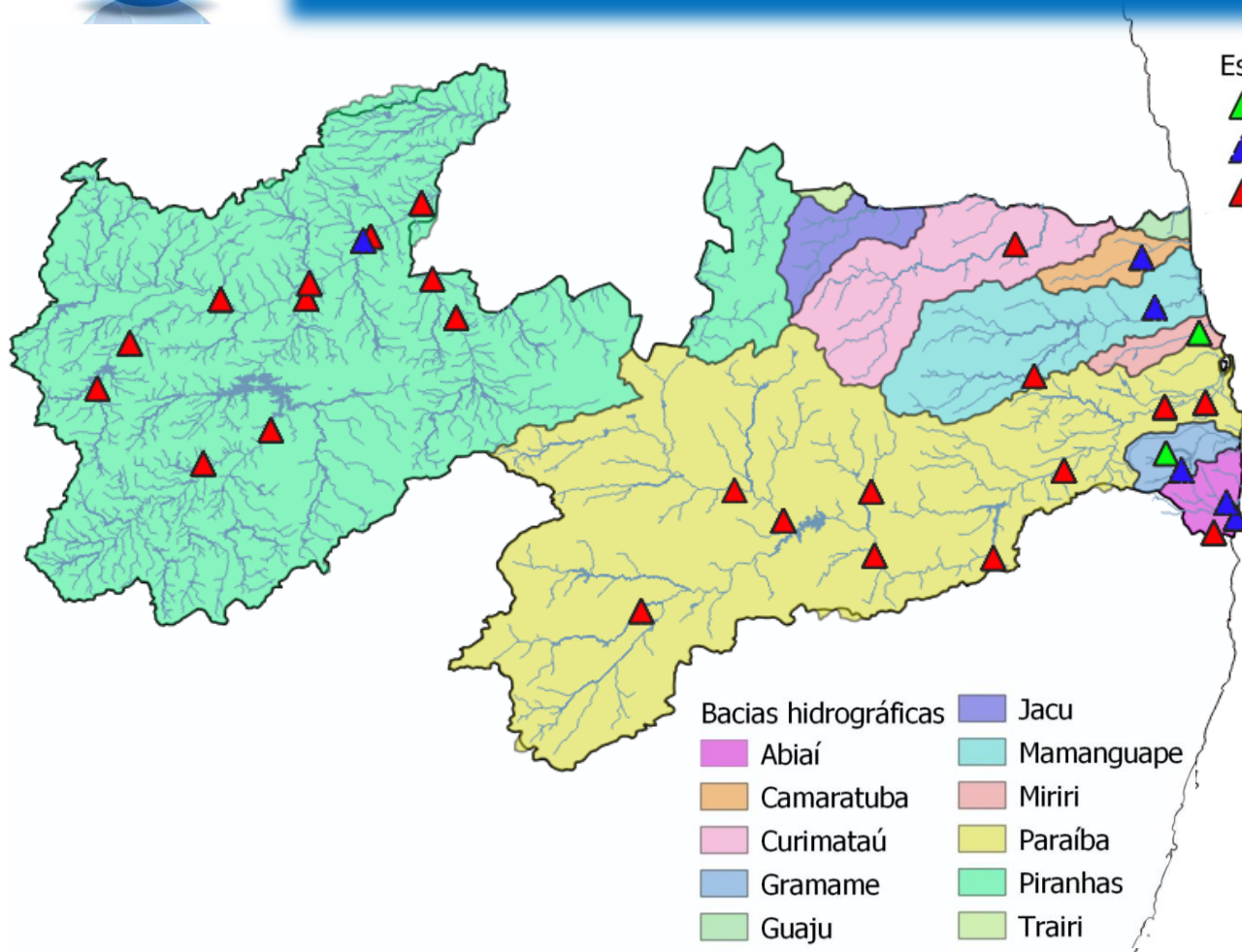


Estado trófico RESERVATÓRIOS da Paraíba



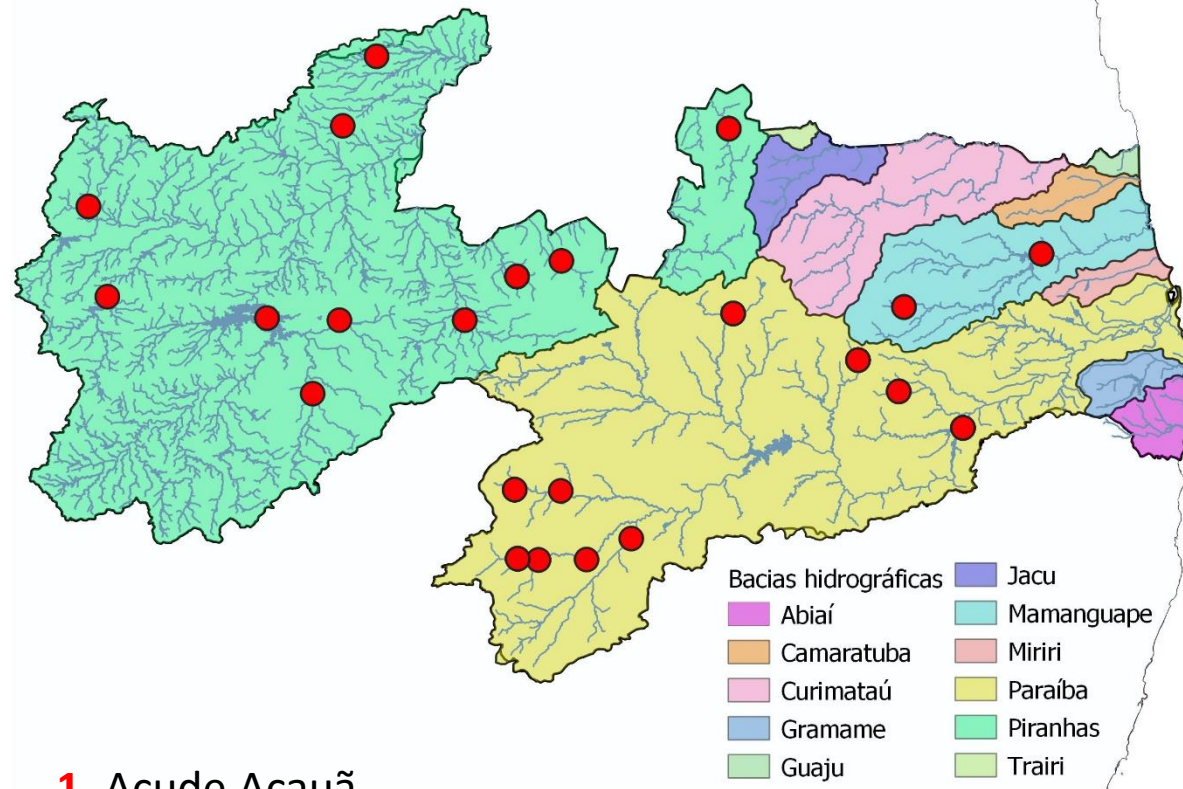


Estado trófico RIOS da Paraíba



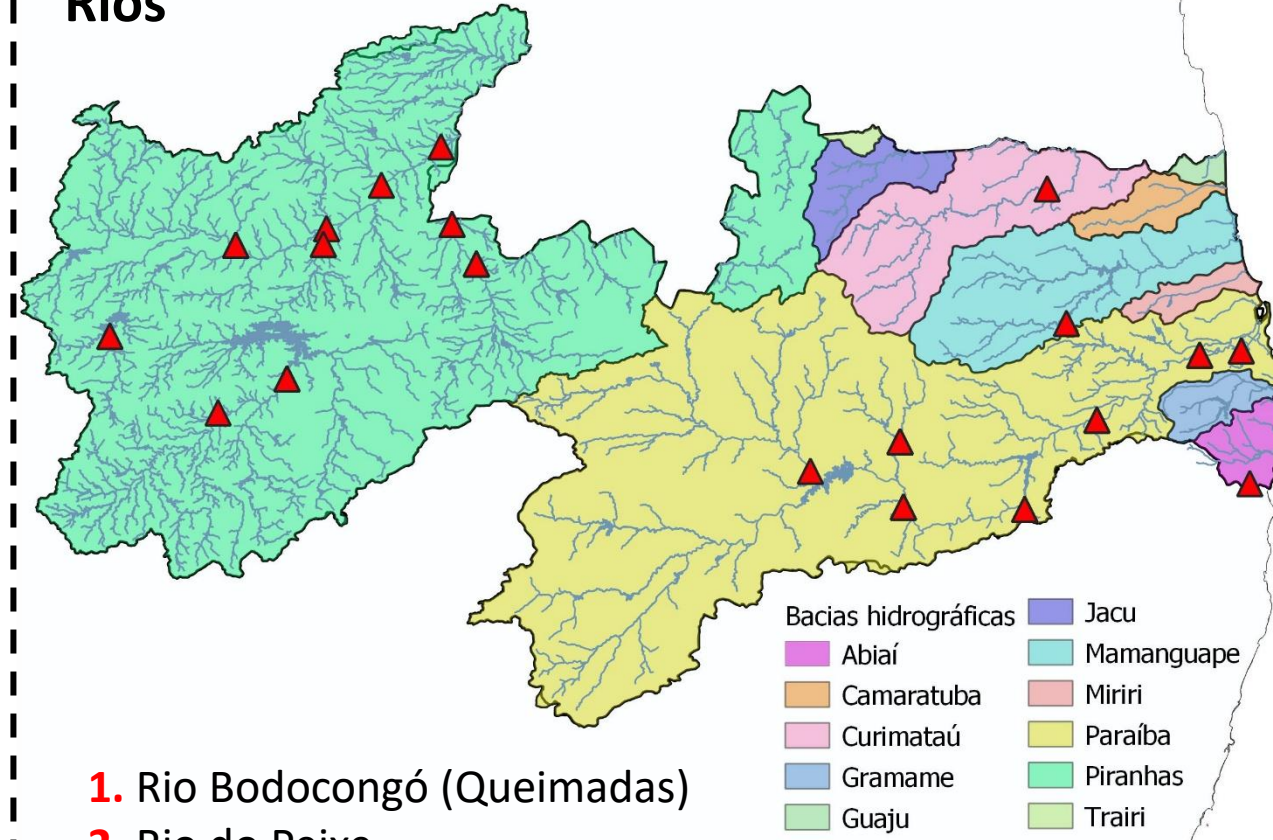
Reservatórios e rios com maiores valores de trofia

Reservatórios



1. Açude Acauã
2. Açude Araçagi
3. Açude Bodocongó
4. Açude Escondido
5. Açude Farinha
6. Açude José Rodrigues
7. Açude Nova Camará
8. Açude Pilões
9. Açude São José II
10. Açude São Mamede
11. Açude São Paulo
12. Açude Soledade
13. Açude Várzea Grande

