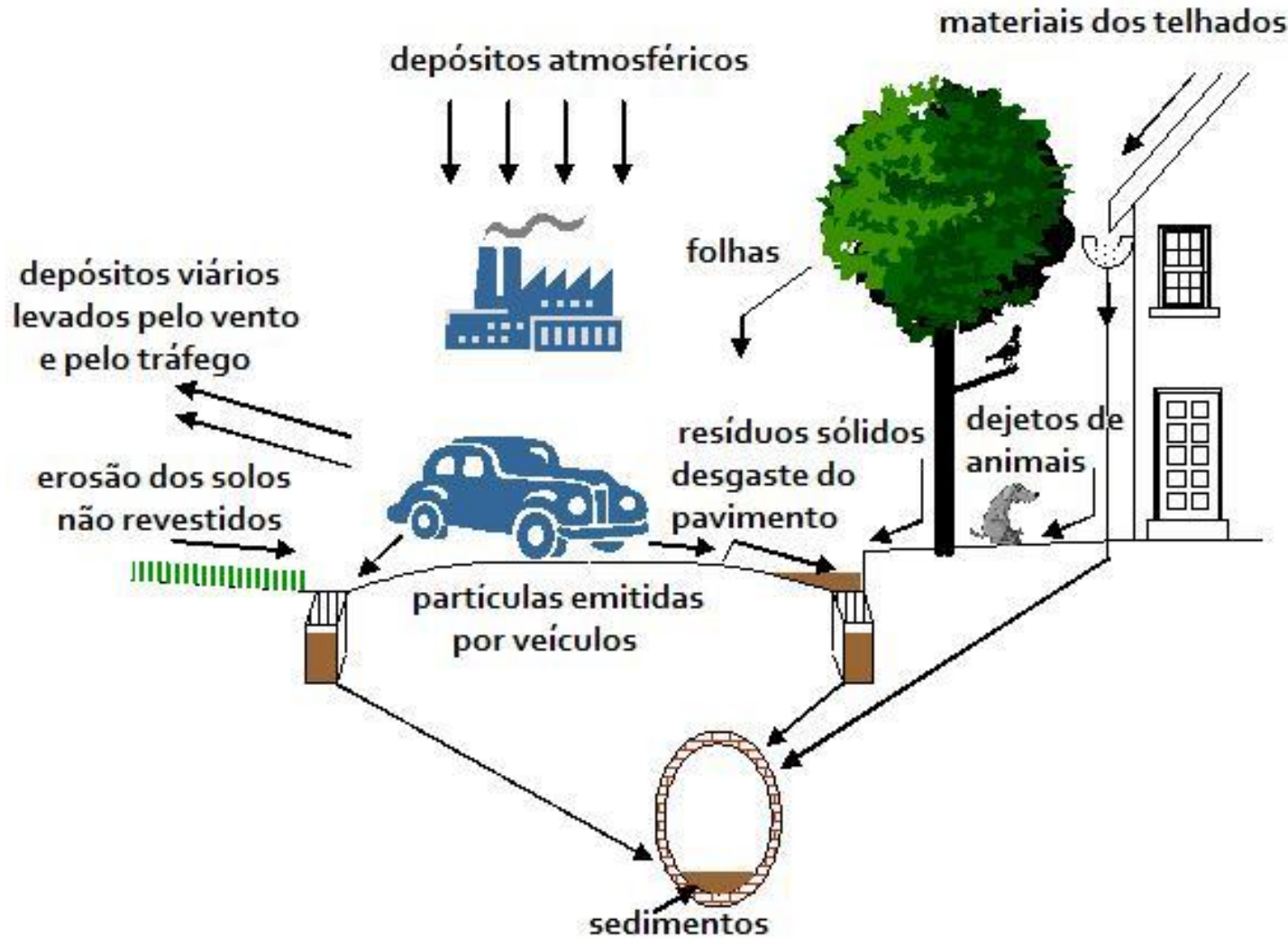


Poluição difusa de origem pluvial em meio urbano

Câmara técnica de drenagem e manejo de águas pluviais

Nilo Nascimento
Outubro de 2010

Poluição difusa de origem pluvial em meio urbano: origens



- Hidrocarbonetos (óleos, graxas, combustíveis)
- Metais: zinco, cádmio, cobre, chumbo, titânio, cromo, alumínio
- Poluentes oriundos de erosão/abrasão de pavimentos
- Micropoluentes orgânicos
- Matéria orgânica
- Resíduos sólidos: plásticos, papéis, metais, resíduos da vegetação
- Nitratos e fosfatos
- Compostos organoclorados

Relação entre cargas: pluvial/esgoto doméstico

Parâmetros	Cargas (relação águas pluviais/esgoto doméstico)		
	Tempo (ANO)	Tempo (DIA)	Tempo (HORA)
Sólidos totais	0,50	0,50	50,00
DBO ₅	0,04	0,17	4,00
NTK	0,04	0,14	3,50
Pb	27,00	80,00	2000,00
Zn	1,00	4,00	100,00

Fonte: Cottet in Valiron e Tabuchi (1992)

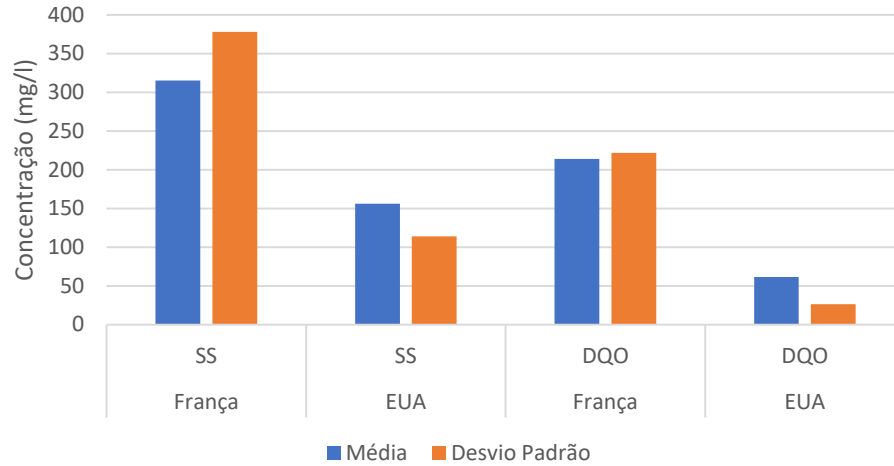
Poluição difusa de origem pluvial em meio urbano: origens e processos

- Mobilizada sobretudo por eventos de precipitação intensa e de curta duração
 - Influência de tempo seco inicial, da distribuição espacial e temporal da chuvas e **efeitos de primeira chuva**
- Efeitos de choque sobre os meios receptores
- Poluição crônica: efeitos acumulativos
- Dificuldades para a identificação das áreas de origem e dificuldade de monitoramento
- Rápida variação de concentrações e de vazões no tempo: necessidade de monitoramento contínuo (ou de alta frequência)
- Associação possível com tipologias de uso do solo, mas complexa

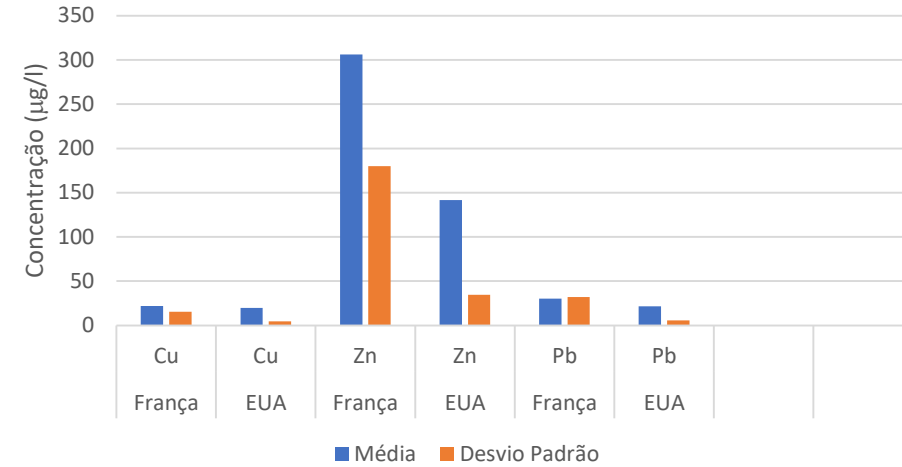
Concentrações por tipos de uso do solo

Fonte: Decheine(2002)

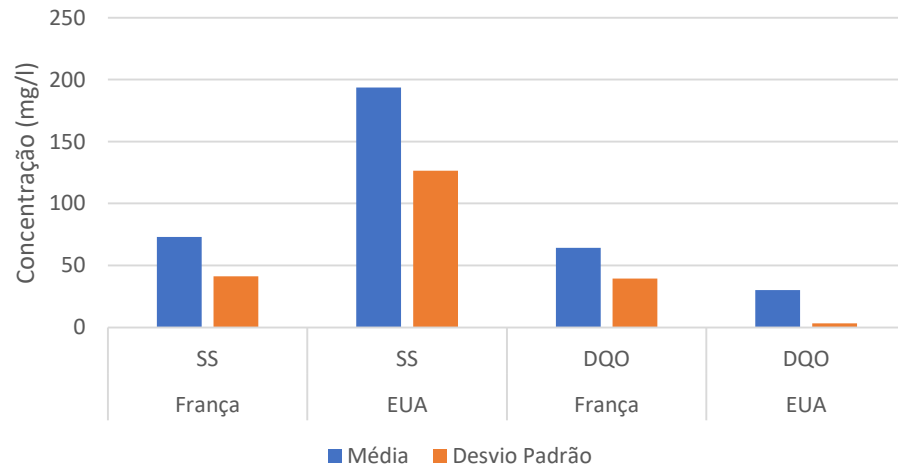
Áreas Residenciais (SS e DQO)



