

GESTÃO DOS RIOS URBANOS: OS DESAFIOS DA REVITALIZAÇÃO E AS NOVAS TECNOLOGIAS DE MANEJO DE ÁGUAS URBANAS

SERGIO KOIDE
Universidade de Brasília

PROBLEMAS GERADOS NOS RIOS URBANOS

- ◆ Concentração de vazões → erosão das margens, alagamento
- ◆ Ocupação das margens → dificuldades de recuperação
- ◆ Lançamento de esgotos → sistemas unitários, separadores ou mistos, com ou sem tratamento
- ◆ Geração de sedimentos pelas obras públicas E privadas
- ◆ Lançamento e carreamento de lixo

PROBLEMAS GERADOS NOS RIOS URBANOS

- ◆ Lançamento de esgotos → sistemas unitários, separadores ou mistos, com ou sem tratamento



Lançamento de esgotos → sistemas unitários, separadores ou mistos, com ou sem tratamento

SISTEMAS SEPARADORES

Coleta e tratamento dos esgotos – problema e soluções conhecidos

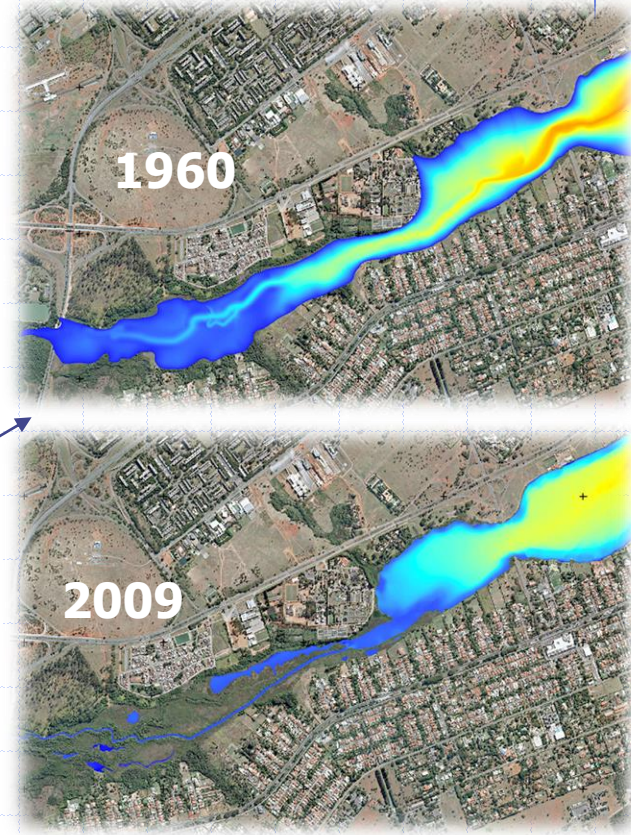
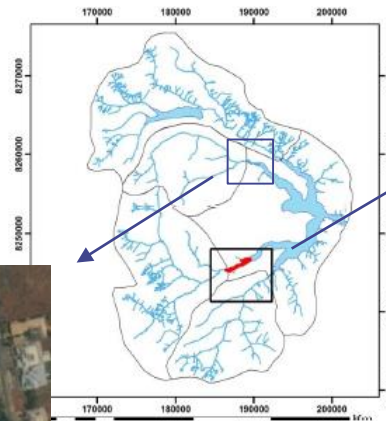
LANÇAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS NA REDE DE ESGOTOS

LANÇAMENTO DE ESGOTOS NA REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS

POLUIÇÃO DIFUSA

PROBLEMAS GERADOS NOS RIOS URBANOS

- ◆ Geração de sedimentos pelas obras públicas E privadas



PROBLEMAS GERADOS NOS RIOS URBANOS

◆ Geração de sedimentos pelas obras públicas E privadas

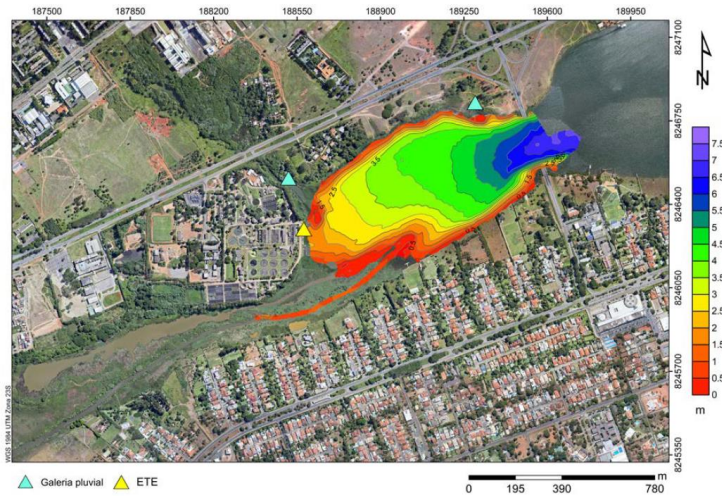


Figura 4.2 Mapa do levantamento batimétrico da área de estudo realizado em 2009.

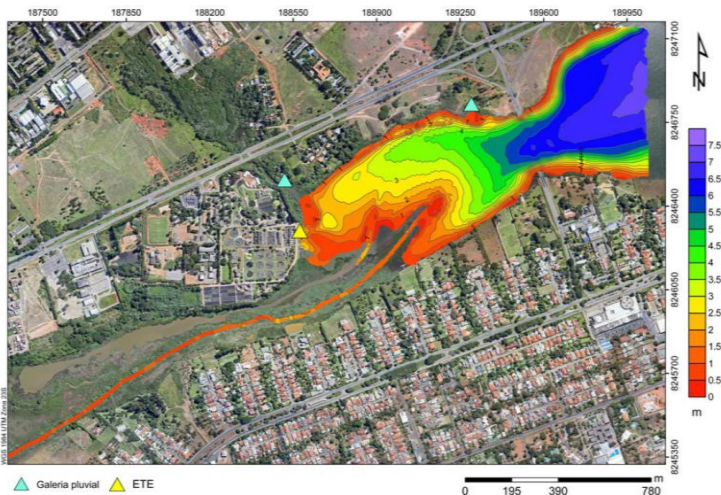


Figura 4.1 Mapa do levantamento batimétrico da área de estudo realizado em 2016

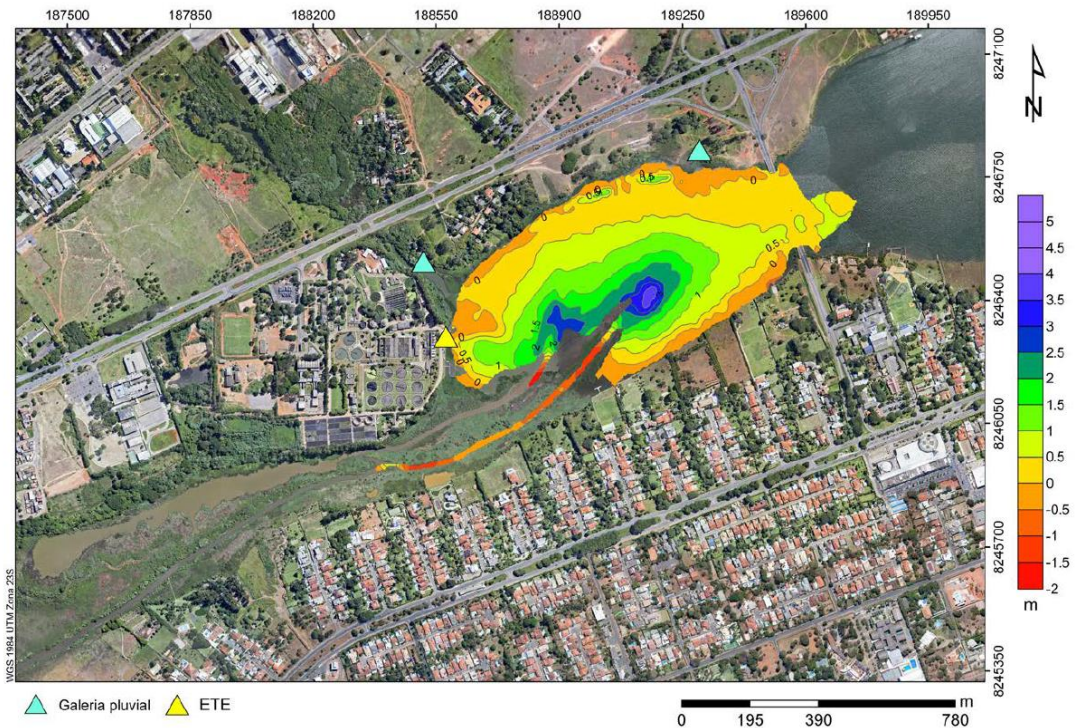


Figura 4.4 Mapa da diferença dos grids dos levantamentos realizados em 2009 e 2016.