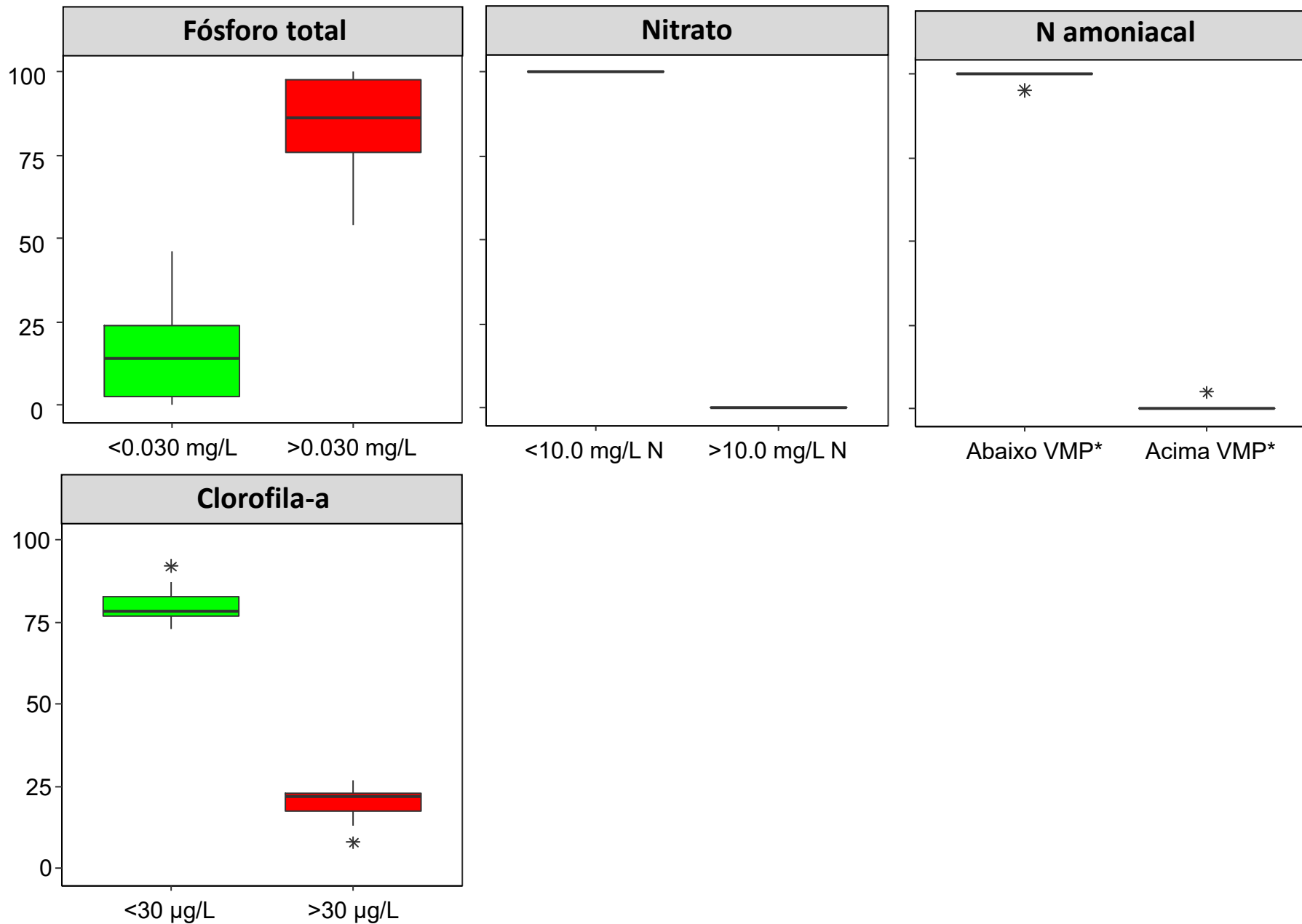
Rios



1. Rio Bodocongó (Queimadas)
2. Rio do Peixe
3. Rio Espinharas
4. Rio Goiana
5. Rio Paraíba (Aroeiras, Barra de Santana, Bayeux, Cruz do Espírito Santo, Itabaiana)
6. Rio Piancó (Piancó e São José de Piranhas)
7. Rio Piranhas (Paulista: cidade e sitio Curralinho)