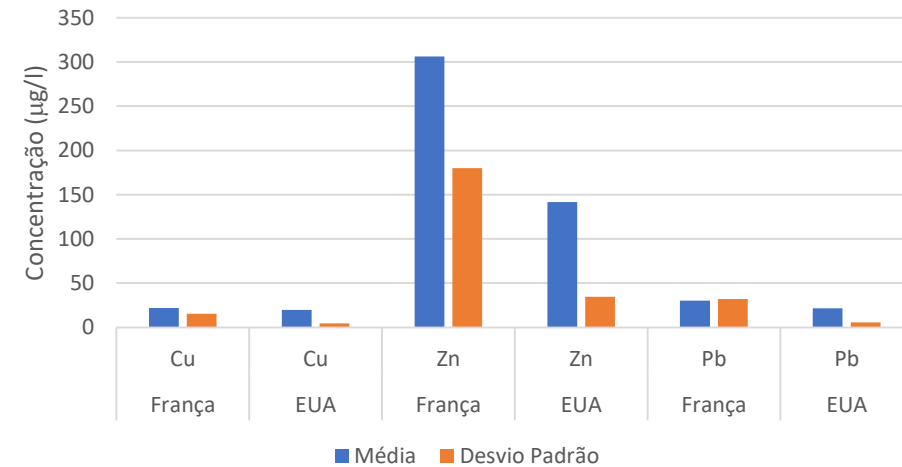
Áreas Residenciais (Cu, Zn, Pb, Cd)



Áreas Industriais (SS e DQO)



Áreas Industriais (Cu, Zn, Pb)



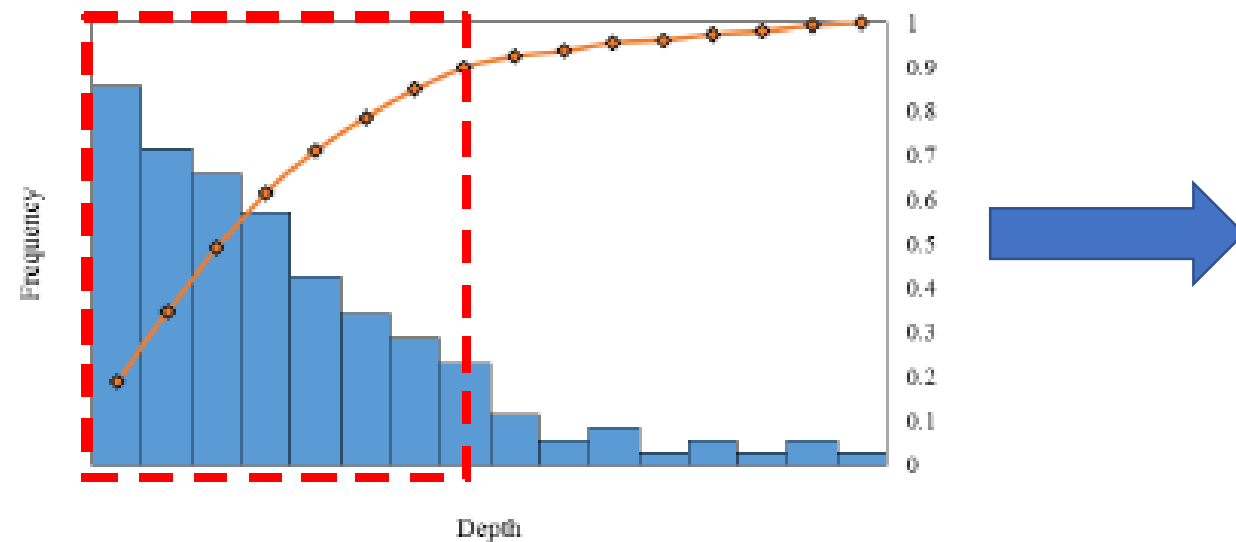
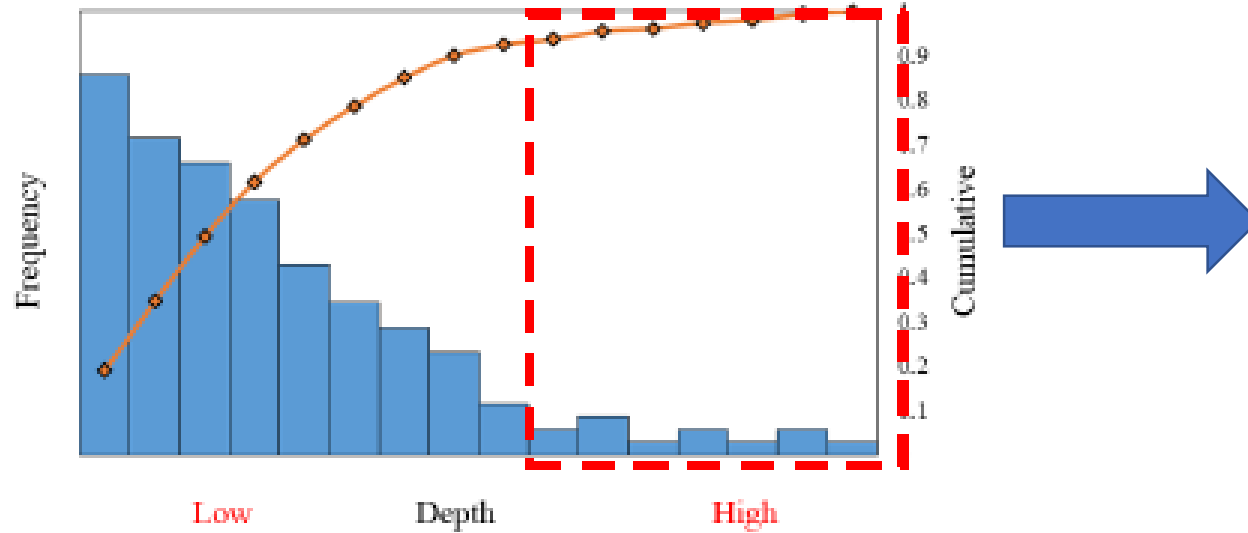
Poluição difusa de origem pluvial em meio urbano: origens e processos

Grande parte da poluição fixada em sedimentos

Poluentes	Fração associada à matéria sólida
DQO	0,83-0,90
DBO5	0,77 – 0,95
NTK	0,57 – 0,82
Pb	0,80 – 0,98
Zn	0,15 – 0,40
Cu	0,35 – 0,60
Cd	0,20 – 0,60
HAP	0,75 – 0,97
PCB	0,90 – 0,95

Poluição difusa de origem pluvial em meio urbano: eventos pluviais e controle da poluição

Adaptado de Rodríguez Sanchez(2017)



Algumas alternativas para controle de poluição

- Alternativas em escala da bacia hidrográfica
- Eficiência em redução de poluição depende da qualidade do projeto e da localização dos dispositivos
- Ter em conta que muitas vezes o poluente está apenas mudando de destino (e.g.: da água para o solo)
- Ter em conta os impactos e riscos ambientais das soluções adotadas
- Ter em conta as necessidades de manutenção
- Outras ações na bacia: educação e mudança de práticas

O conceito de SUDS management train (tratamento em série ou sequência)

Caso de estudo 1: trincheira de infiltração e vala de retenção



Equipe:

André SILVA

Nilo NASCIMENTO

Martin SEIDL

Luciano VIEIRA

Contribuição do Prof. Marcos von Sperling

Experimentos de infiltração e detenção em Belo Horizonte: Campus da UFMG Pampulha

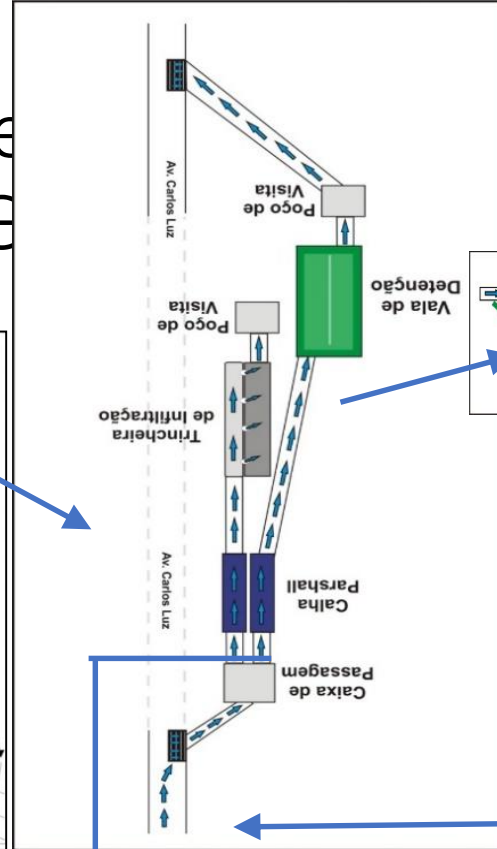
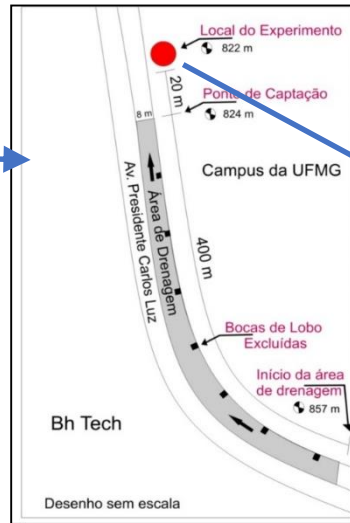


Trincheira de infiltração

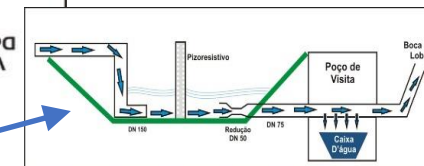


Vala de detenção

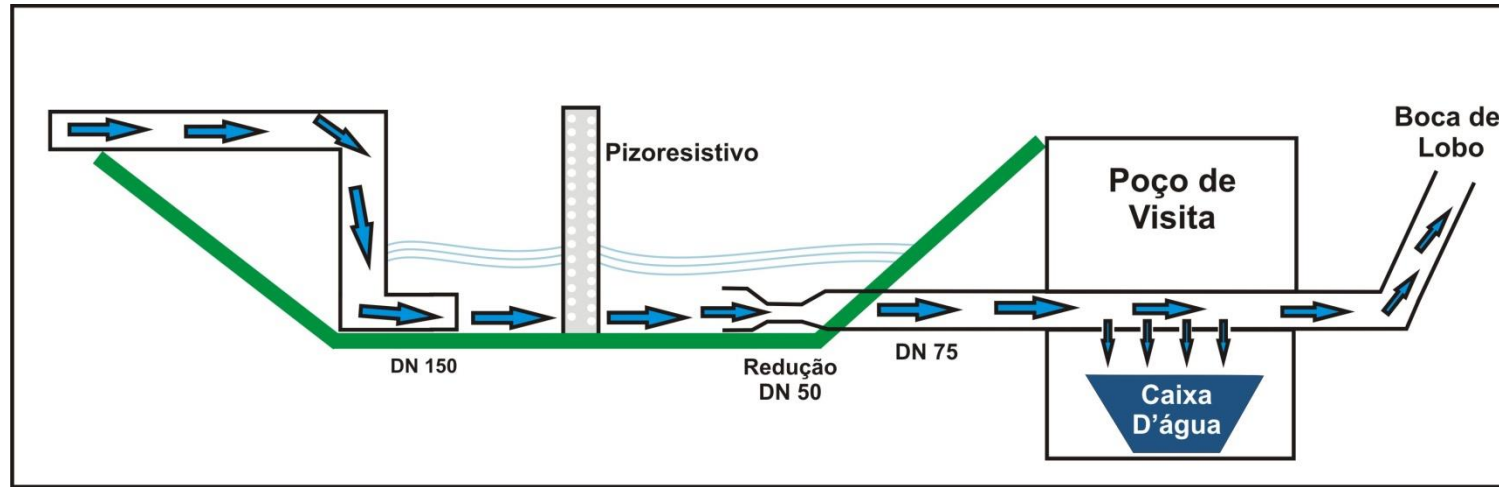
Experimentos de infiltração e Horizonte: Campus da UFMG