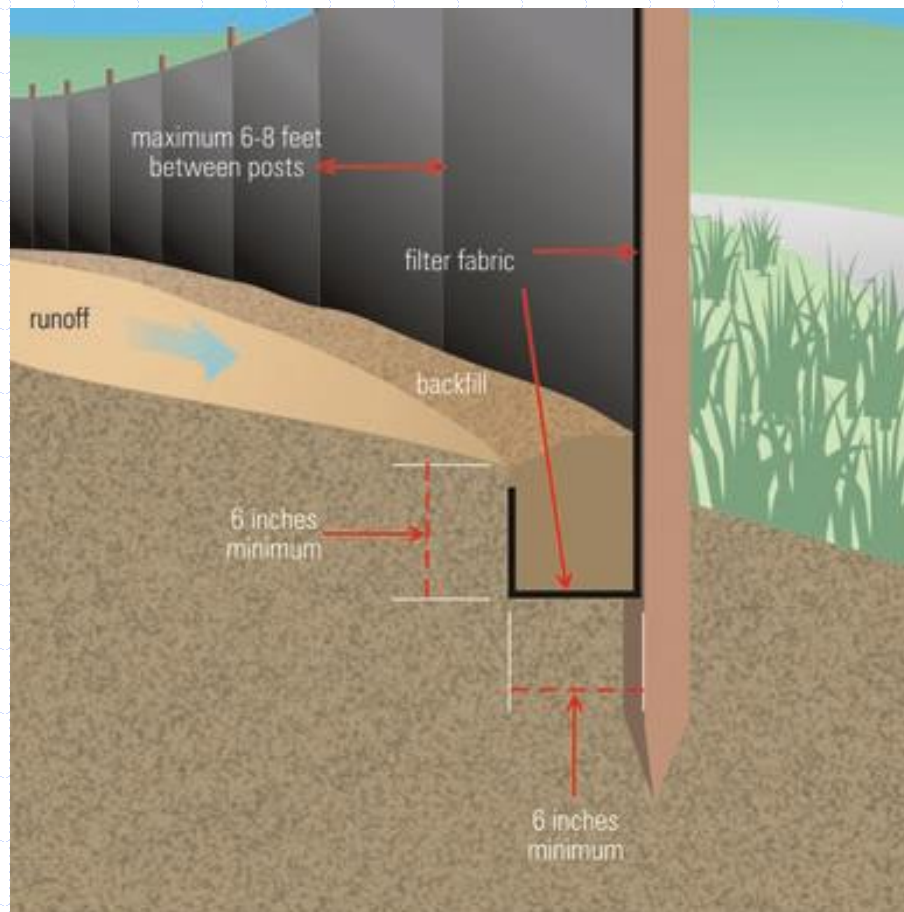
FORTALECIMENTO DOS CÓDIGOS DE OBRAS

- ◆ Cercar perímetros de canteiros de obra, controle de escape de sedimentos. Material geotextil



Cercas para sedimentos

- ◆ Instalação simples, grande efetividade



Barragens de controle King & McLaughlin (2009)

- ◆ Feitas em fibra, pedras de mão ou geotextil
- ◆ Posicionada em vales e pontos baixos onde há escoamento
- ◆ Preenchimento com material orgânico pode inclusive promover a melhoria da qualidade de run-offs



Tomada de água na superfície de bacias de retenção

- ◆ A concentração de sedimento no topo da coluna de água de uma bacia de detenção é a menor. Se a descarga de água for feita nesse local minimiza-se a descarga de sedimentos da bacia de detenção

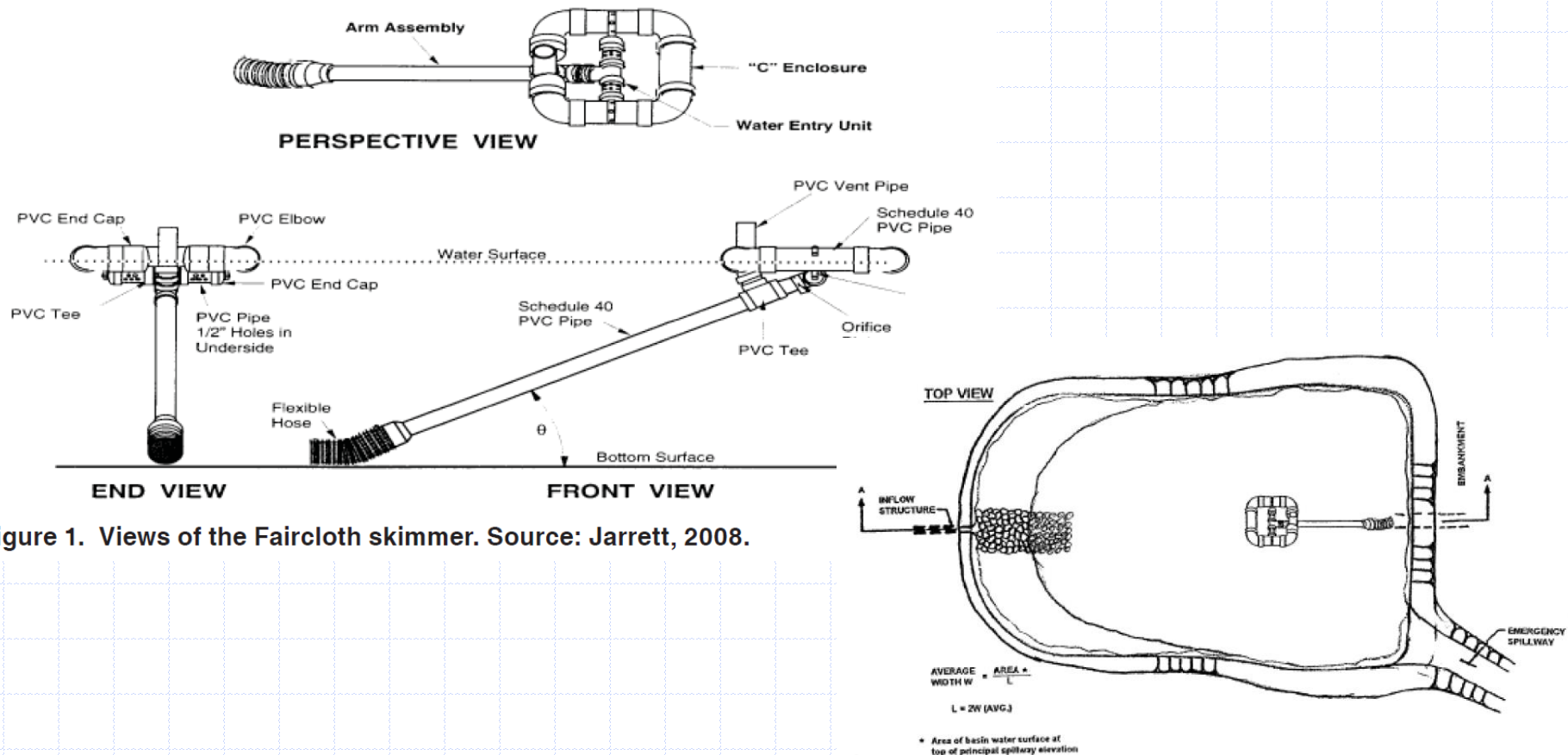


Figure 1. Views of the Faircloth skimmer. Source: Jarrett, 2008.

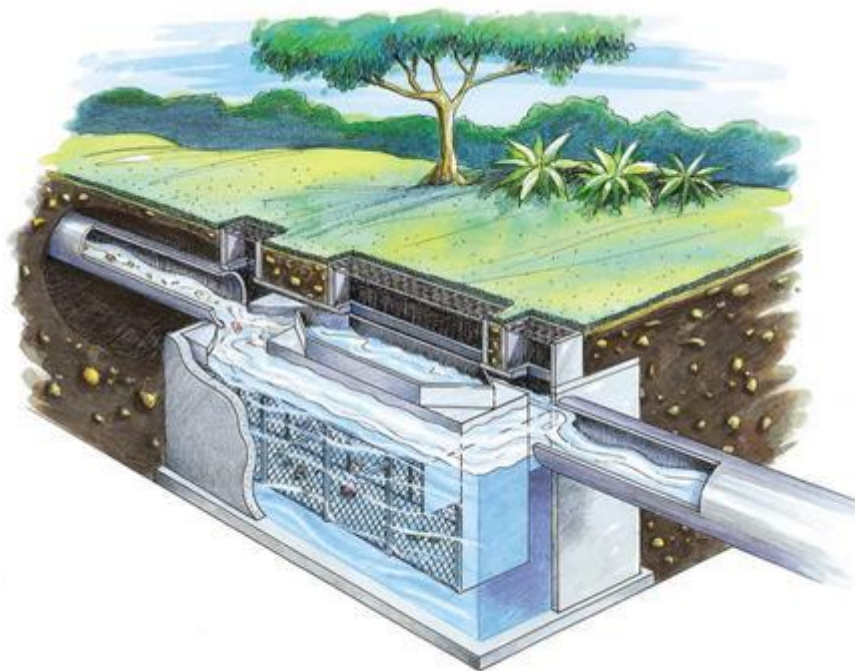
PROBLEMAS GERADOS NOS RIOS URBANOS

◆ Lançamento e carreamento de lixo



CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Controle a montante



CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Controle a montante



CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Remoção hidrodinâmica



CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Cercas, grades



CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Armadilhas



CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS



PROBLEMAS GERADOS NOS RIOS URBANOS

- ◆ Medidas de controle na fonte → difícil aplicação em áreas já consolidadas.
- Novos empreendimentos, necessidade de NOVOS PADRÕES DE URBANIZAÇÃO