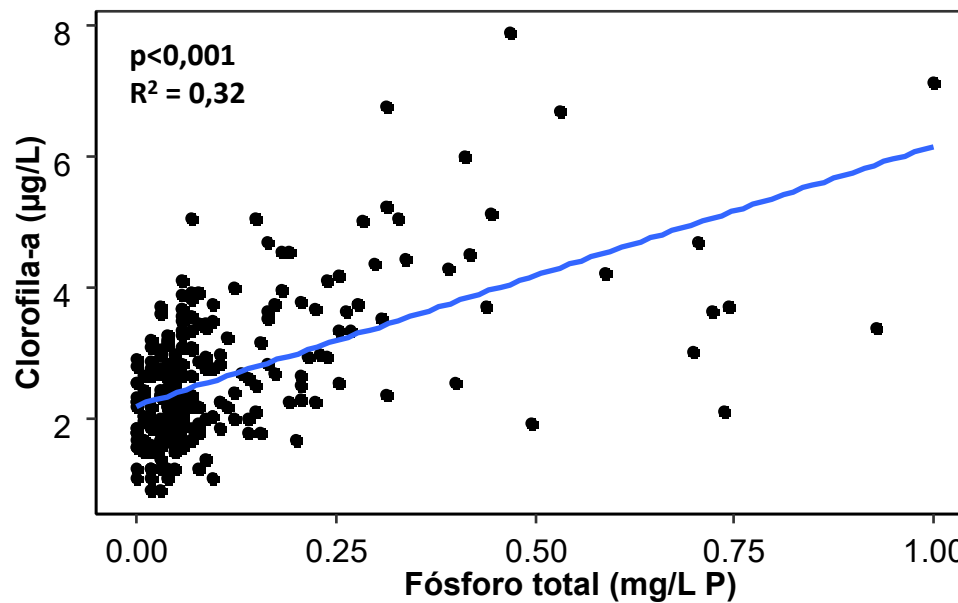
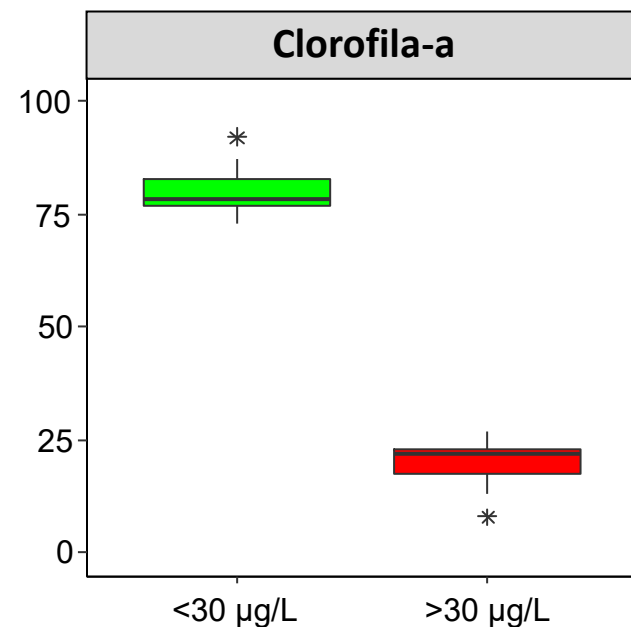
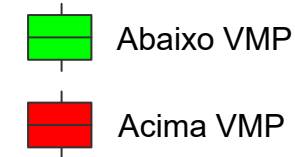
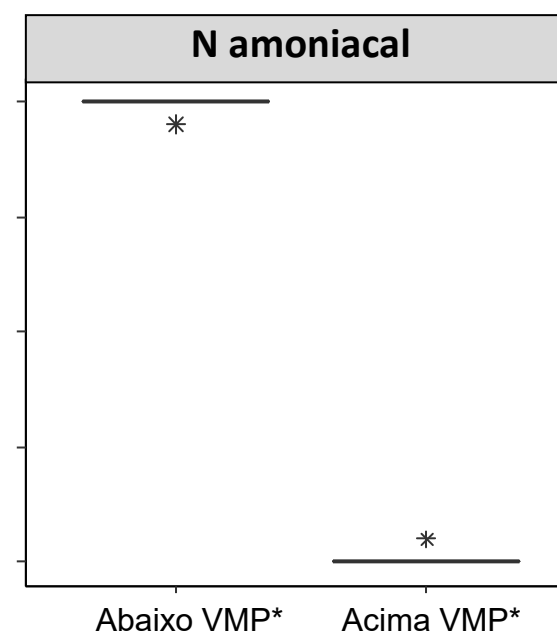
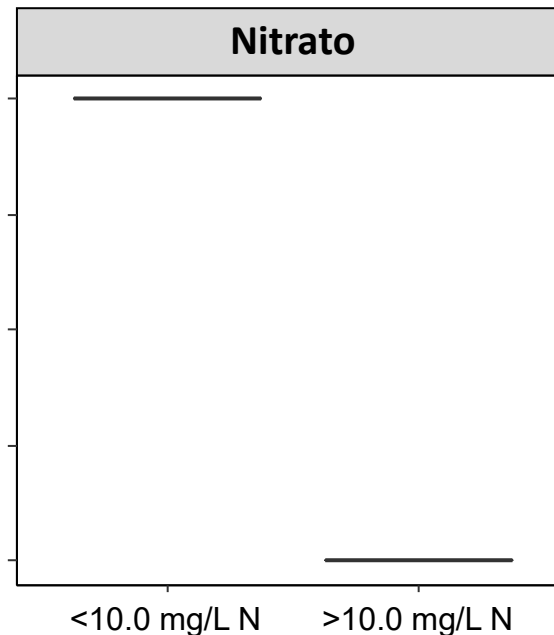
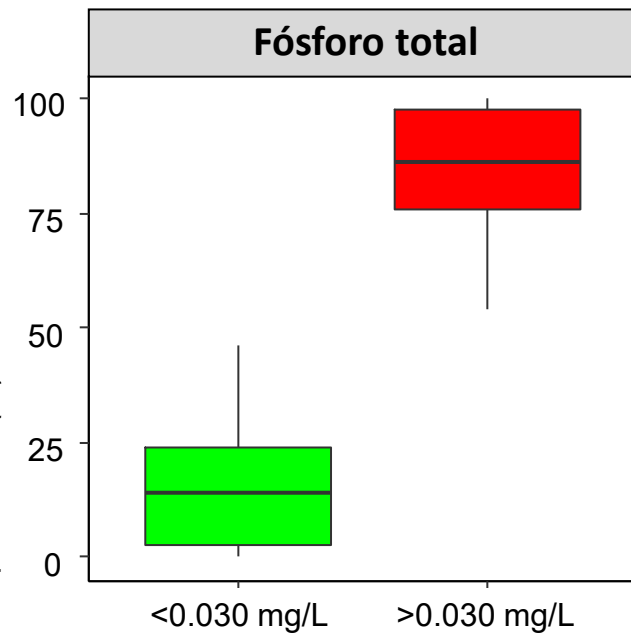
RESERVATÓRIOS por coleta (%)



