



# ABRHidro

Associação Brasileira de Recursos Hídricos



## 11022 - EFEITOS DO LANÇAMENTO DE SEDIMENTOS DE RESERVATÓRIOS EM CASCATA NA QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO DE XINGÓ / AL

Thiago João Matias Silva  
Nélia Henriques Callado  
Companhia de Saneamento de Alagoas



# OBJETIVOS

**Mudanças climáticas**

**Diminuição das chuvas na  
Bacia do Rio São Francisco**

**Diminuição do nível  
dos reservatórios**

**Redução de vazão  
Início em 2013**

**Aumento do tempo de  
residência dos reservatórios**

- Avaliar o atendimento das águas do **reservatório de Xingó** às exigências da CONAMA 357:2005;
- Analisar a distribuição espacial e temporal da qualidade das águas do **reservatório de Xingó** no período de 2007 a 2016.



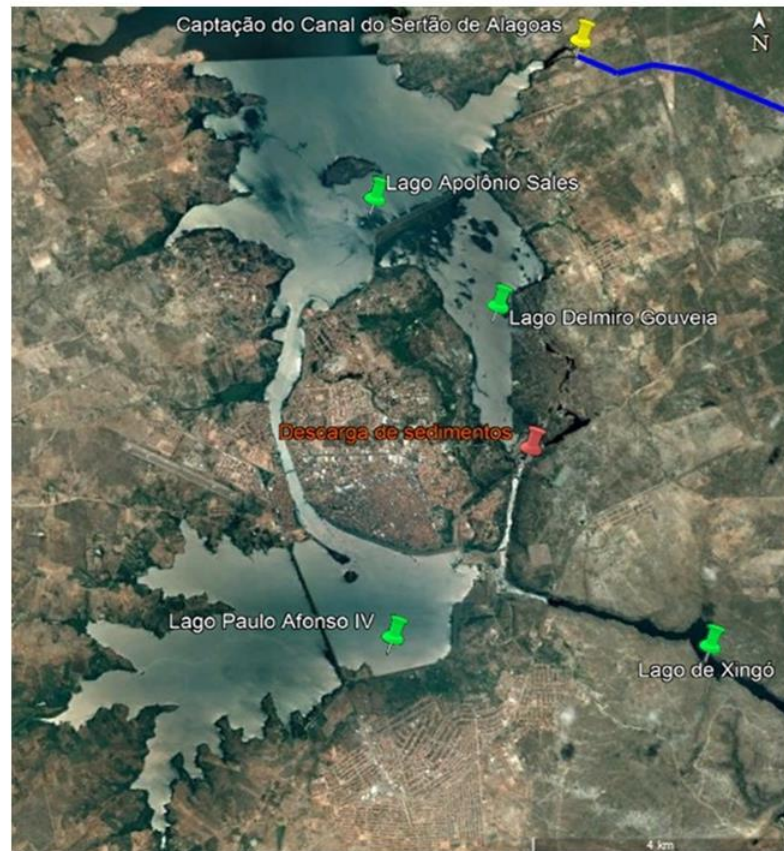
**Descarga de sedimentos do reservatório  
Delmiro Gouveia – fev / 2015**



# CONTEXTUALIZAÇÃO

Bacia do Rio São Francisco

CHPA e Lago de Xingó



# CONTEXTUALIZAÇÃO

Lançamento de sedimentos do lago Delmiro Gouveia no lago de Xingó



Transferência de nutrientes (P e N)



Solicitação



Autorização



Execução



- Lago Delmiro Gouveia (Fev / 2015);
- Manutenção nos drenos de areias;
- Esvaziamento total.



- Lago Xingó (Abril e Maio / 2015);
- *Ceratium furcoides*;
- *Cylindrospermopsis sp.*;
- Extensão visível em 30 Km.





# METODOLOGIA – ÁREA DE ESTUDO



# METODOLOGIA – MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO



In situ				
Variável	Unidade	Metodologia	Coleta	Período
Temperatura	°C	Sonda YSI 556	Fundação Apolônio Sales	2008 a 2013
pH		Sonda YSI 556	Fundação Apolônio Sales	2008 a 2013
Condutividade	µS/cm	Sonda YSI 556	Fundação Apolônio Sales	2008 a 2013
Oxigênio dissolvido	mg O <sub>2</sub> /L	Sonda YSI 556	Fundação Apolônio Sales	2008 a 2013
Profundidade	m	Disco de Secchi	Fundação Apolônio Sales	2008 a 2013
Análises		APHA et al (2014)	Água & Terra	2015 e 2016
Laboratorial				
Variável	Unidade	Metodologia	Laboratório	Período
Nitrato	mg / L	Marckereth et al. (1978)	Limnologia da UFRPE	2008 a 2013
Fósforo inorgânico e total	mg / L	Strickland & Parsons (1960)	Limnologia da UFRPE	2008 a 2013
Turbidez	UNT	Nefelométrico	Limnologia da UFRPE	2008 a 2013
Nitrogênio amoniacal	mg / L	APHA et al (2014)	Terceiros	2015 e 2016
Nitratato	mg / L	APHA et al (2014)	Terceiros	2015 e 2016
Fósforo inorgânico e total	mg / L	APHA et al (2014)	Terceiros	2015 e 2016

Fonte



## METODOLOGIA

- Análise temporal - as variáveis físicas e químicas foram estudadas considerando toda a série histórica e o período anterior e posterior a redução de vazão e **descarga de sedimentos**;
- Análise espacial - teste não paramétrico de Kruskal-Wallis seguido do teste de comparações múltiplas de Dunn.