PROBLEMAS GERADOS NOS RIOS URBANOS

- ◆ Medidas de controle a jusante → grande impacto visual e urbanístico e em geral em APP



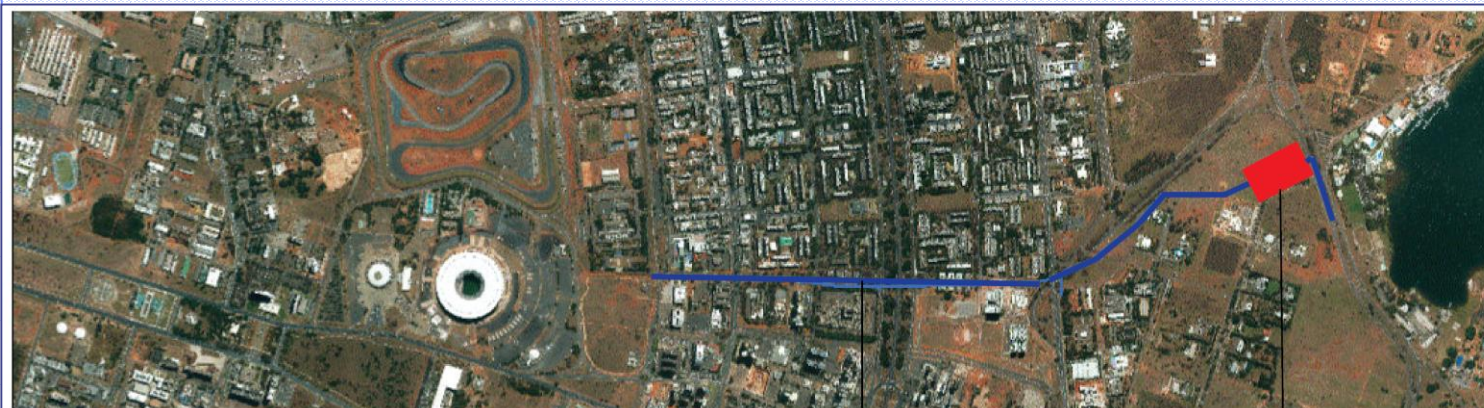
O projeto de drenagem do Estádio Nacional Mané Garrincha, em Brasília⁸, é um exemplo de aplicação dos conceitos acima (Pita, 2014), conforme ilustra a Figura 33.



Figura 33 - Projeto de paisagismo e de drenagem do Estádio Mané Garrincha em Brasília (imagem produzida por Benedito Abbud e Fluxus Design Ecológico)



Figura 32 -Detalhe panorâmico do Conjunto Urbanístico de Brasília tombado pelo IPHAN (foto: IPHAN)



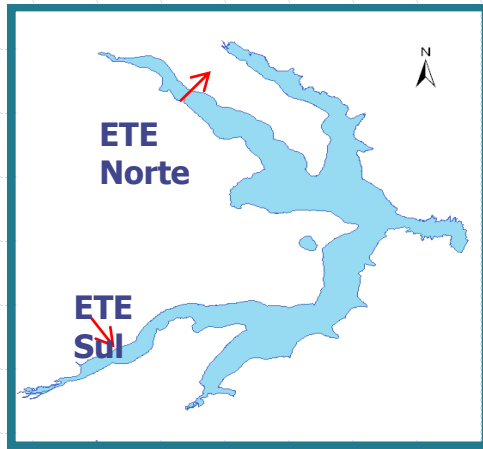
1:25,000
0 1,650 3,300 6,600 ft
0 500 1,000 2,000 m

Galeria

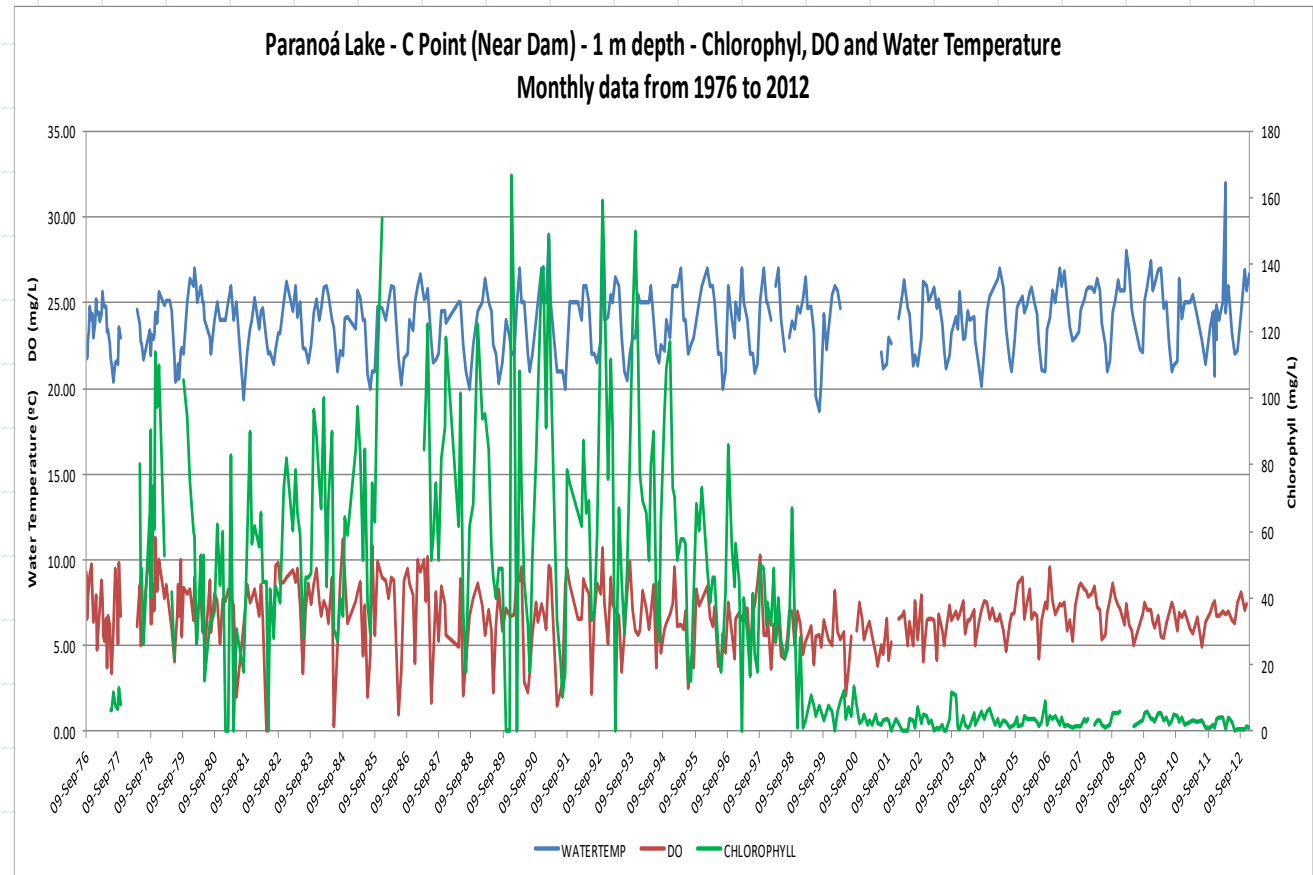
Bacia de Detenção

PROBLEMAS GERADOS NOS RIOS URBANOS

◆ Quando há lagos urbanos → poluição e eutrofização



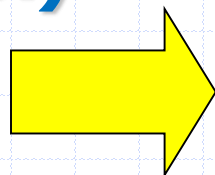
Tratamento secundário
1979-1980 floração de cianobactérias
1993-1994 – tratamento terciário



Capacidade de Suporte de carga de P (estimativa)