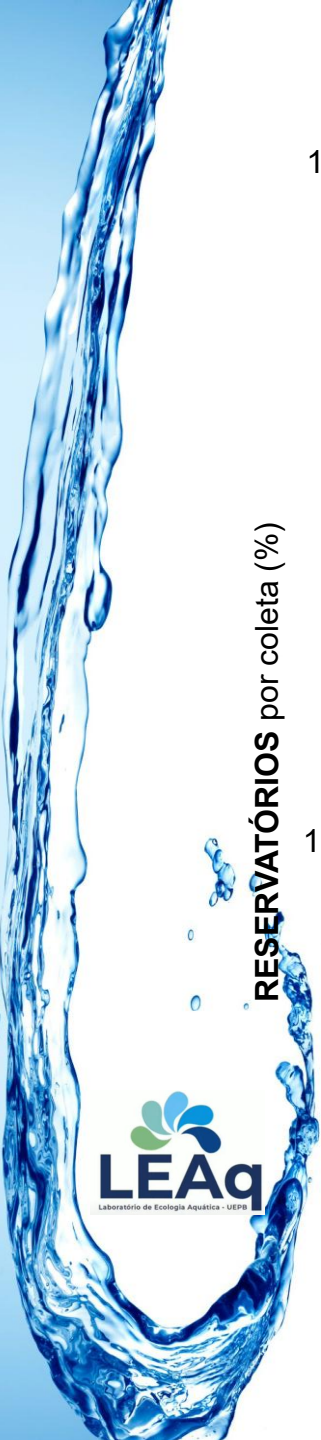
*VMP: <0.5 mg/L N, para pH>8.5; <1.0 mg/L N, para 8.0<pH≤8.5; <2.0 mg/L N, para 7.5<pH≤8.0 ; <3.7mg/L N, para pH≤7.5



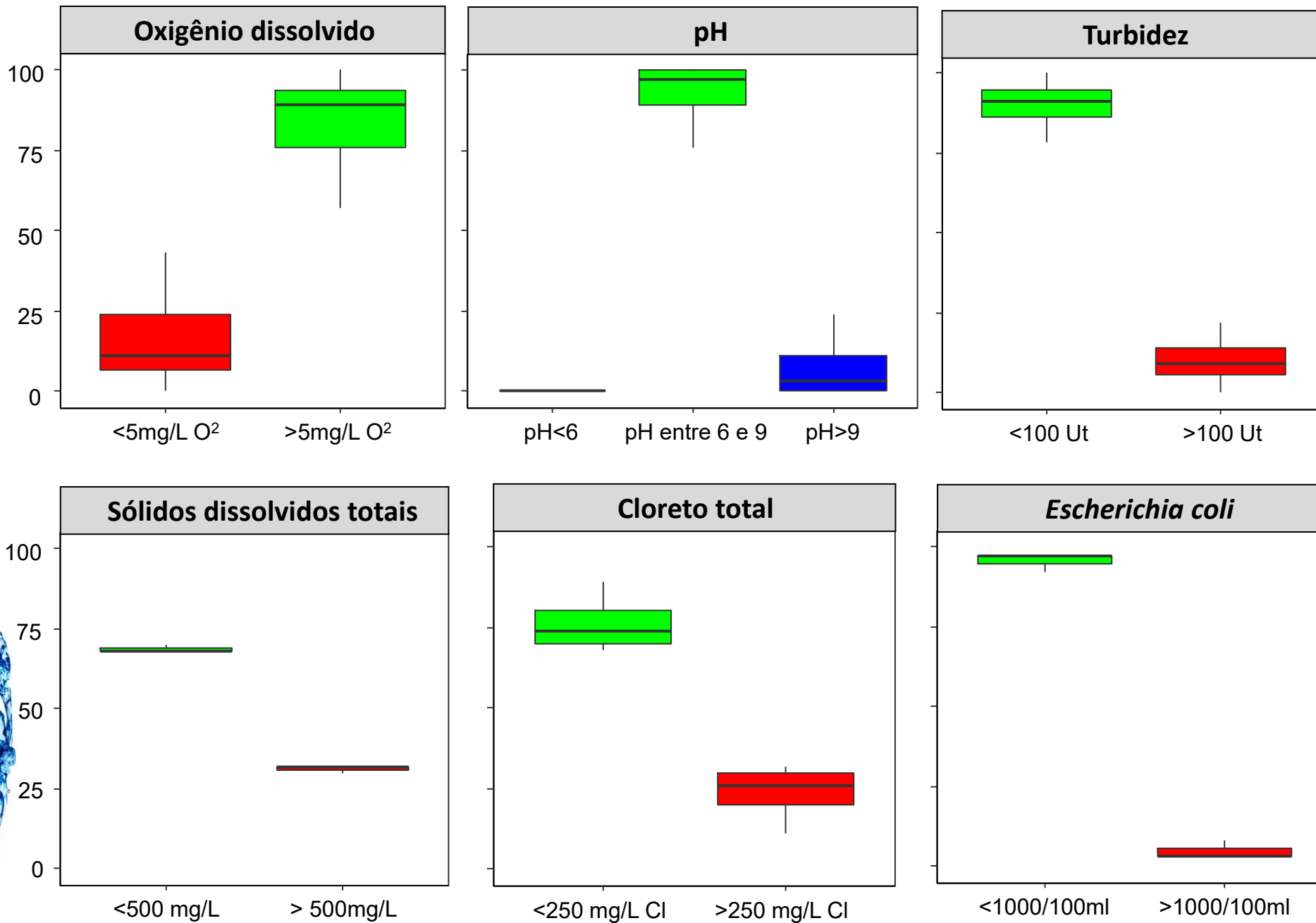
RESERVATÓRIOS por coleta (%)