Belo



Vala: 12m (comprimento); 3,0 (largura superficial); 1,5 (profundidade)



Experimentos de infiltração e detenção em Belo Horizonte: Campus da UFMG Pampulha

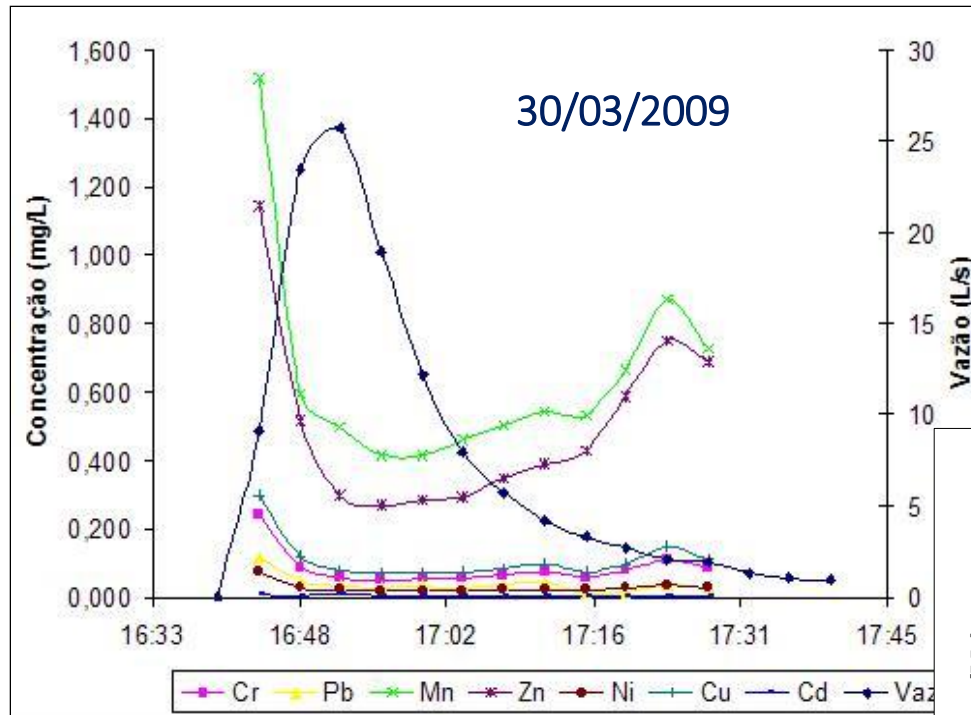
Fonte: Silva, 2009

Qualidade da água à entrada dos dispositivos

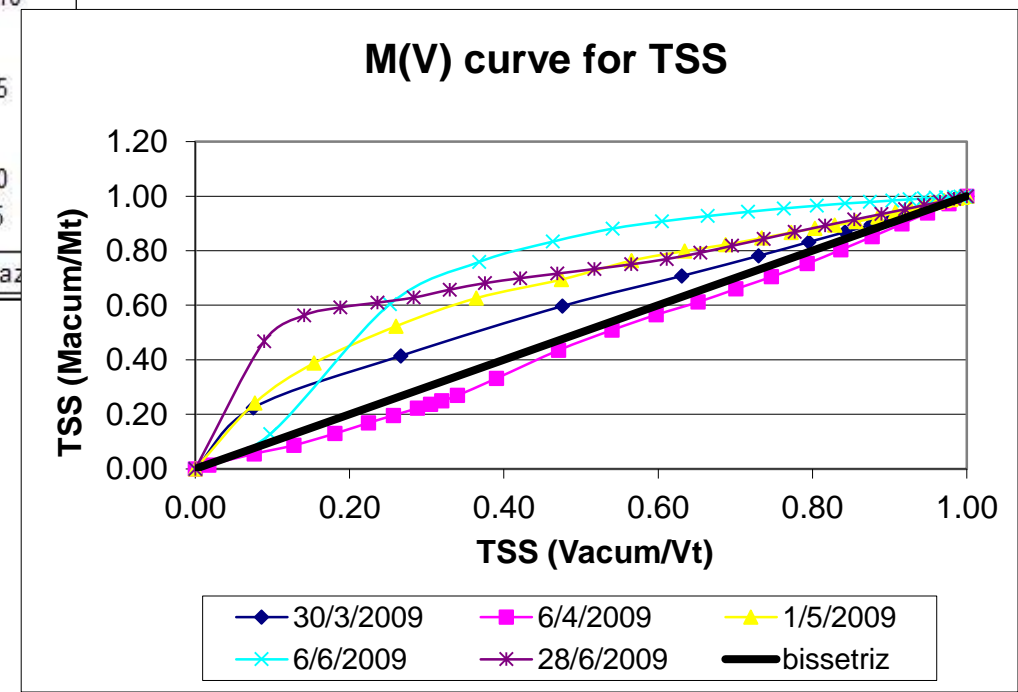
Paramètre	30/03/09	06/04/09	01/05/09	06/06/09	28/06/09	Moyenne	Référence
DQO (mgO ₂ /L)	287,02	619,61	485,04	662,67	114,54	434	340*
DBO (mgO ₂ /L)	24,05	64,90	-	72,87	34,16	49	65*
E.coli (NMP/100ml)	3,65E+4	1,04E+6	-	8,04E+6	4,20E+4	2,30E+6	1,0E+3 a 1,0E+6**
Coliformes totaux (NMP/100ml)	1,85E+5	1,27E+6	-	1,93E+7	1,44E+7	8,80E+6	1,0E+4 a 1,0E+7**
MES Total (mg/L)	1572	1977	1610	548	349	1213	594*
MES Volatil (mg/L)	189	239	201	111	60	160	30*
Cd total (mg/L)	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	-	<0,002	0,0011*
Cr total (mg/L)	0,074	0,081	0,060	0,018	-	0,058	-
Cu total (mg/L)	0,099	0,075	0,112	0,065	-	0,088	0,06*
Mn total (mg/L)	0,550	0,377	0,325	0,245	-	0,374	-
Ni total (mg/L)	0,024	0,019	0,018	0,006	-	0,017	0,0039***
Pb total (mg/L)	0,038	0,015	0,035	0,008	-	0,024	0,08*
Zn total (mg/L)	0,401	0,379	0,506	0,424	-	0,427	0,32*

*Vivacqua (2005); **Bertrand-Krajewski (2006); *** Daligaut *et al* (1998)

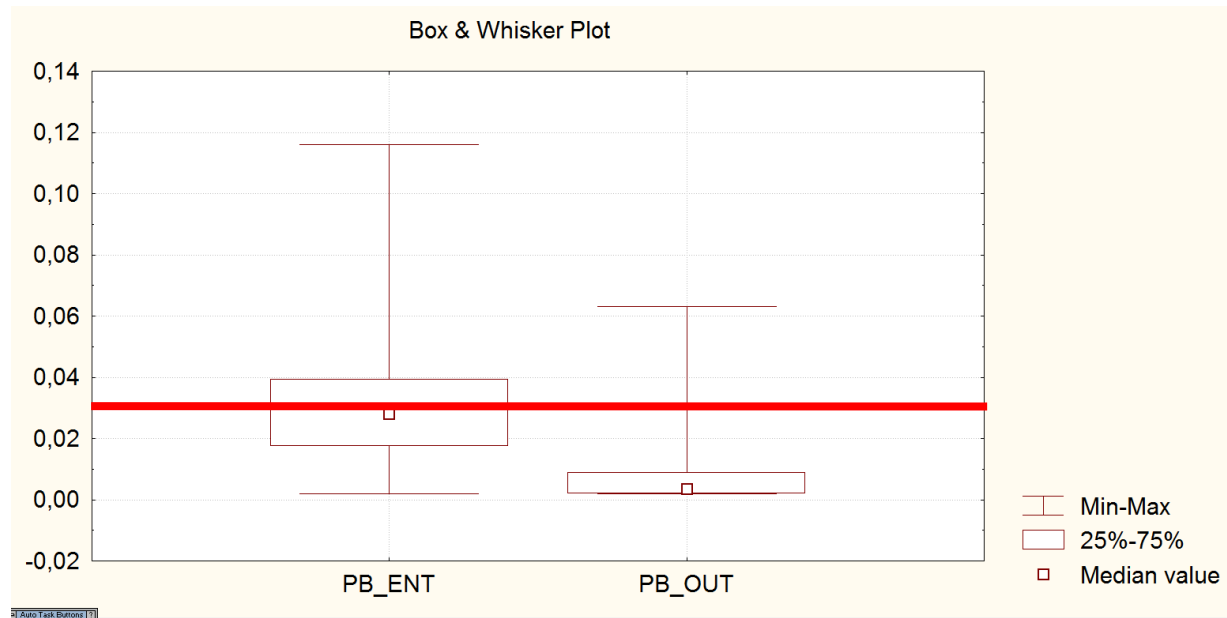
Experimentos de infiltração e detenção em Belo Horizonte: Campus da UFMG Pampulha