1998

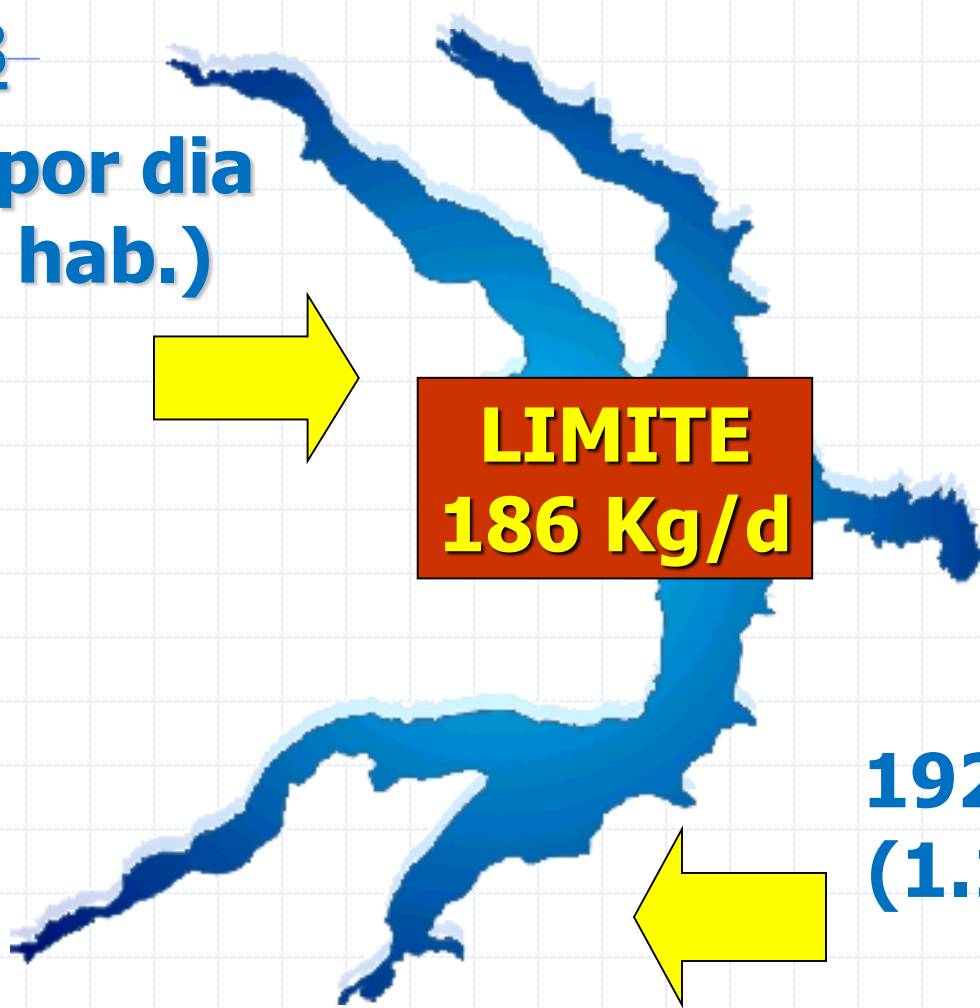
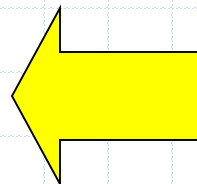
120 Kg P por dia
(536 mil hab.)



LIMITE
186 Kg/d

2015

192 Kg P por dia
(1.148.190 hab)



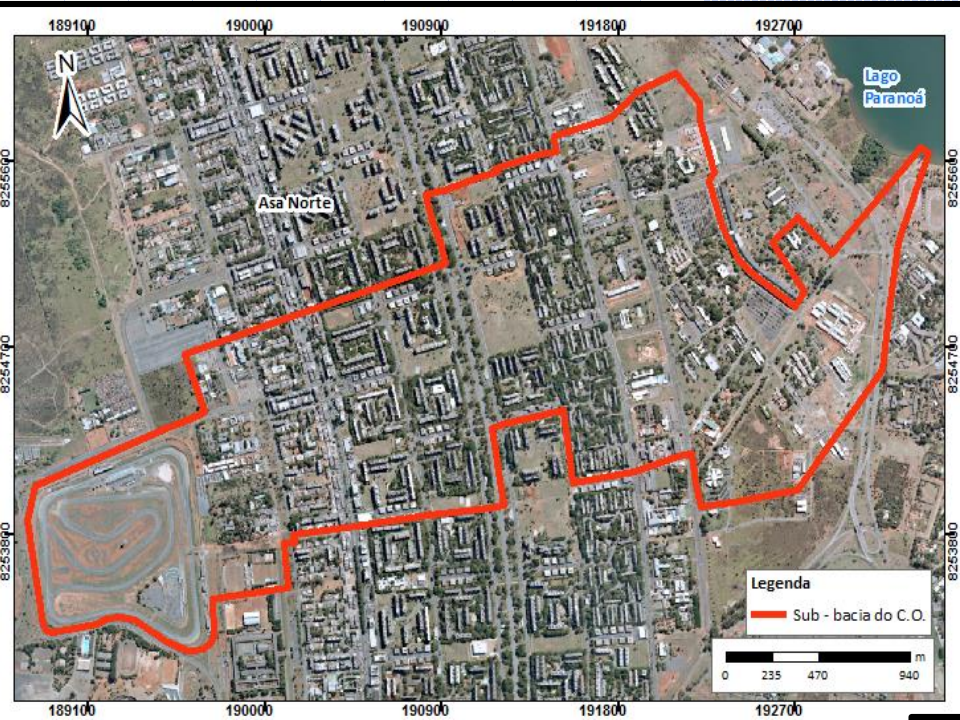


MONITORAMENTO DE ÁGUAS DE DRENAGEM URBANA

MONITORAMENTO DE ÁGUAS DE DRENAGEM URBANA

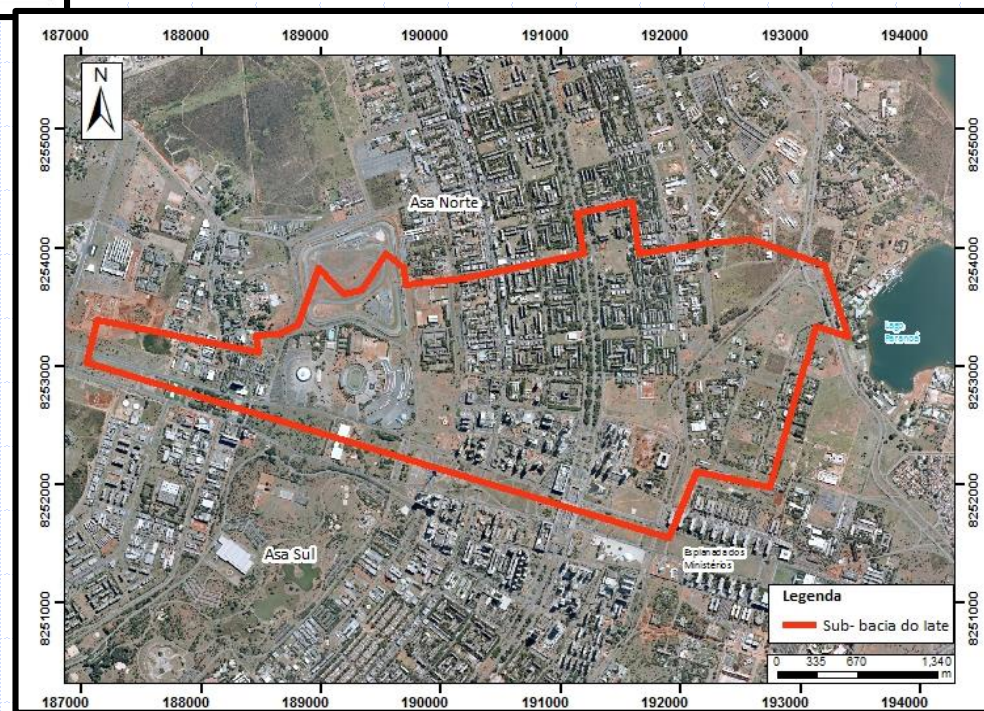
O que, onde e como monitorar?