*VMP: <0.5 mg/L N, para pH>8.5; <1.0 mg/L N, para 8.0<pH≤8.5; <2.0 mg/L N, para 7.5<pH≤8.0 ; <3.7mg/L N, para pH≤7.5



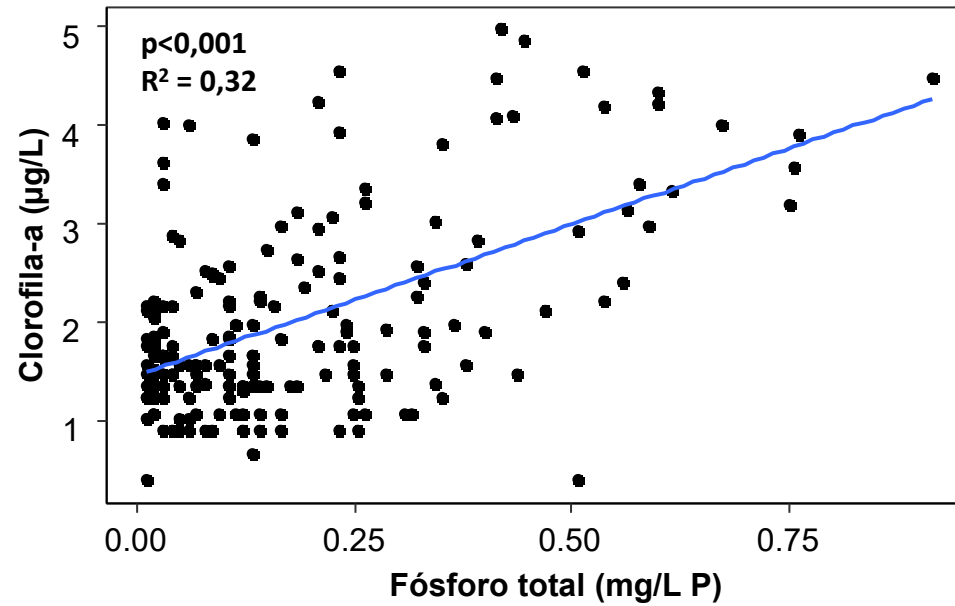
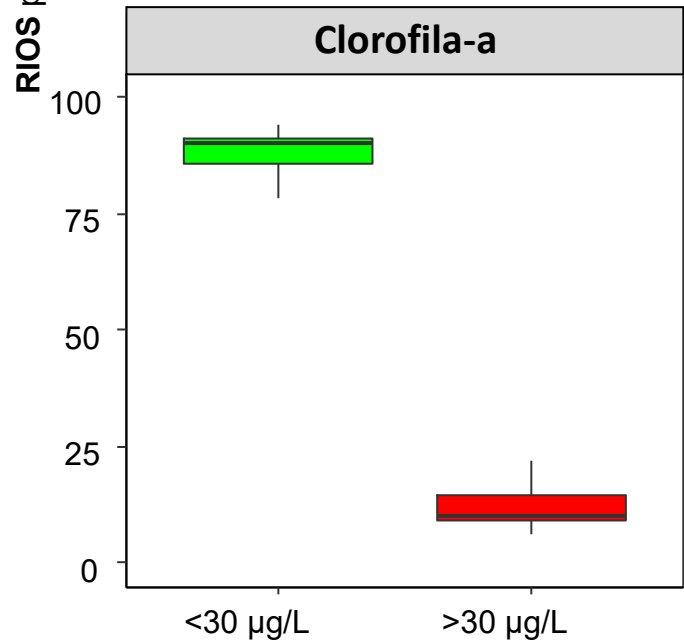
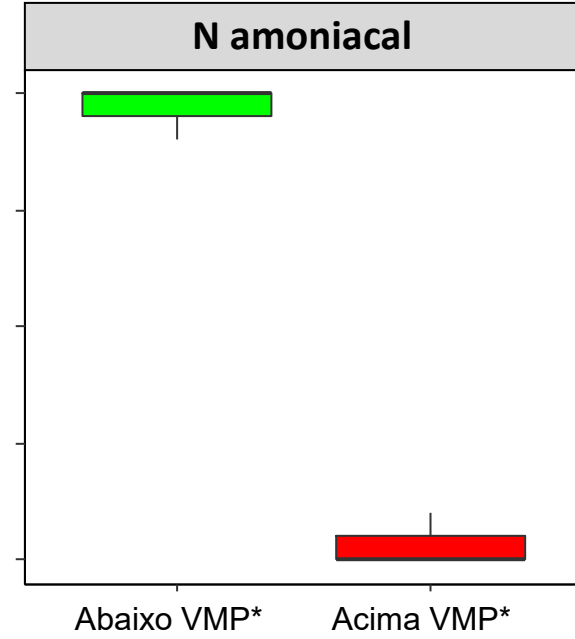
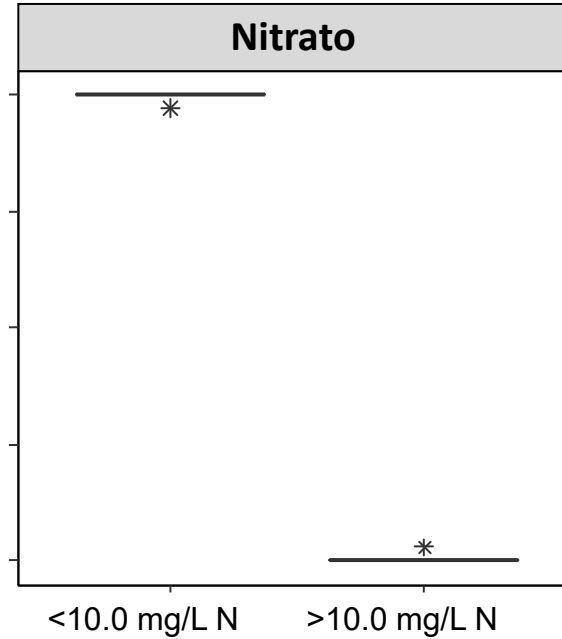
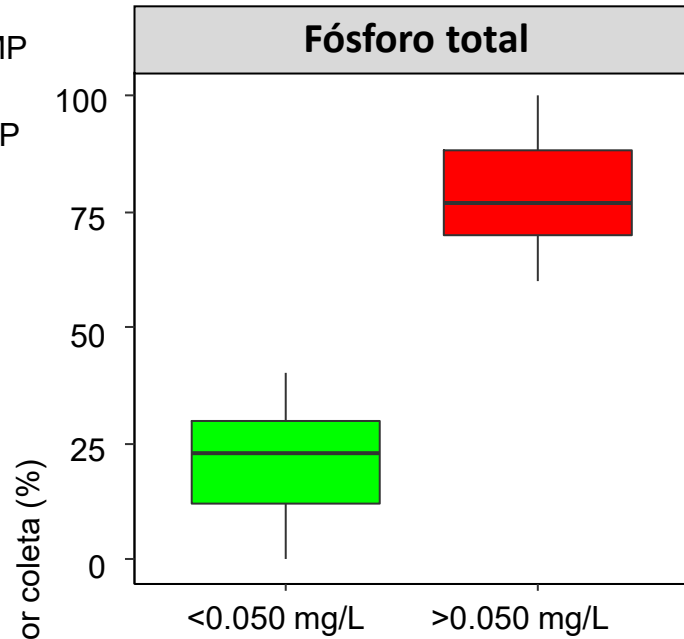
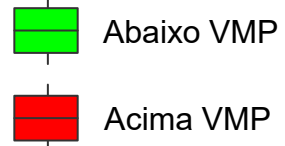
RESERVATÓRIOS por coleta (%)