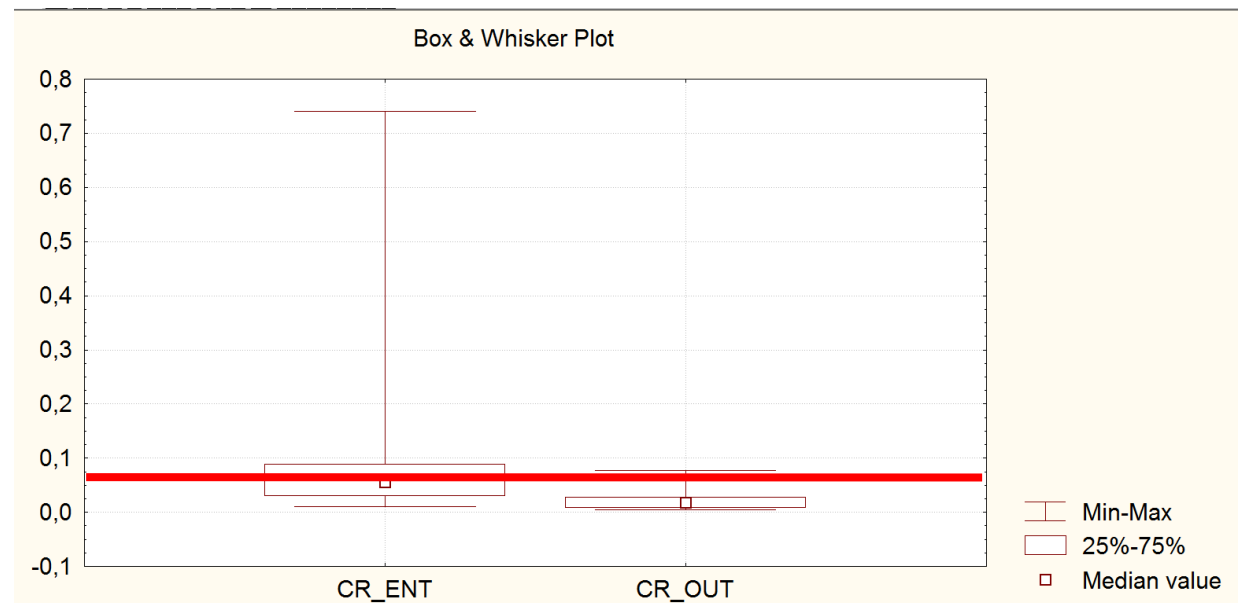
Fonte: Silva, 2009



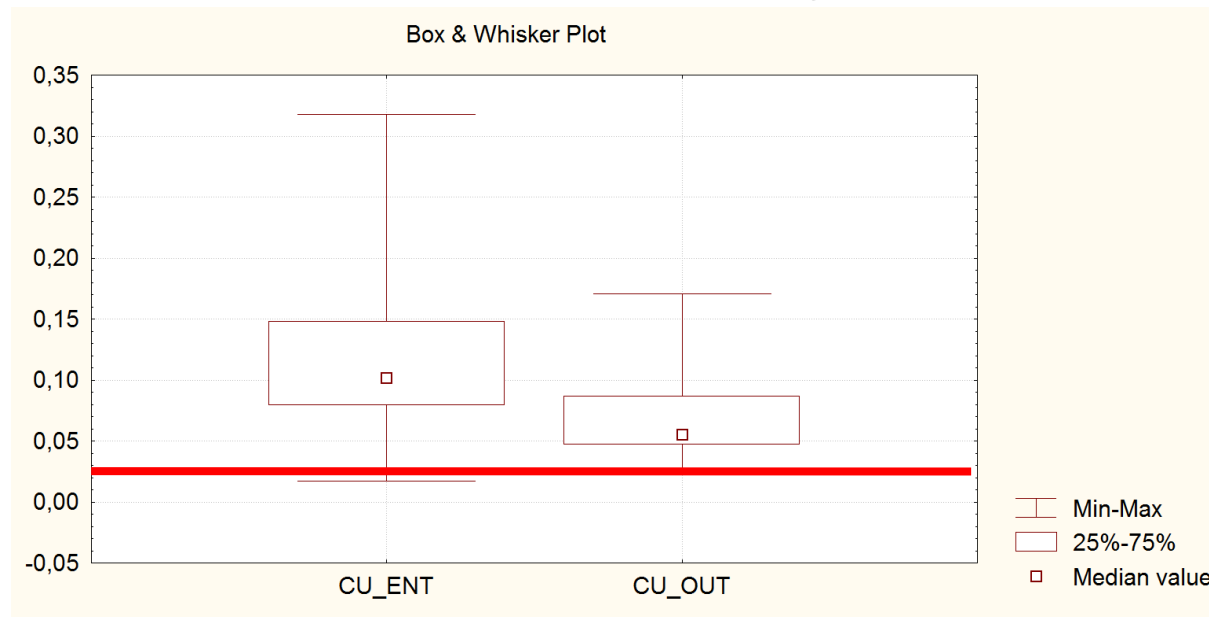
Poluentes: distribuição de concentrações



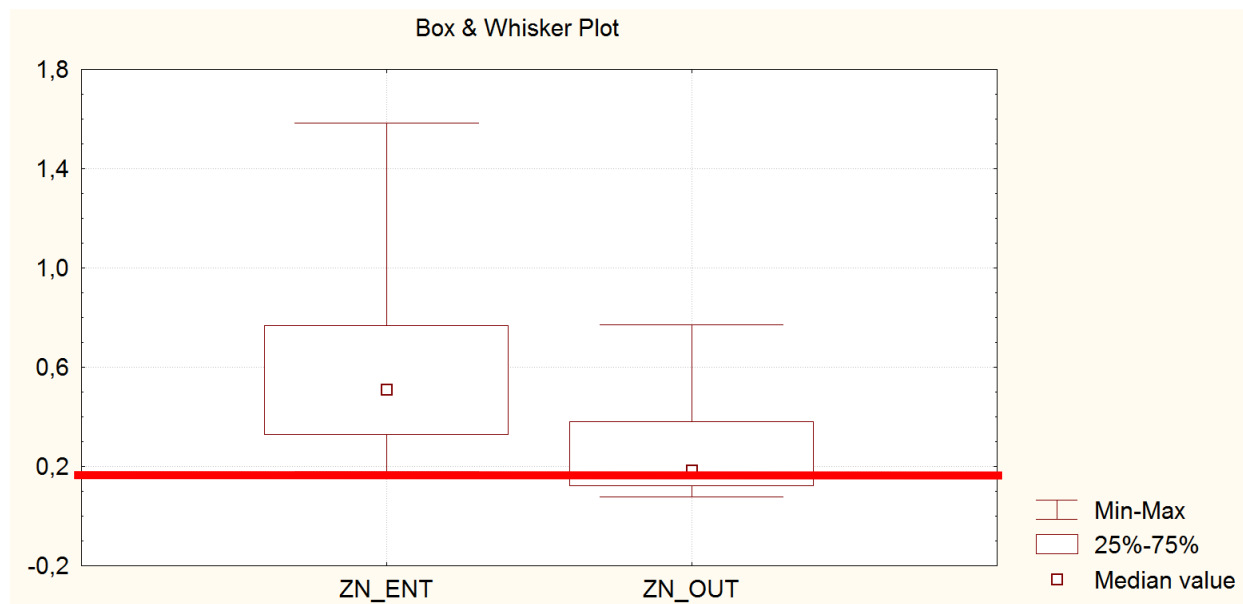
56 amostras à entrada
10 amostras à saída



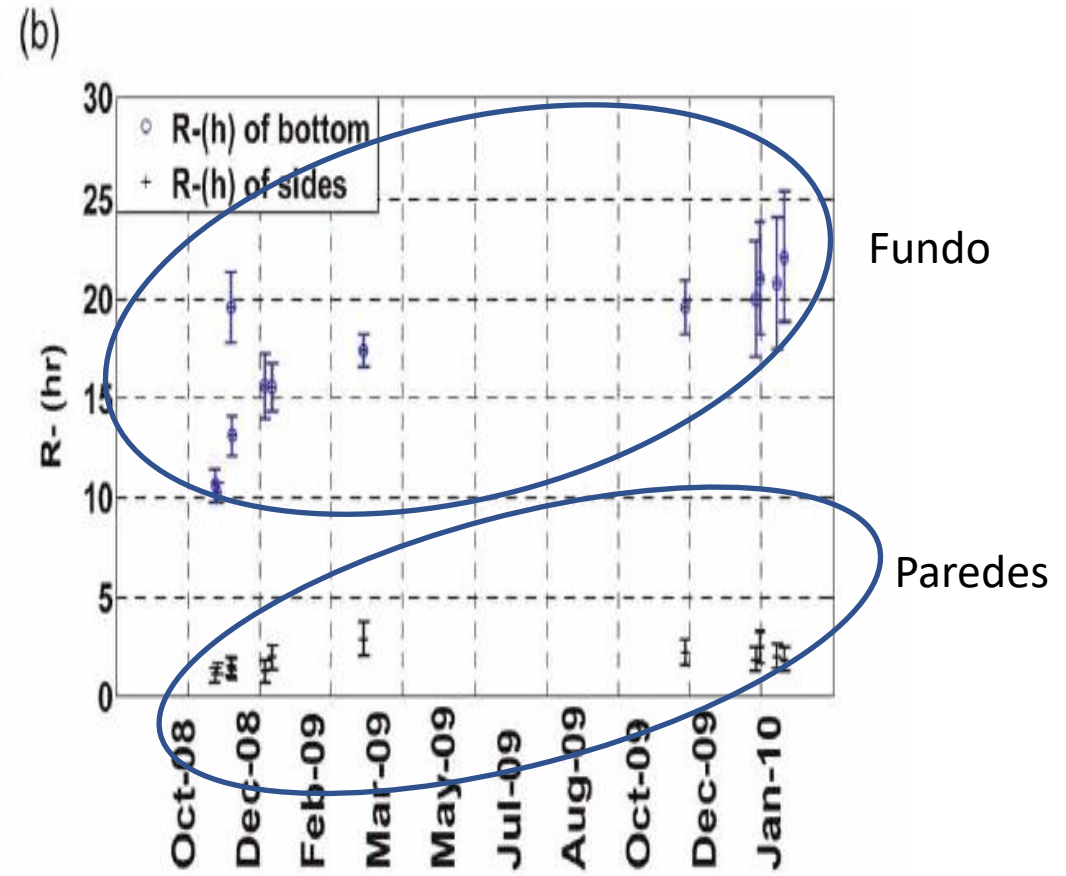
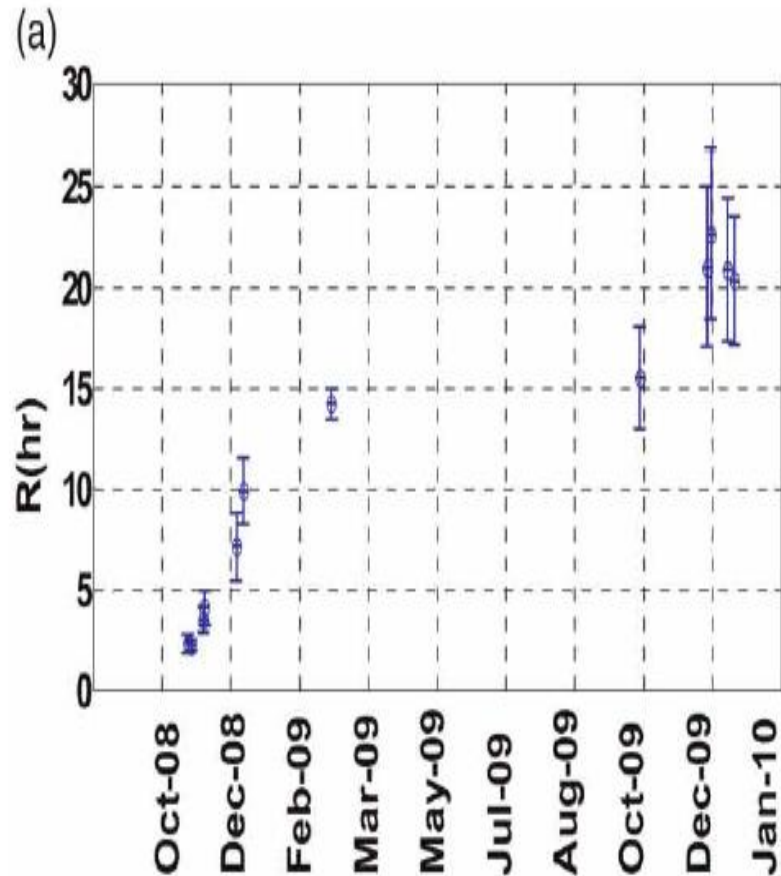
Poluentes: distribuição de concentrações