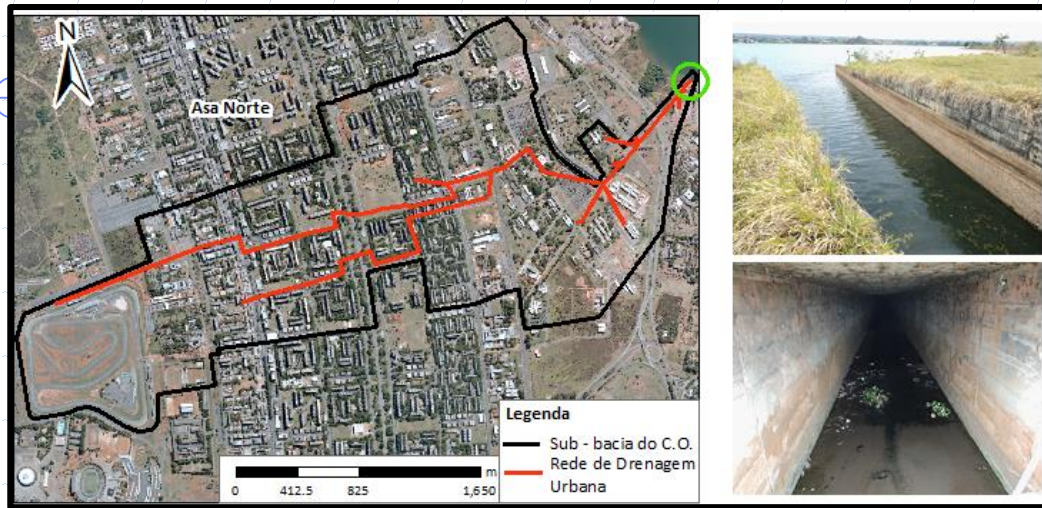
- Topografia e imagens
- Nível da água
- Vazões
- Sedimentos
- Qualidade da água



Centro Olimpico - UnB

Iate Clube





Centro Olimpico - UnB

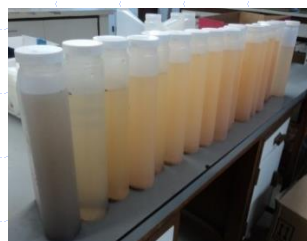


Iate Clube

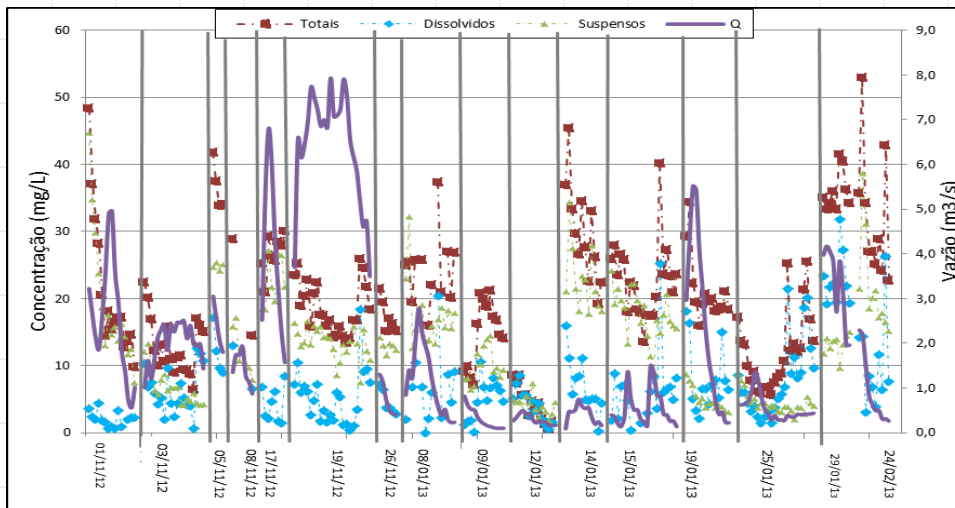
Nível



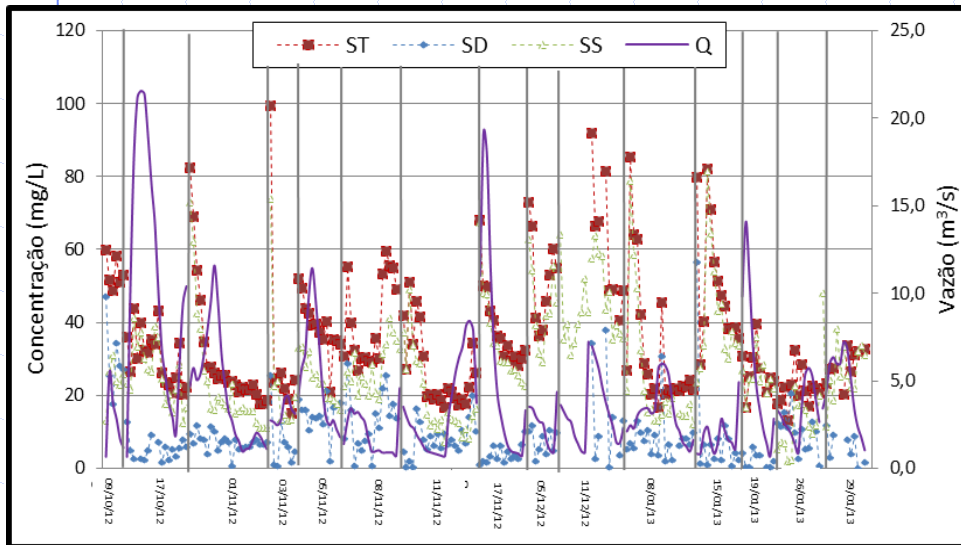
Coleta automática de amostras



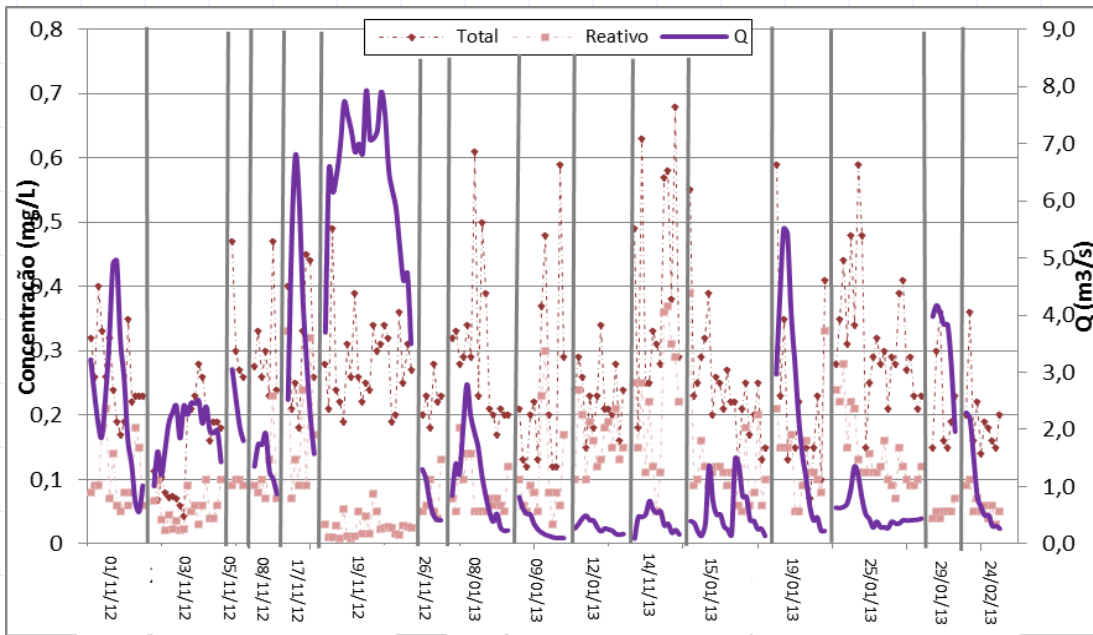
	Iate	C.O.	Total
Nº amostras	242	228	470
Perdidas	20	12	32
Eventos	17	17	34