Abaixo VMP
Acima VMP

Reservatórios

Rios

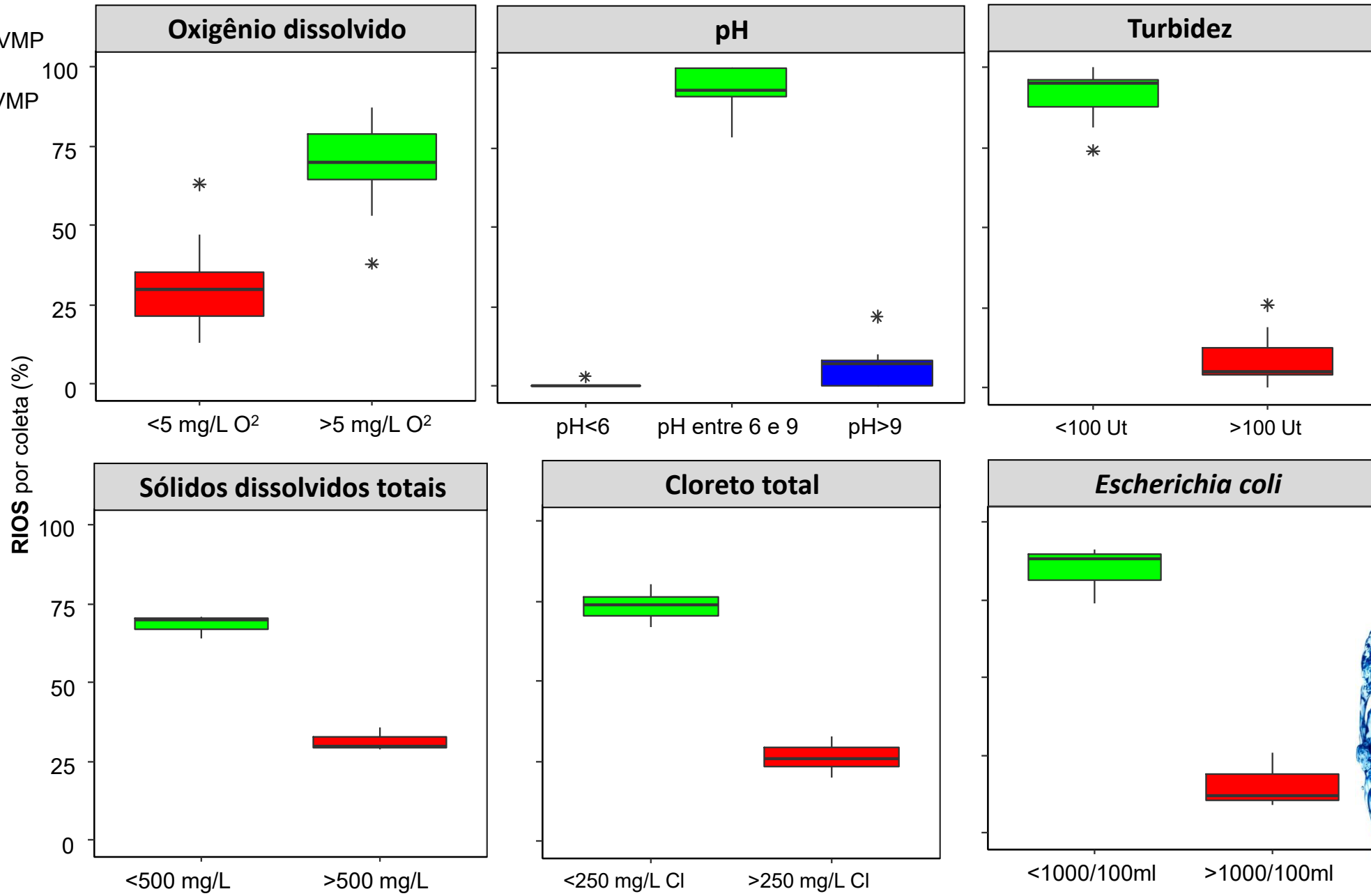


IM PAR
SAÚDE
AMBIENTAL



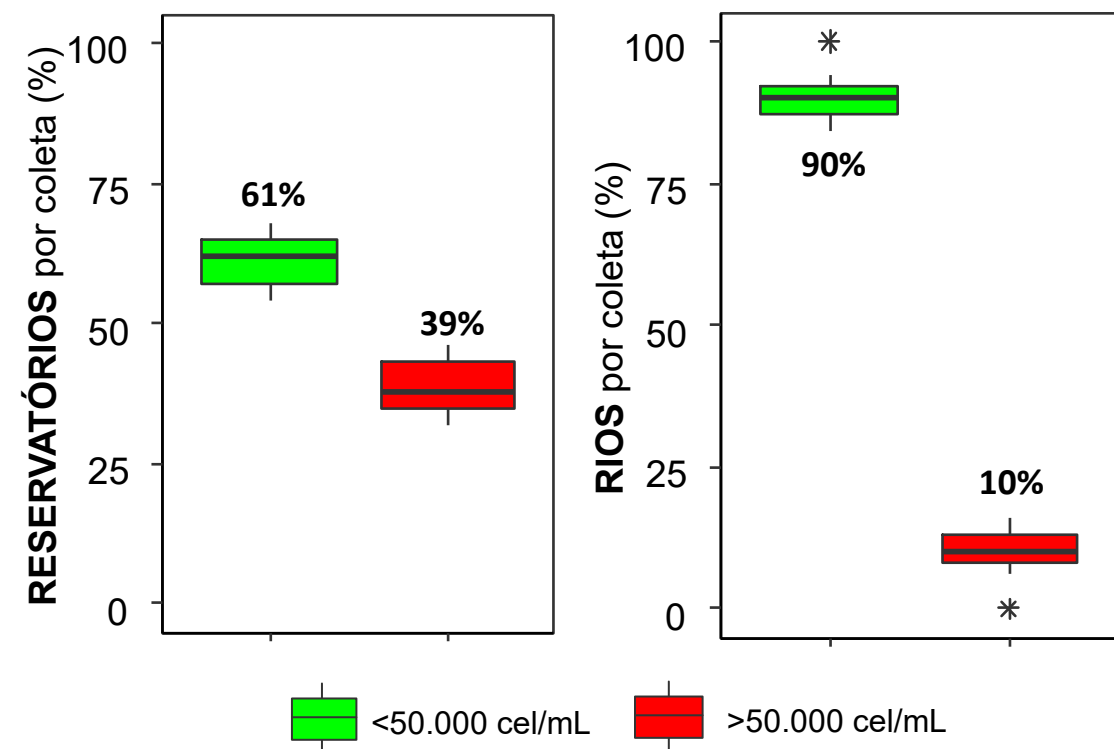
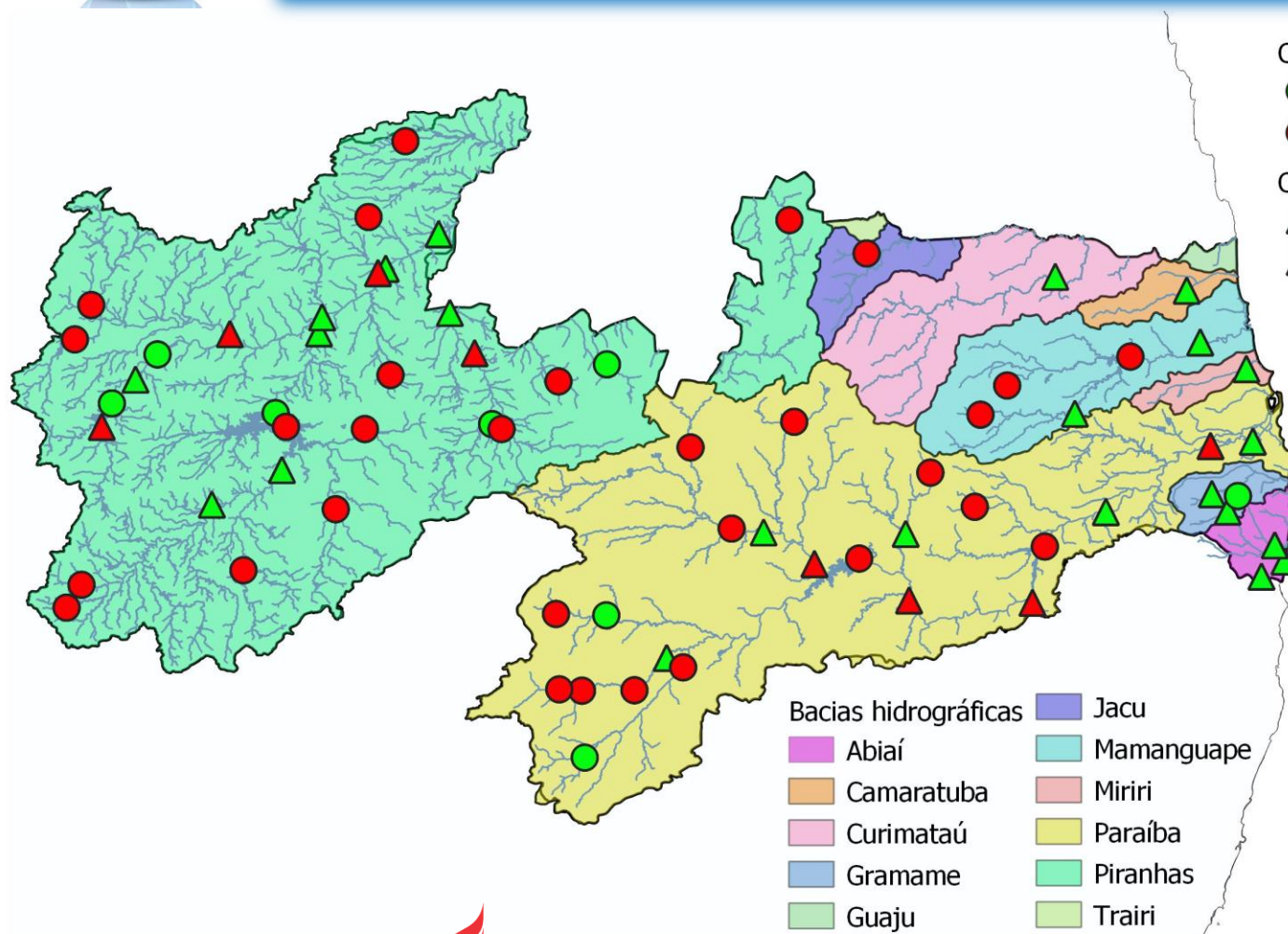
*VMP: <0.5 mg/L N, para pH>8.5; <1.0 mg/L N, para 8.0<pH≤8.5; <2.0 mg/L N, para 7.5<pH≤8.0; <3.7mg/L N, para pH≤7.5