56 amostras à entrada
10 amostras à saída



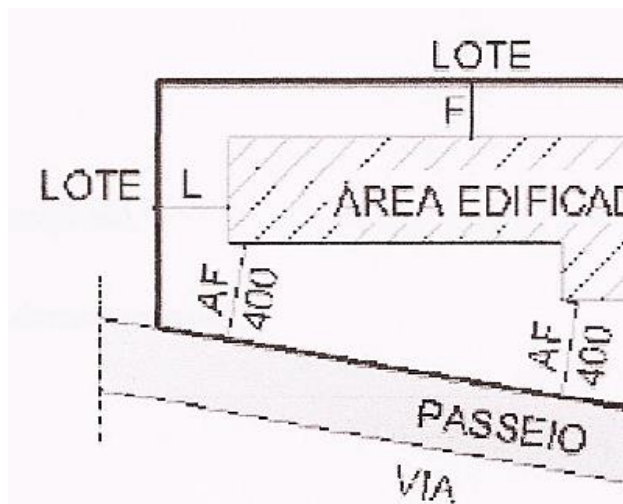
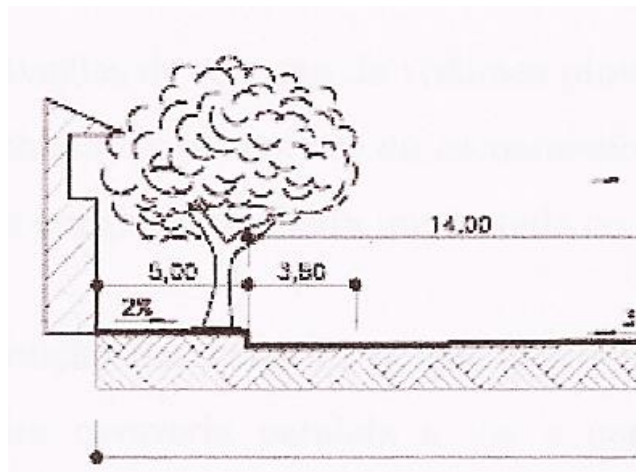
Experimentos de infiltração e detenção em Belo Horizonte: Campus da UFMG Pampulha



Modelagem do processo de colmatação

Fonte: Barraud et al, 2014

Adaptação a espaços construídos



Fonte: Caputo (2012), UFMG

Trincheira de infiltração com dois anos de operação



Trincheira de infiltração com dois anos de operação



Caso de estudo 2: bacia urbana e reservatório



Equipe:

Talita Silva, Brigitte Vinçon-Leite,

Nilo Nascimento, Eduardo von Sperling,

Bruno Tassin, Bruno Lemaire

Alessandra Giani, Cleber Figueiredo

Guido Petrucci, Martin Seidl, Viet Tran Khac

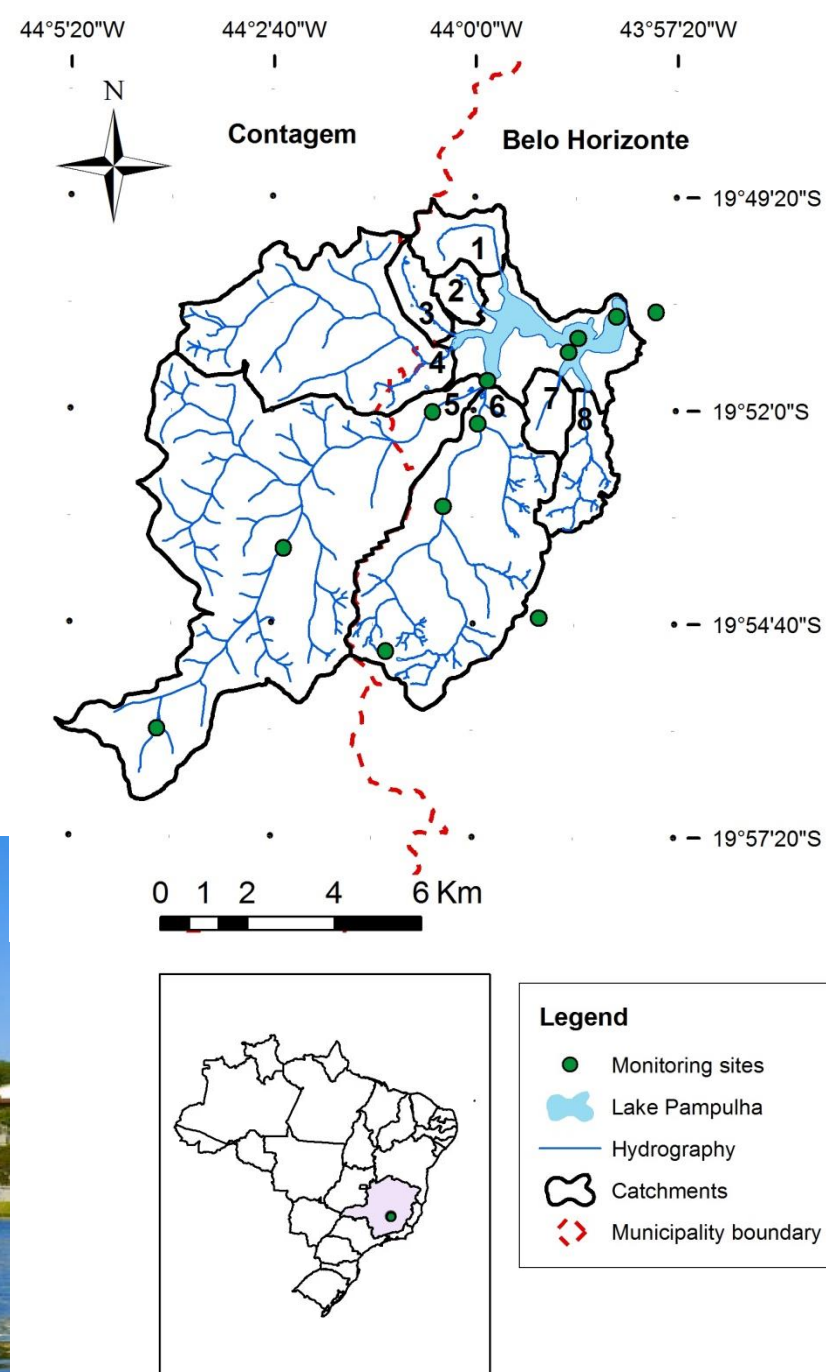
Priscila Siqueira, Valquíria Viana

Rodrigo Toscano, Brenner Rodrigues

Lago da Pampulha

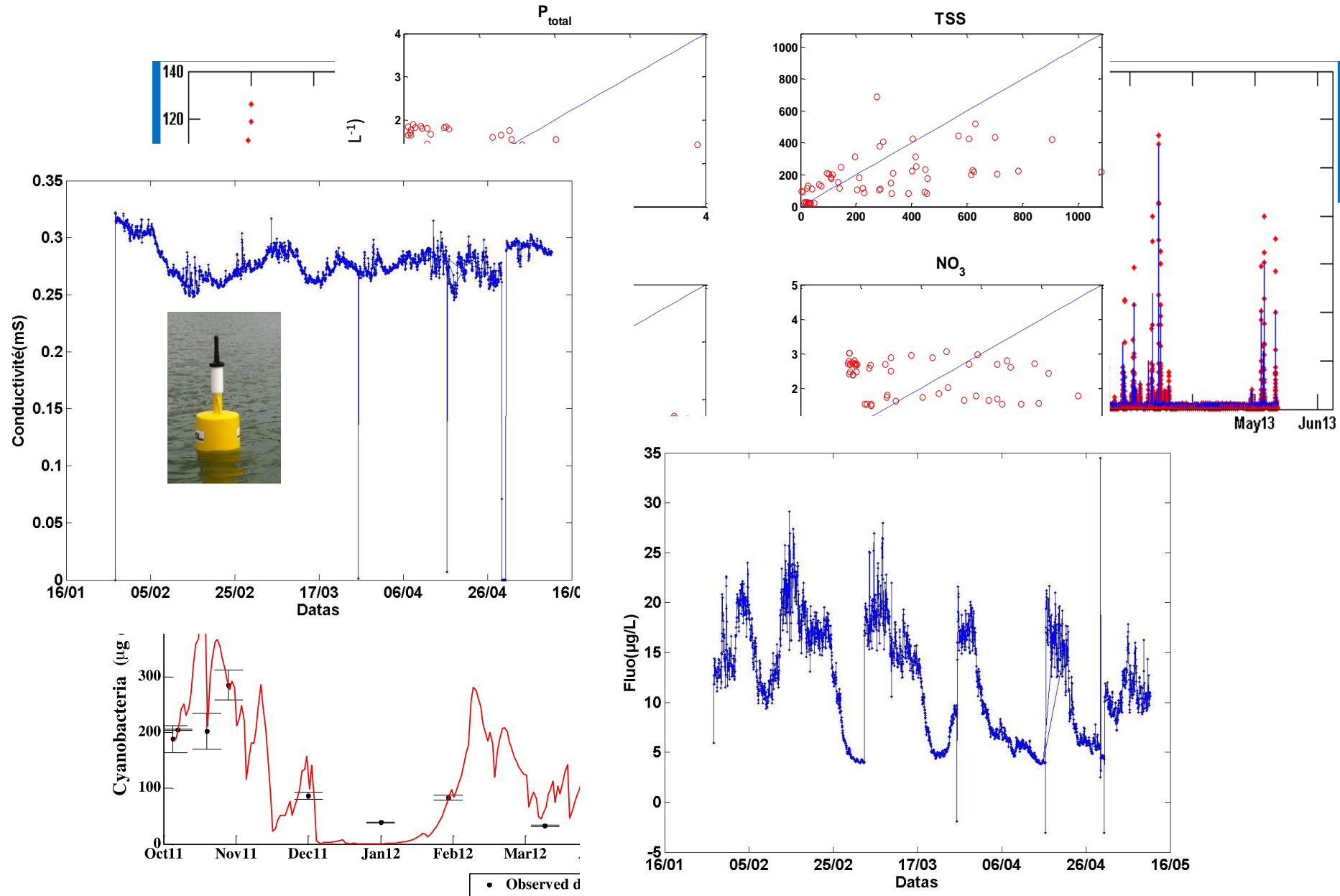
Urbanização + carência de infraestrutura de saneamento + intensos processos erosivos =
assoreamento, blooms de cianobactérias

Patrimônio da Humanidade
UNESCO

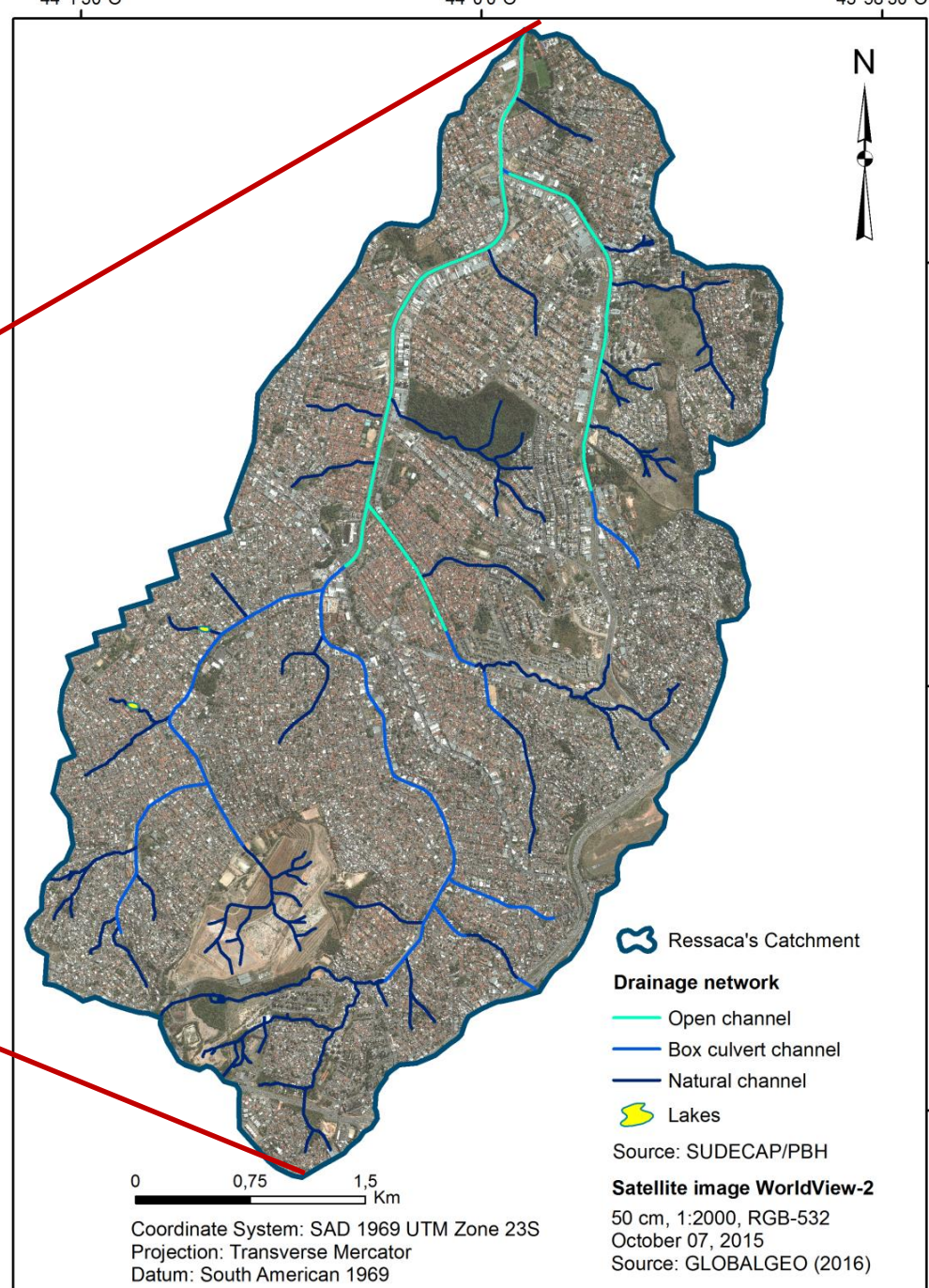
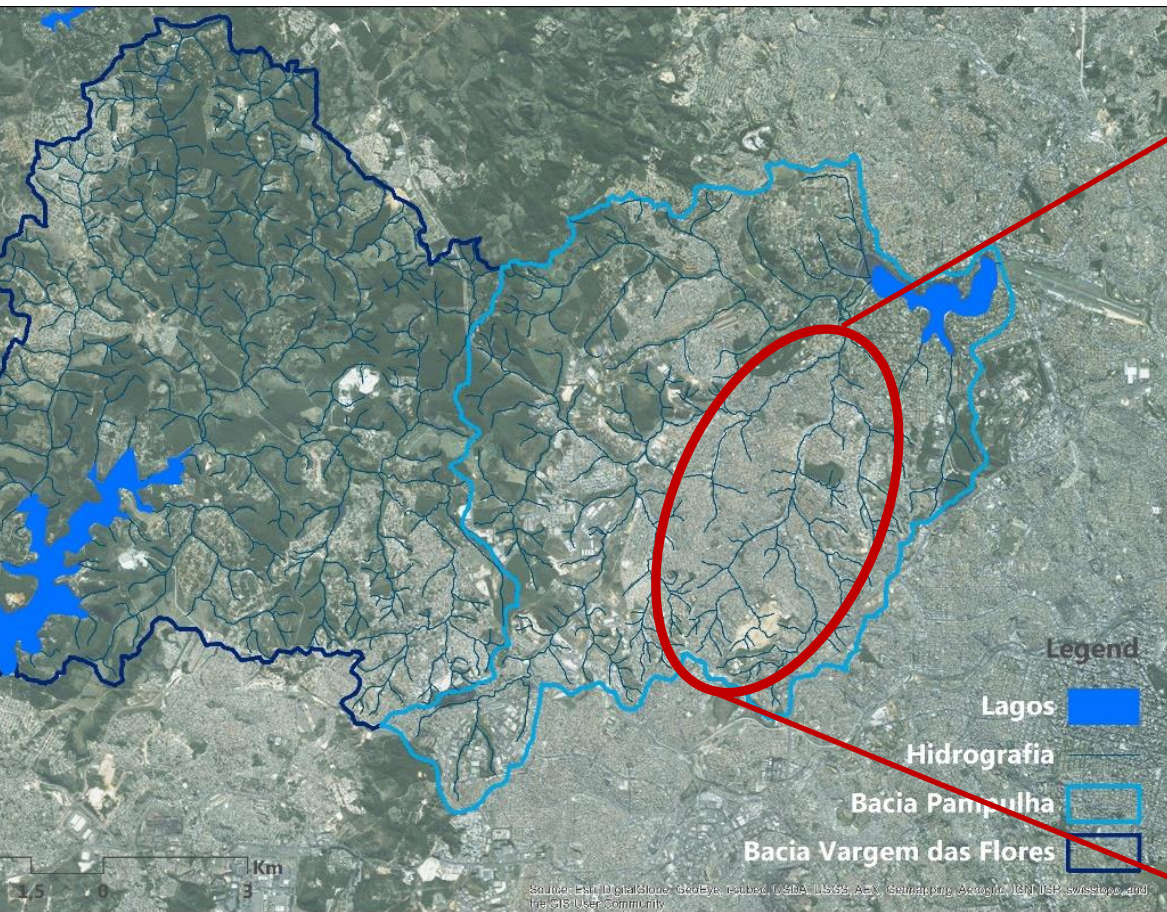