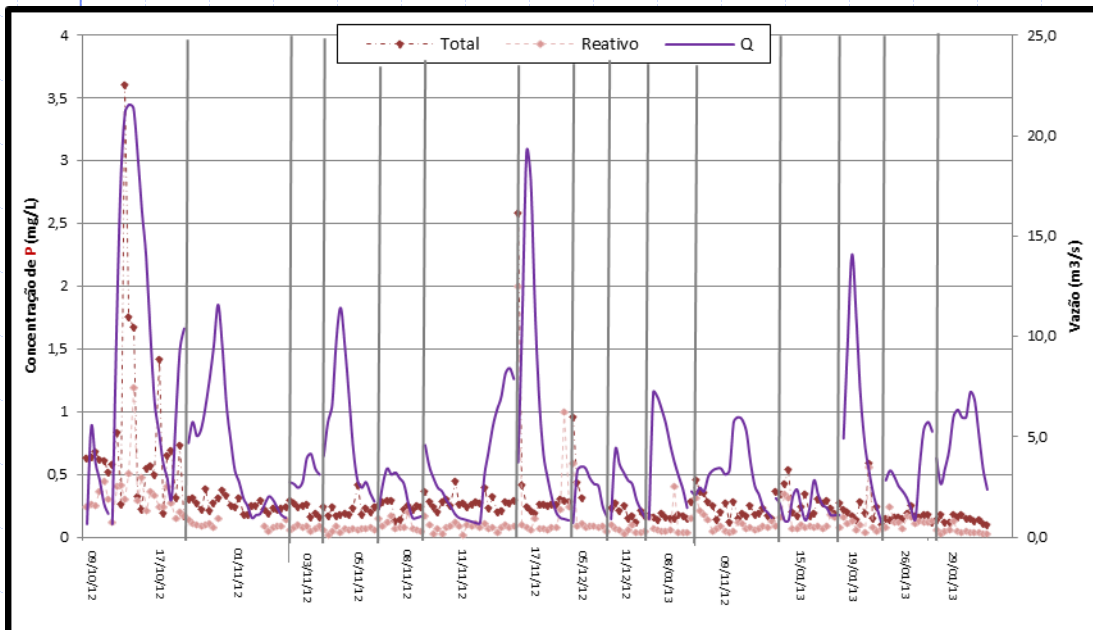
sólidos na sub-bacia do C.O



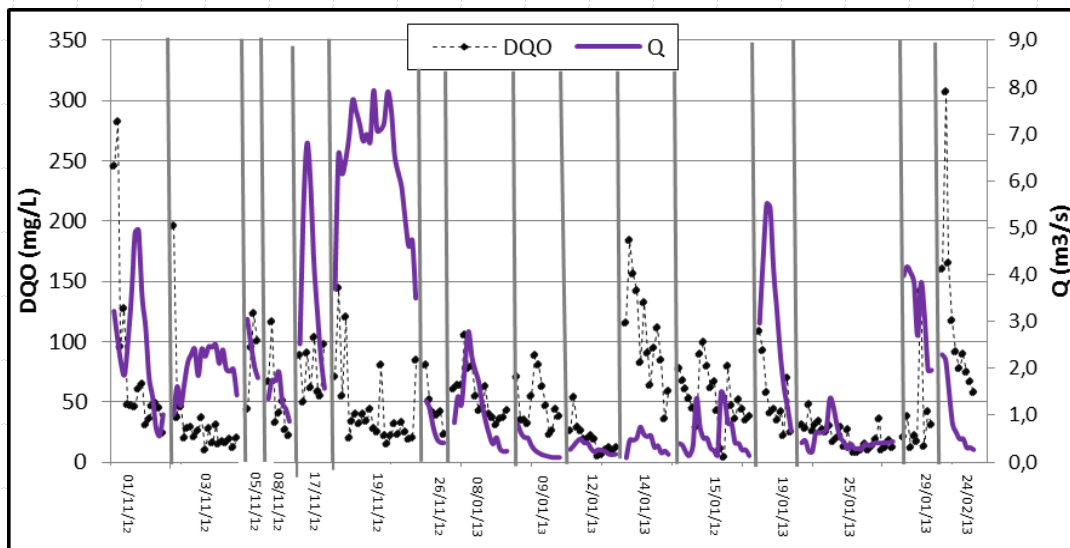
sólidos na sub-bacia do Iate



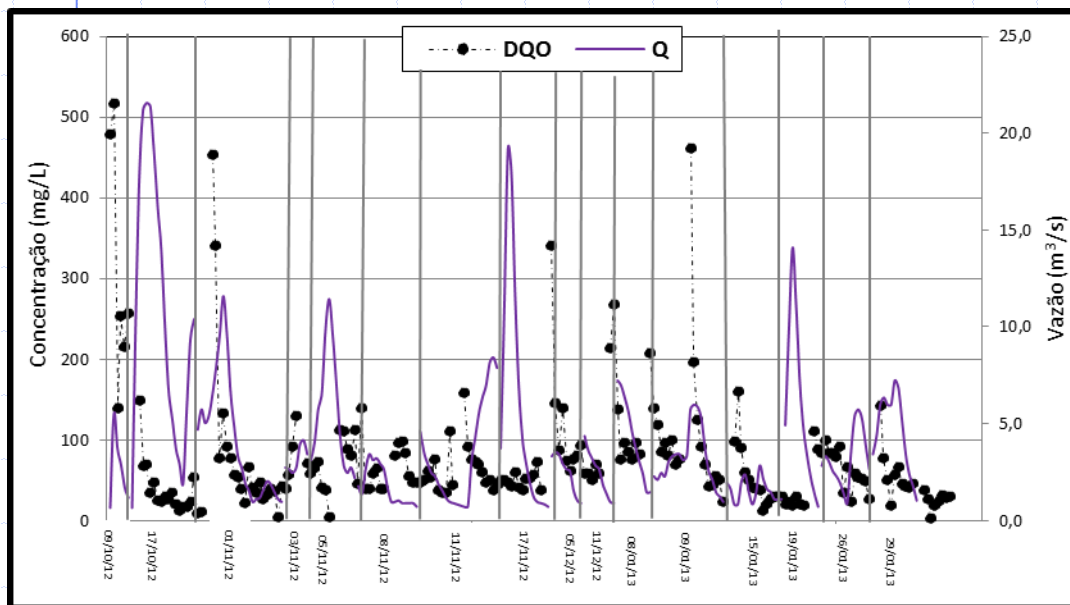
fósforo na sub-bacia do C.O



fósforo na sub-bacia do late

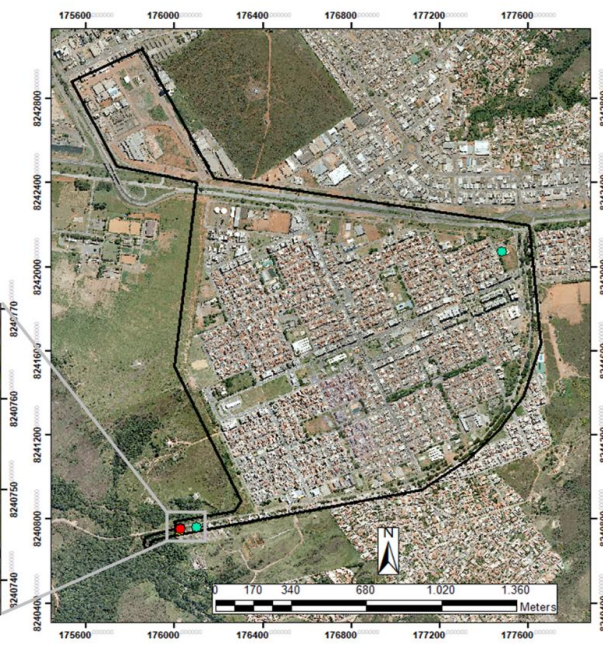


DQO na sub-bacia do C.O



DQO na sub-bacia do late

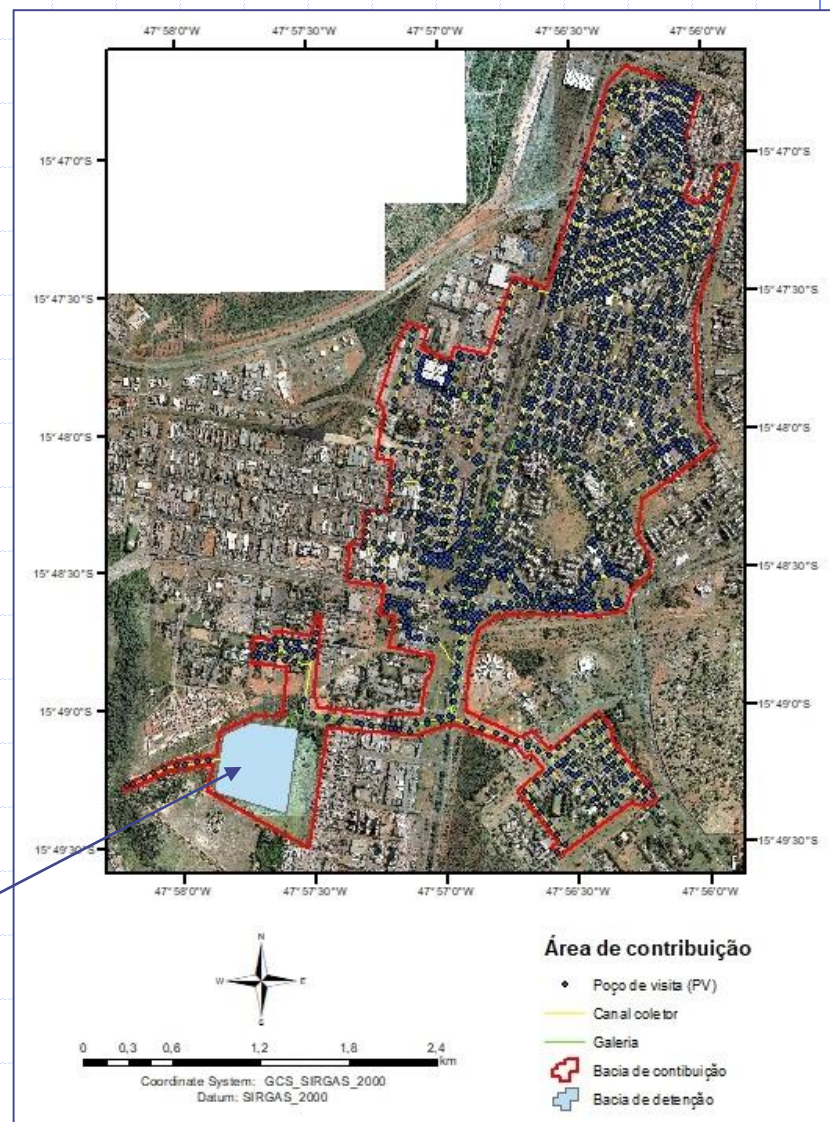
- Legenda**
- Localização dos pluviógrafos
 - Estação de monitoramento quali-quantitativo
 - Ponto de medição de vazão
 - Lançamento da ETE
 - Ponto de coleta de amostras de água
 - Delimitação da área de estudo