Rios





Cianobactérias corpos hídricos da Paraíba

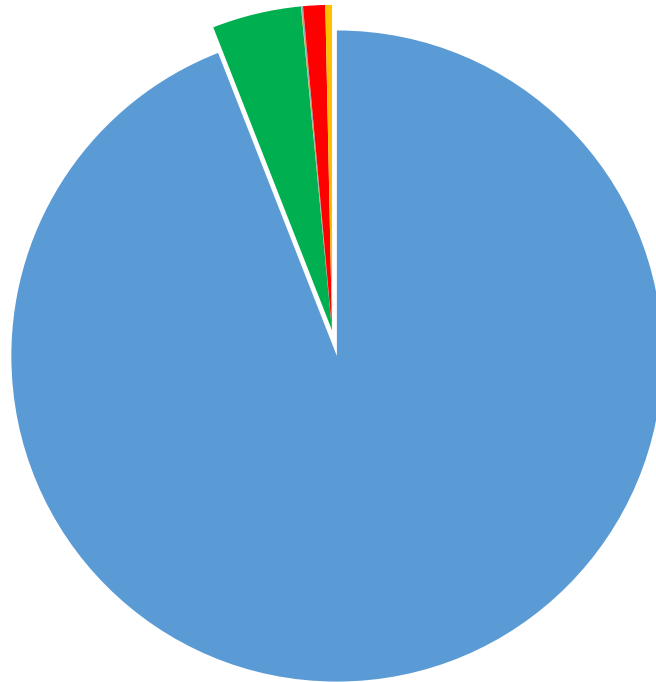




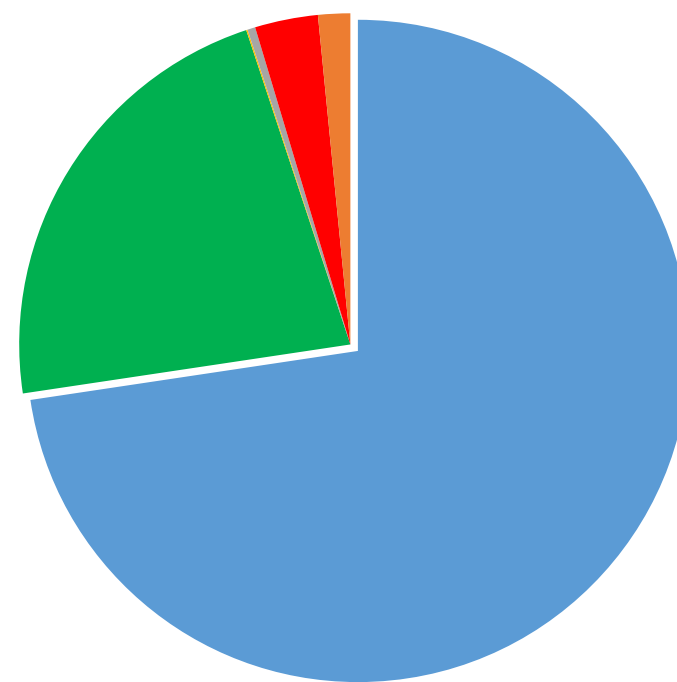
Cianobactérias corpos hídricos da Paraíba

ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS GRUPOS FITOPLANCTÔNICOS

Reservatórios



Rios



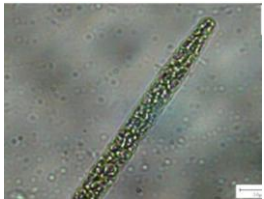
- Cyanobacteria
- "Algas verdes"
- Dinophyceae
- Euglenophyceae
- Bacillariophyceae
- Cryptophyceae



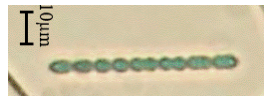
Cianobactérias corpos hídricos da Paraíba

ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS GRUPOS FITOPLANCTÔNICOS

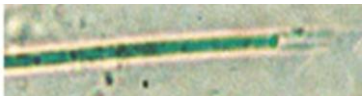
Planktothrix agardhii



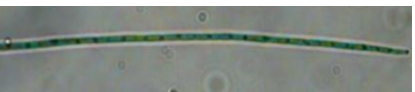
Pseudanabaena catenata



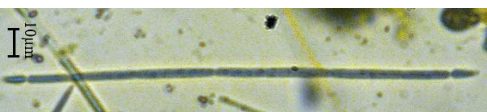
Planktolyngbya limnetica



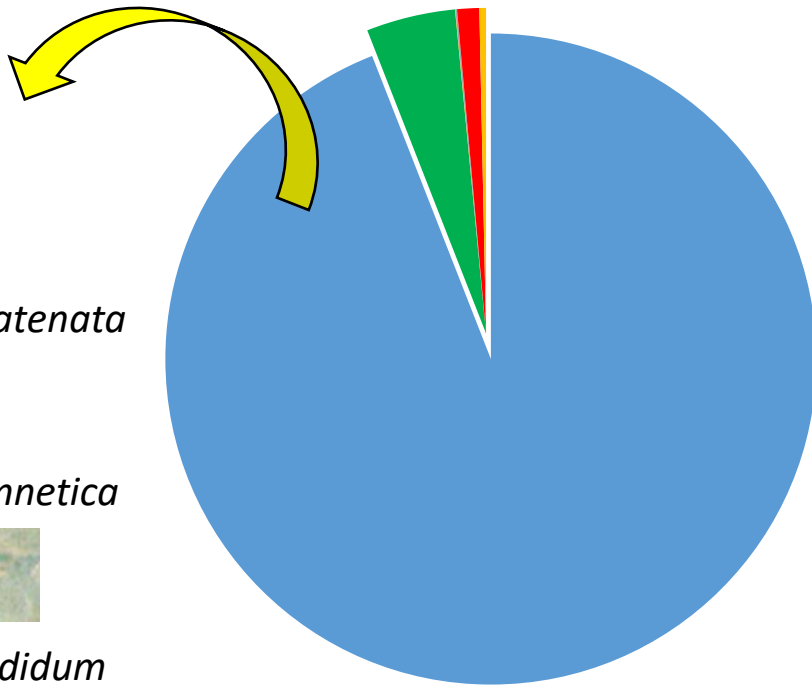
Geitlerinema splendidum



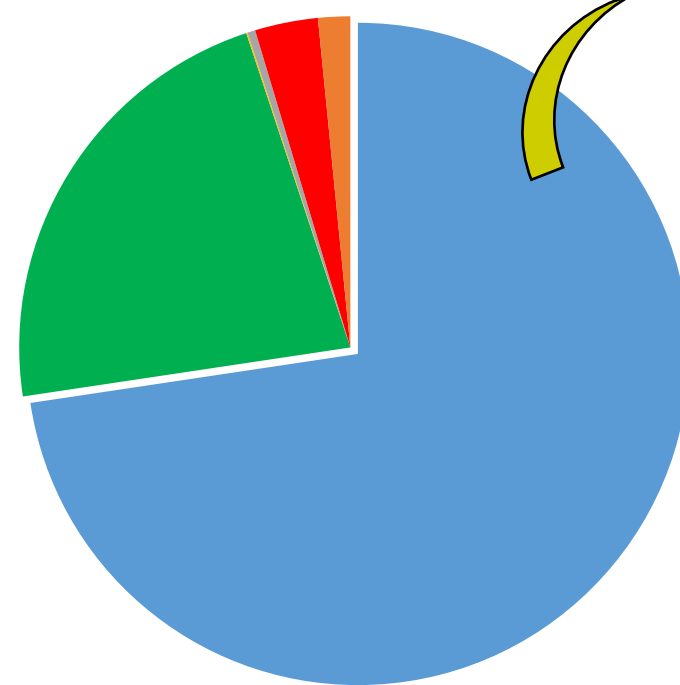
Raphidiopsis raciborskii



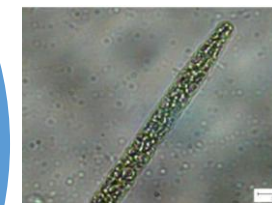
Reservatórios



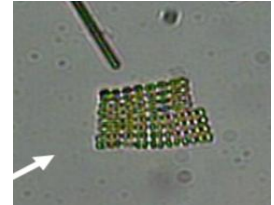
Rios



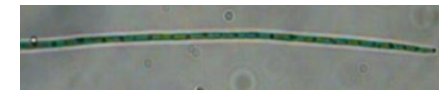
Planktothrix agardhii



Merismopedia tenuissima



Geitlerinema splendidum



- Cyanobacteria
- "Algas verdes"
- Dinophyceae
- Euglenophyceae
- Bacillariophyceae
- Cryptophyceae



Cianobactérias potencialmente tóxicas