Monitoramento e modelagem da bacia





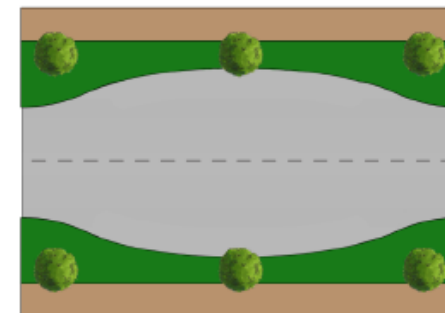
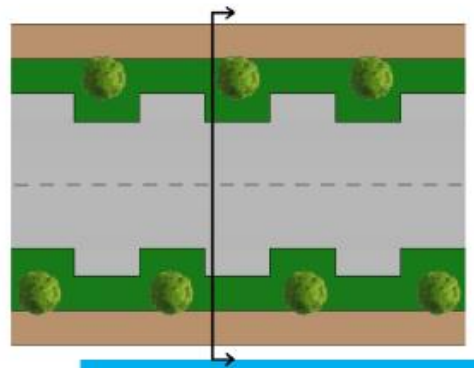
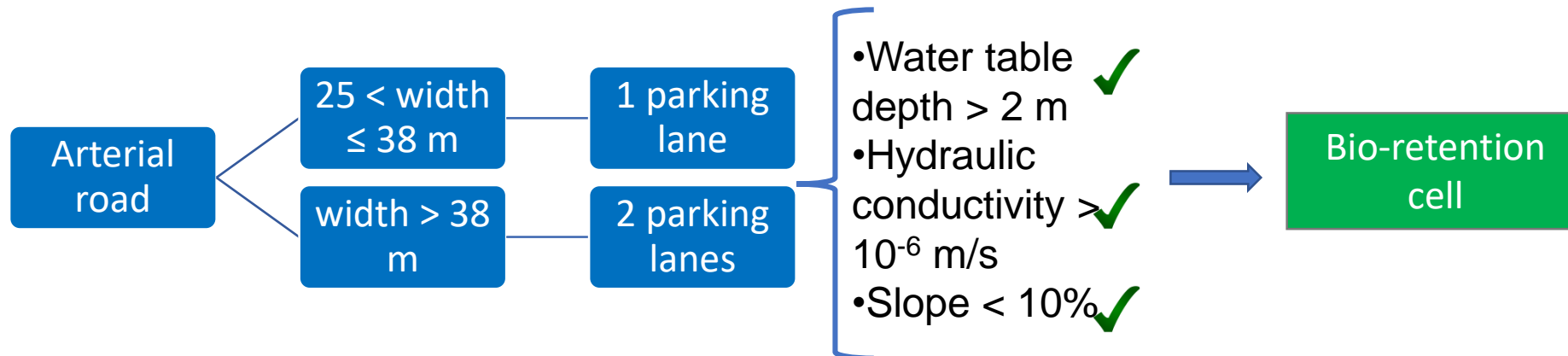
A bacia do c



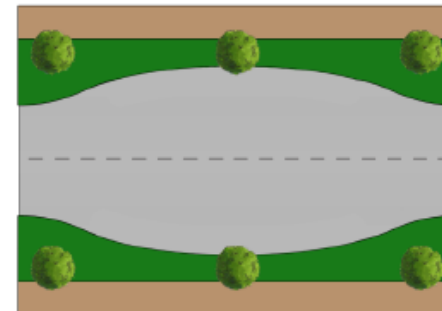
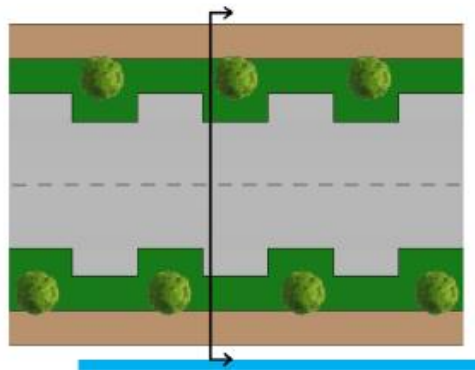
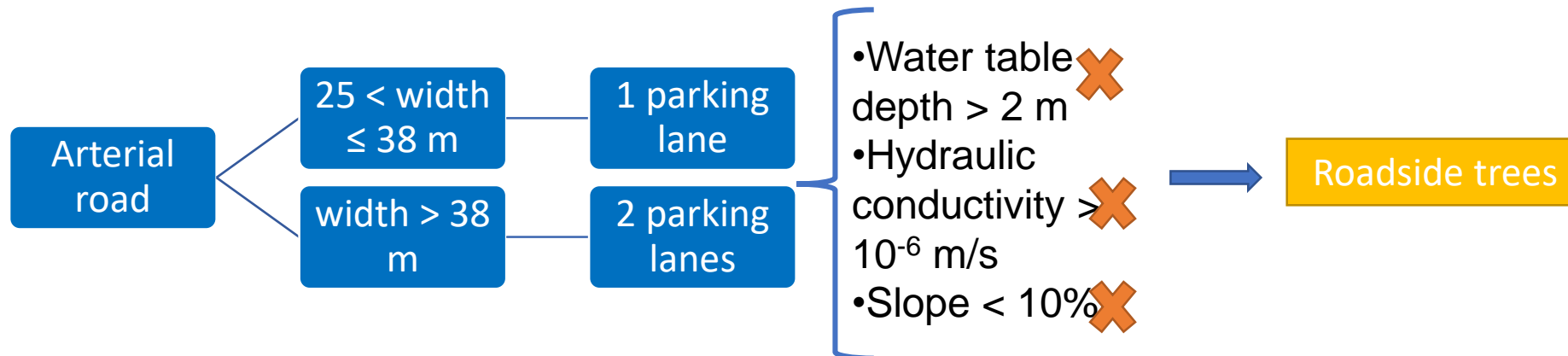
Vias arteriais e coletoras