Riacho Fundo

Guará

Lagoa de retenção/retenção
(10 anos em operação)





00:00:28

00:00:12





00:00:18

00:00:22



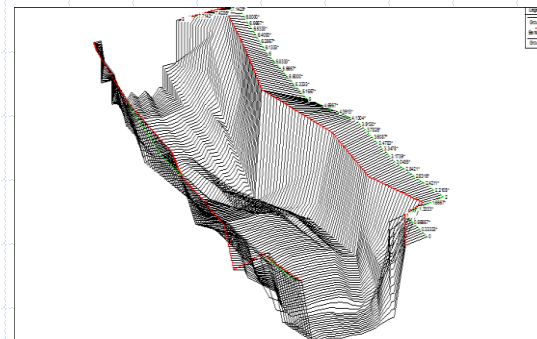
POR
INTL

12:13
21/11/2018





Riacho Fundo – estação de monitoramento próximo ao lago Paranoá



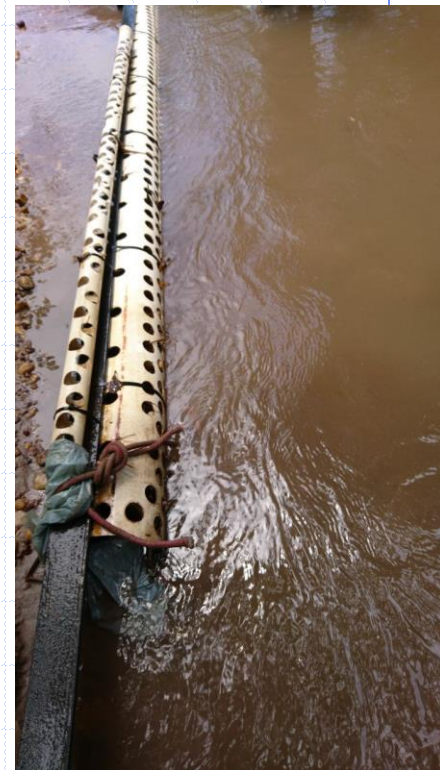
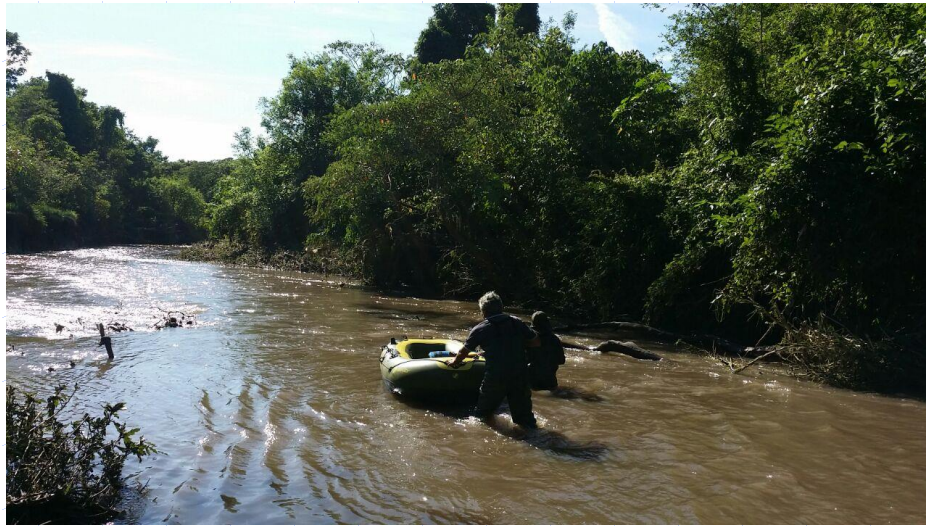


30/112017



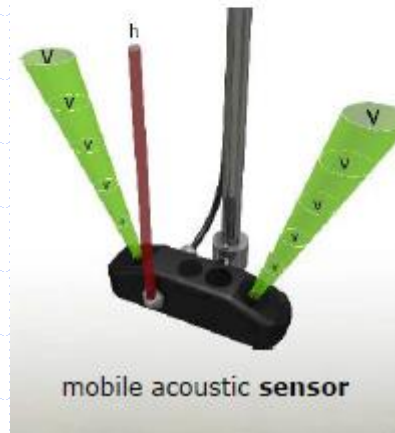
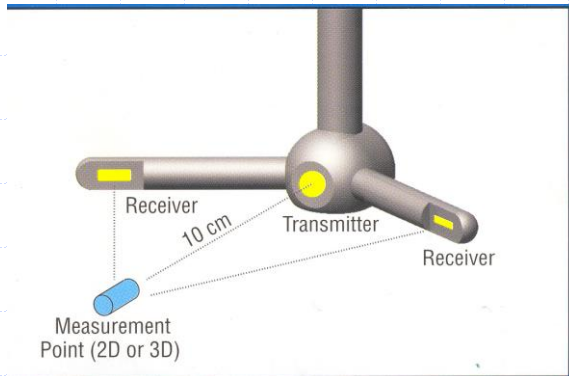
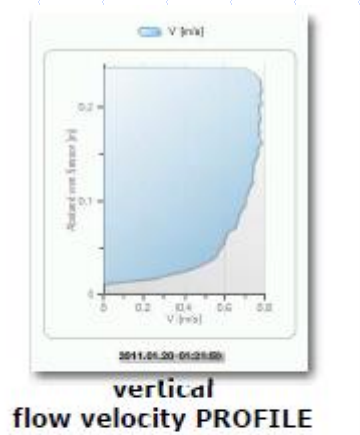


27/11/2017



VAZÕES

Molinetes e ADVs





ADCPs



ADCP lateral



Accuracy:

Flow velocity:	< 5 % of measured value*
Water level:	< 1 cm*
Discharge:	< 10 % of measured value*
*) depending on site conditions.	



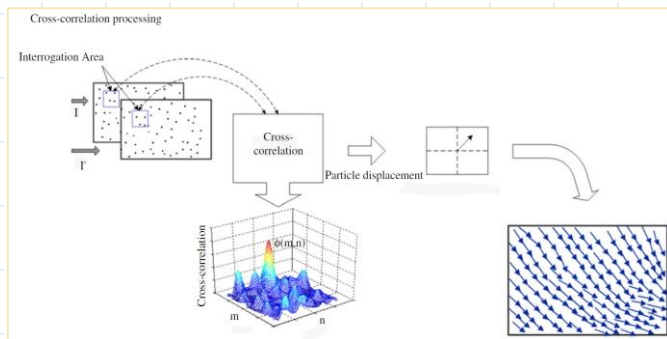
- » Maintenance free
- » No need for a structure in the water
- » Fully operating even in flood water situations
- » Solar powered due to low power consumption
- » Detection of flow direction
- » Velocity range of 0.10 to 15 m/s (depending on flow conditions)
- » Recognition of hysteresis effects
- » Measures in a back water situation



(João Augusto de Pessôa)