- CONAMA 357:2005 - Comparação dos padrões das águas do lago de Xingó com os padrões de águas classe 2;



## PRINCIPAIS RESULTADOS - VARIÁVEIS FÍSICAS



Parâmetro	P 01	P 02	P 03	P 04	P 05	P 06
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
Temperatura (°C)	27,63 ± 1,16	29,50 ± 0,86	28,29 ± 0,93	28,98 ± 0,76	28,94 ± 1,45	28,16 ± 0,87
Condutividade (µS / cm)	69,95 ± 8,62	74,9 ± 9,73	69,841 ± 8,24	73,45 ± 8,35	72,46 ± 24,12	72,22 ± 13,64
Transparência (m)	3,49 ± 1,68	1,97 ± 0,96	3,42 ± 1,26	3,42 ± 1,29	2,88 ± 1,09	2,75 ± 0,75
Turbidez (UNT)	12,68 ± 20,03	6,69 ± 10,77	15,28 ± 35,02	3,62 ± 3,31	23,38 ± 39,39	2,93 ± 4,18

- **Temperatura** - Variação espacial de P 01 com os outros pontos – P 01 - Próximo ao CHPA;
- **Condutividade** - Variação espacial de P 02 com P 01 e P 03 – a maior contribuição do amostral em P 02 foi na floração algal de 2015 (43/69); P 05 – Características geoquímicas;
- **Transparência** – P 03 (Antes- 4,3 m / Seca- 3,22 m) e P 05 (Antes 3,59 m / Seca 2,52 m) - P 02 –mín de 0,1 m, jan/2016 (196 mm / jan de 2016 ~ média anual 390,8 ± 102,8 mm);
- **Turbidez** – Máximos em jan/2016 – P 01 88, 2 UNT, P 03 122,0 UNT, P 05 92,80 UNT e P 06 14,95 UNT- CONAMA 357 - 40 UNT..



# PRINCIPAIS RESULTADOS - VARIÁVEIS QUÍMICAS



Parâmetro	P 01	P 02	P 03	P 04	P 05	P 06
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
pH	8,15 ± 0,71	8,41 ± 1,06	8,43 ± 0,56	7,49 ± 0,69	8,15 ± 0,66	7,47 ± 0,49
Oxigênio dissolvido (mg O <sub>2</sub> /L)	7,45 ± 1,31	8,81 ± 1,48	7,50 ± 0,91	5,24 ± 2,17	7,92 ± 1,84	7,58 ± 0,46
DBO (mg O <sub>2</sub> /L)	4,90 ± 14,33	4,50 ± 4,29	1,42 ± 0,83	1,30 ± 0,23	1,85 ± 1,67	2,90 ± 0,12
N. amoniacal (mg de N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /L)	0,045 ± 0,026	0,034 ± 0,036	0,030 ± 0,021	0,034 ± 0,029	0,043 ± 0,085	0,070 ± 0,068
Nitrato (mg de N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L)	0,064 ± 0,057	0,068 ± 0,129	0,045 ± 0,044	0,061 ± 0,047	0,019 ± 0,033	0,020 ± 0,027
Fósforo total (mg de P/L)	0,050 ± 0,037	0,055 ± 0,109	0,038 ± 0,015	0,037 ± 0,013	0,054 ± 0,036	0,0380 ± 0,035

- **CONAMA 357:2005**, OD  $\geq$  5,0 mg/L e DBO  $\leq$  5,0 mg/L – P 04 – Déficit de OD; DBO - P 02 Máximo de 74,6 mg/L – Ambos os eventos ocorreram na floração algal de 2015;
- **Nitrogênio amoniacal** – P 01 – recebe os efluentes sanitários e industriais de Paulo Afonso; **Nitrato** – Maior concentração média na parte anterior do reservatório de Xingó;
- **CONAMA 357:2005**, Fósforo total, em ambientes lóticos e lênticos, o limite é de 0,100 mg/L e 0,030 mg/L, então P 02, P 04 , P 05 e P 06 estão em desacordo com a legislação.

## PRINCIPAIS CONCLUSÕES



- Acredita-se que a redução de vazão média promoveu a diminuição da penetração da luz nas águas do reservatório de Xingó;
- A turbidez atende as exigências da CONAMA 357/2005, exceto em eventos de alta magnitude como as chuvas de jan/2016;
- A análise global mostra que em todos os pontos, as médias de pH, OD, DBO, N-amoniaco e nitrato estão dentro dos limites para rios classe 2 da CONAMA 357:2005;
- A exceção foi o OD no ponto P 04 que apresentou uma ocorrência em desacordo, pH no P 02 e a DBO no ponto P 01 e P 02 que ultrapassaram os limites após a recepção de sedimentos.
- Fósforo total - P 01 e P 03 atendem ao limite da legislação, os demais pontos, em ambientes lênticos, não cumprem a CONAMA 357/2005 (0,030 mg/L), portanto tendendo a promover recorrentes florações, isso após o enriquecimento nutricional do lago de Xingó.