Cálculo do campo de velocidades a partir de fotogramas

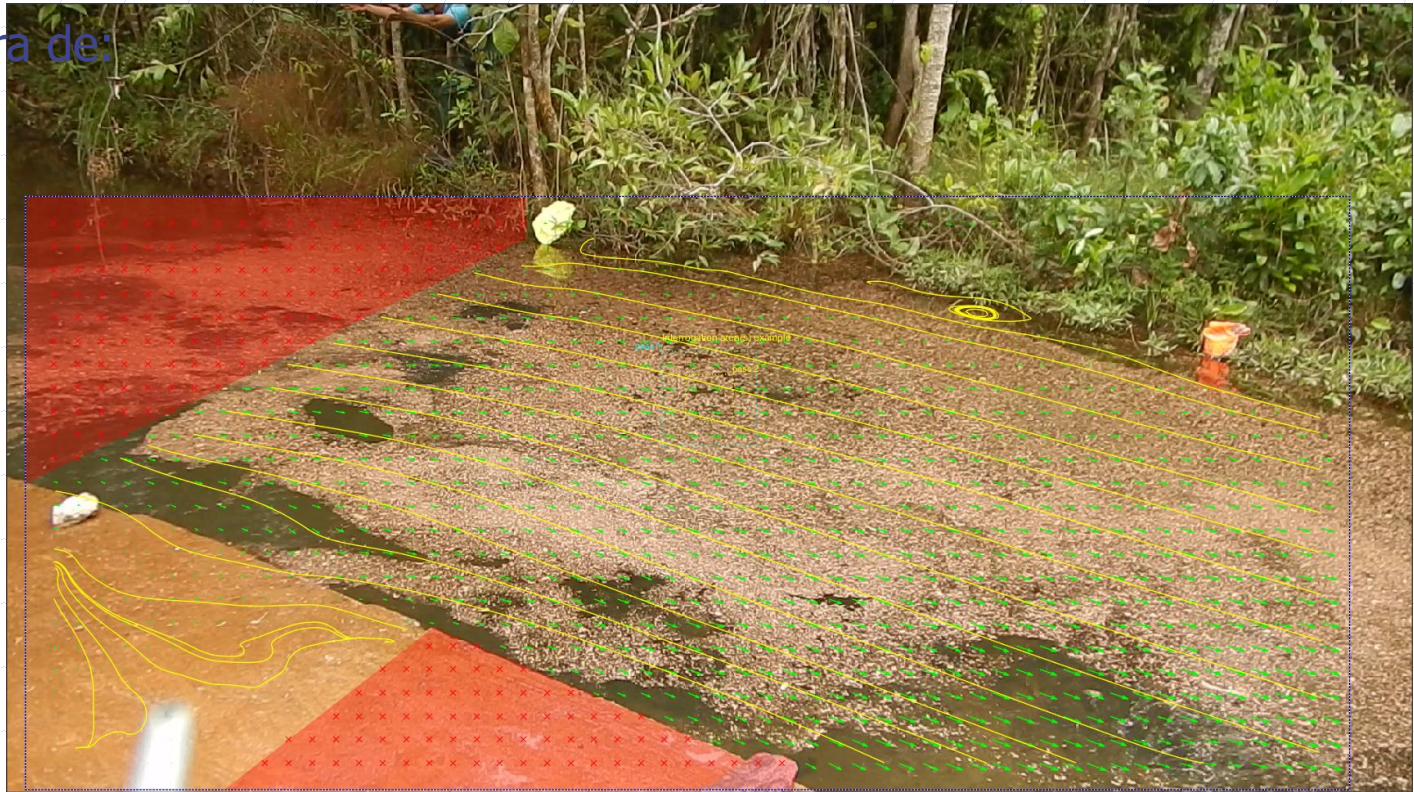
- Medição de regime turbulento
- Todo o campo de velocidade superficial (canal – margens)
- Discernimento do efeito do canal
- Vídeo de 40s de qualquer fonte: smartphone, noticiário



Medição de vazão por velocimetria de imagens Rib. Bananal outubro 2018

Nota-se a captura de:

- Campo de velocidade
- Linhas de fluxo
- Pequeno transbordamento na margem direita
- Pequeno vórtice na margem esquerda



Resultados pelo Flowtrack

Discharge Measurement Summary

Date Generated: Tue Oct 16 2018

File Information

File Name CANAL.001.WAD
Start Date and Time 2018/10/16 09:58:36

Site Details

Site Name CAESB
Operator(s) ANA

System Information

Sensor Type FlowTracker
Serial # P5551
CPU Firmware Version 3.9
Software Ver 2.30
Mounting Correction 0.0%

Units (Metric Units)

Distance m
Velocity m/s
Area m²
Discharge m³/s

Discharge Uncertainty

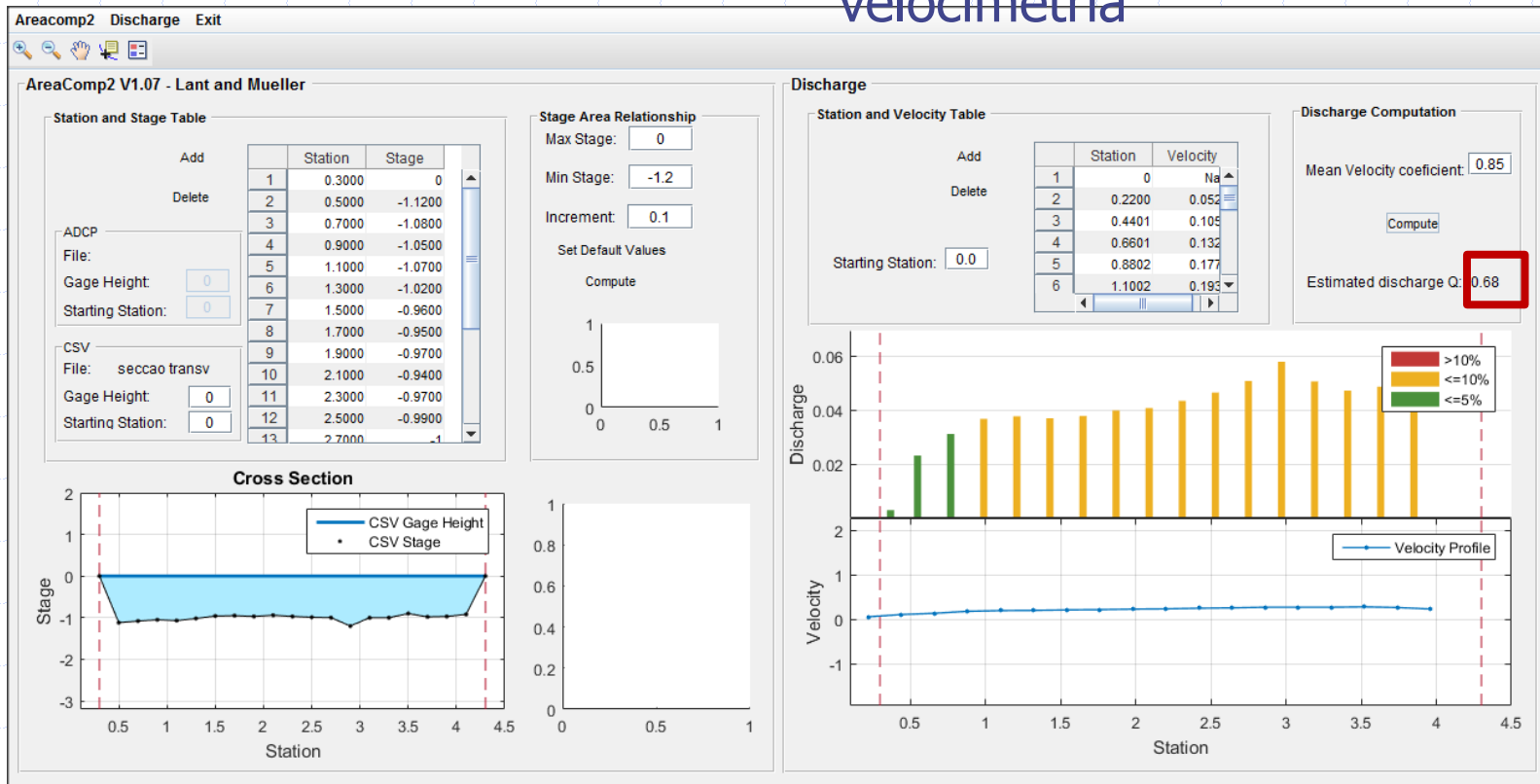
Category	ISO	Stats
Accuracy	1.0%	1.0%
Depth	0.1%	1.3%
Velocity	0.4%	2.2%
Width	0.1%	0.1%
Method	0.8%	-
# Stations	2.5%	-
Overall	2.9%	2.7%

Summary

Averaging Int.	40	# Stations	20
Start Edge	LEW	Total Width	3.800
Mean SNR	20.9 dB	Total Area	3.706
Mean Temp	21.66 °C	Mean Depth	0.975
Disch. Equation	Mid-Section	Mean Velocity	0.1665

Total Discharge **0.6171**

Resultados por velocimetria



ALTERNATIVAS

VAZÃO → novas tecnologias - curva-chave

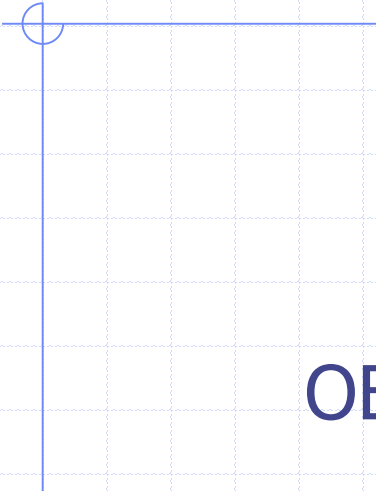
SEDIMENTOS → curva-chave de sedimentos, turbidímetros, granulômetros a laser

NUTRIENTES → condutividade / SONDAS?

CONCLUSÕES

Muito trabalho de campo para medir vazões e identificar padrões de cargas e características das águas pluviais urbanas de cidade brasileiras

Muito trabalho de modelagem matemática para estabelecer equações e parâmetros para simulação da poluição difusa e esgotos infiltrados



OBRIGADO!