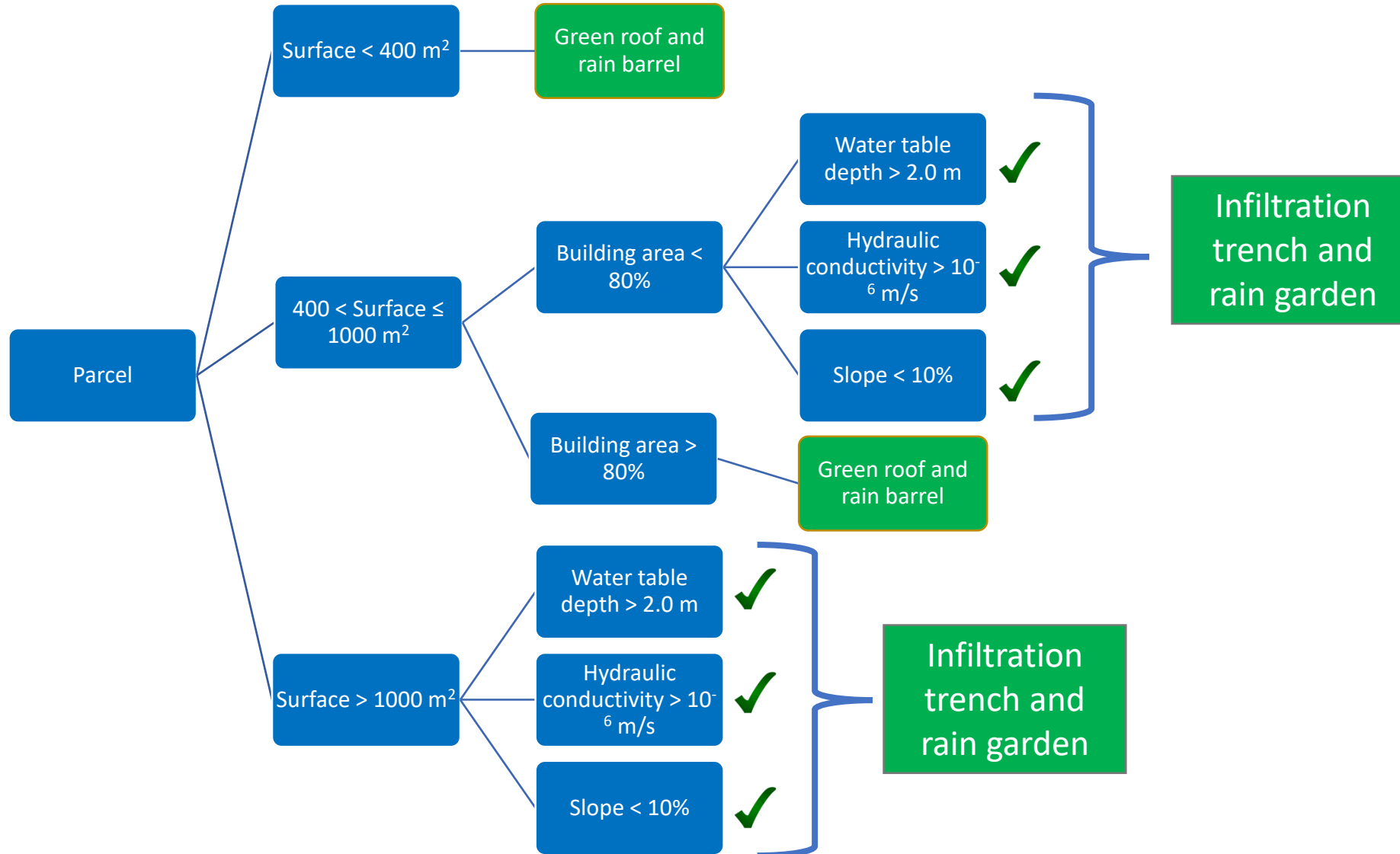
Vias arteriais



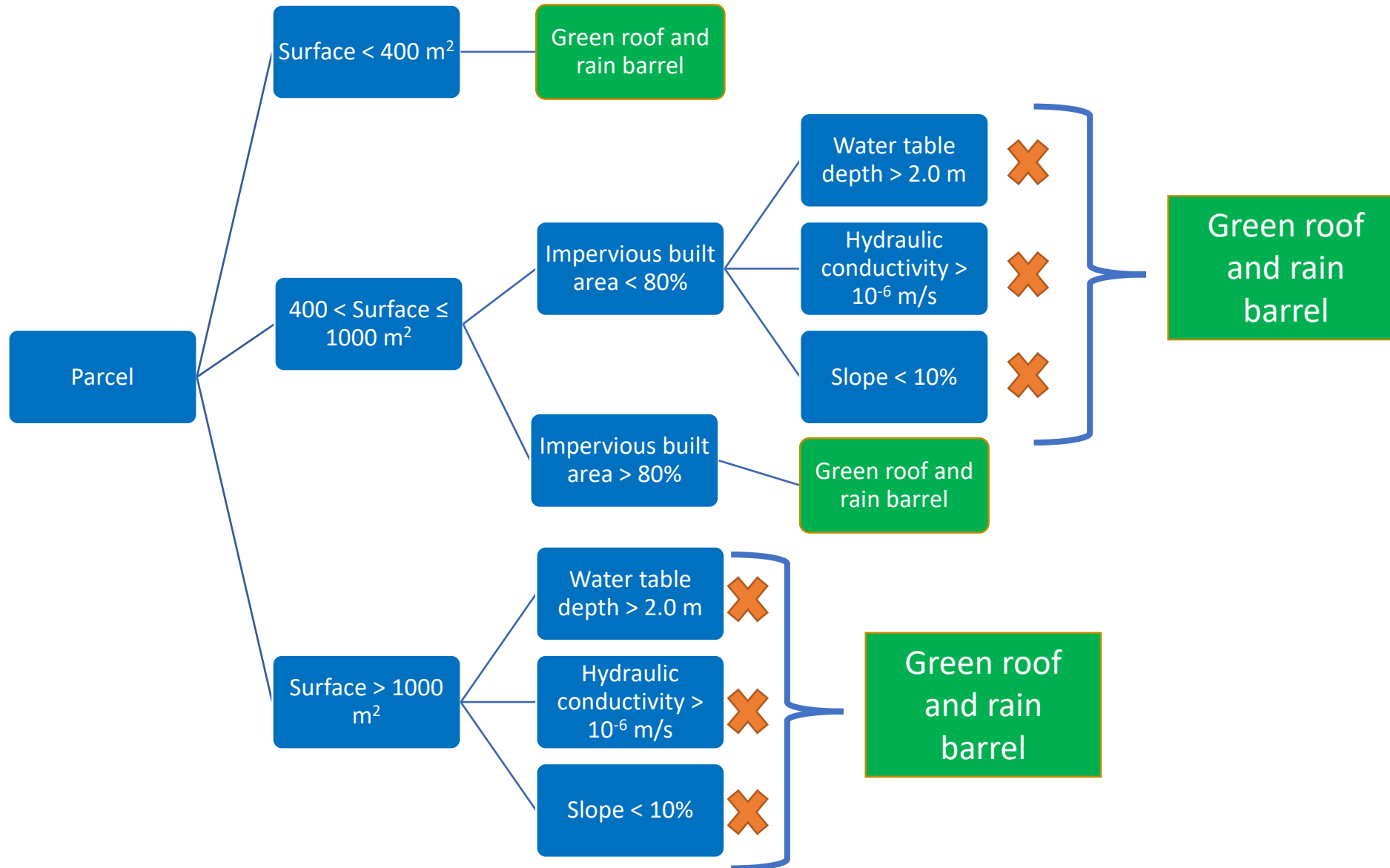
Vias arteriais



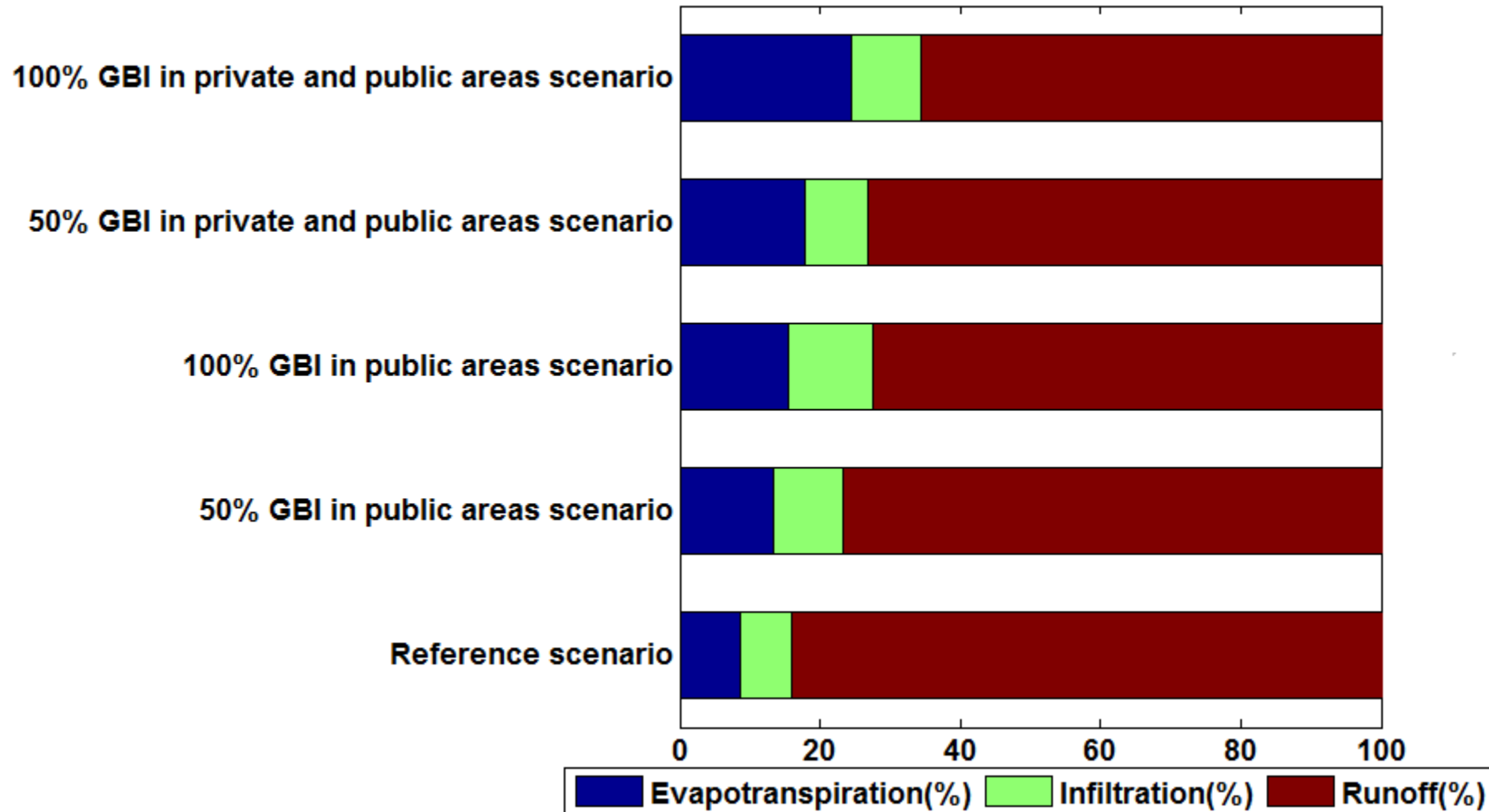
Áreas residenciais



Áreas residenciais

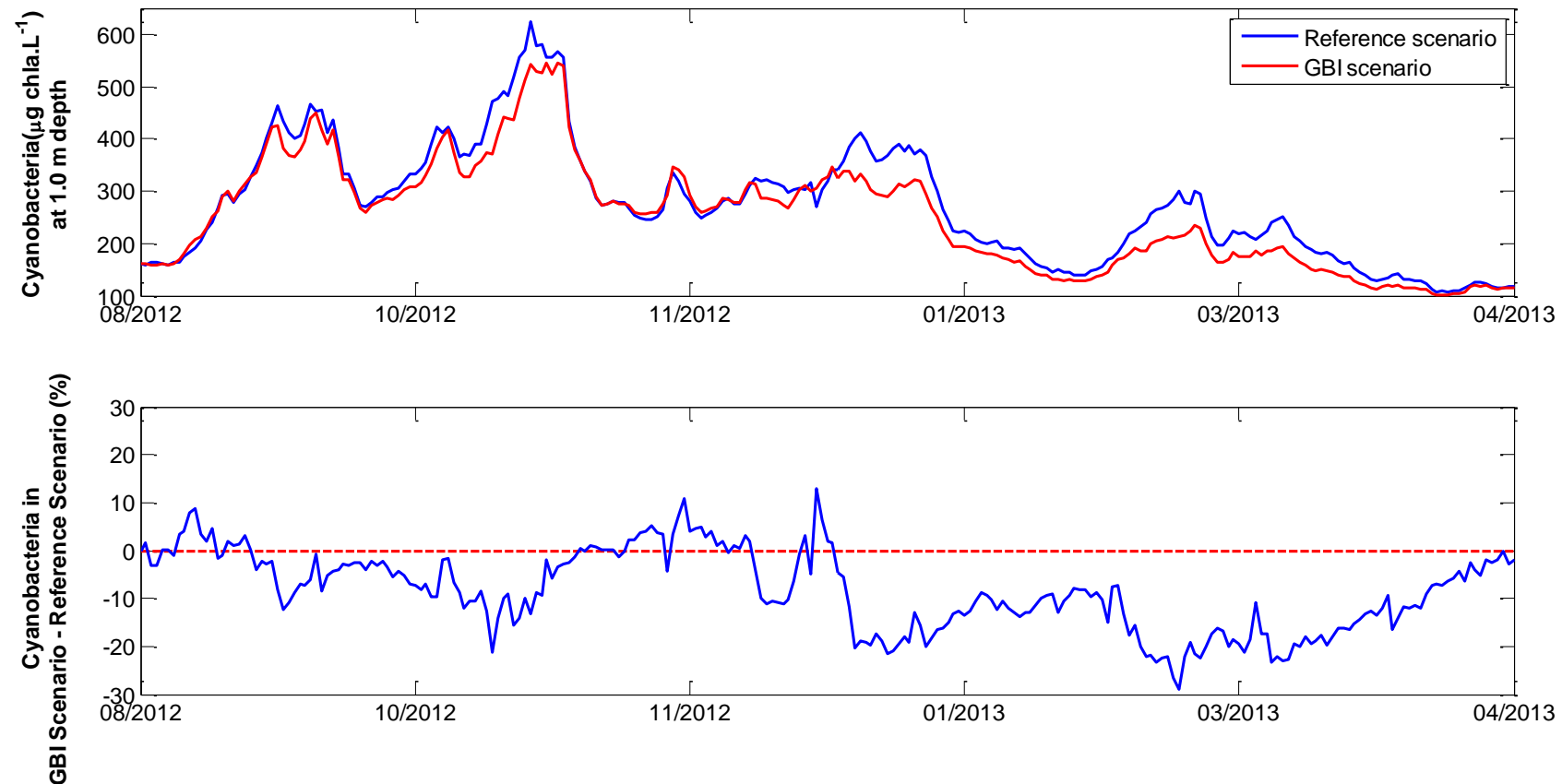


Alguns cenários modelados com o SWMM



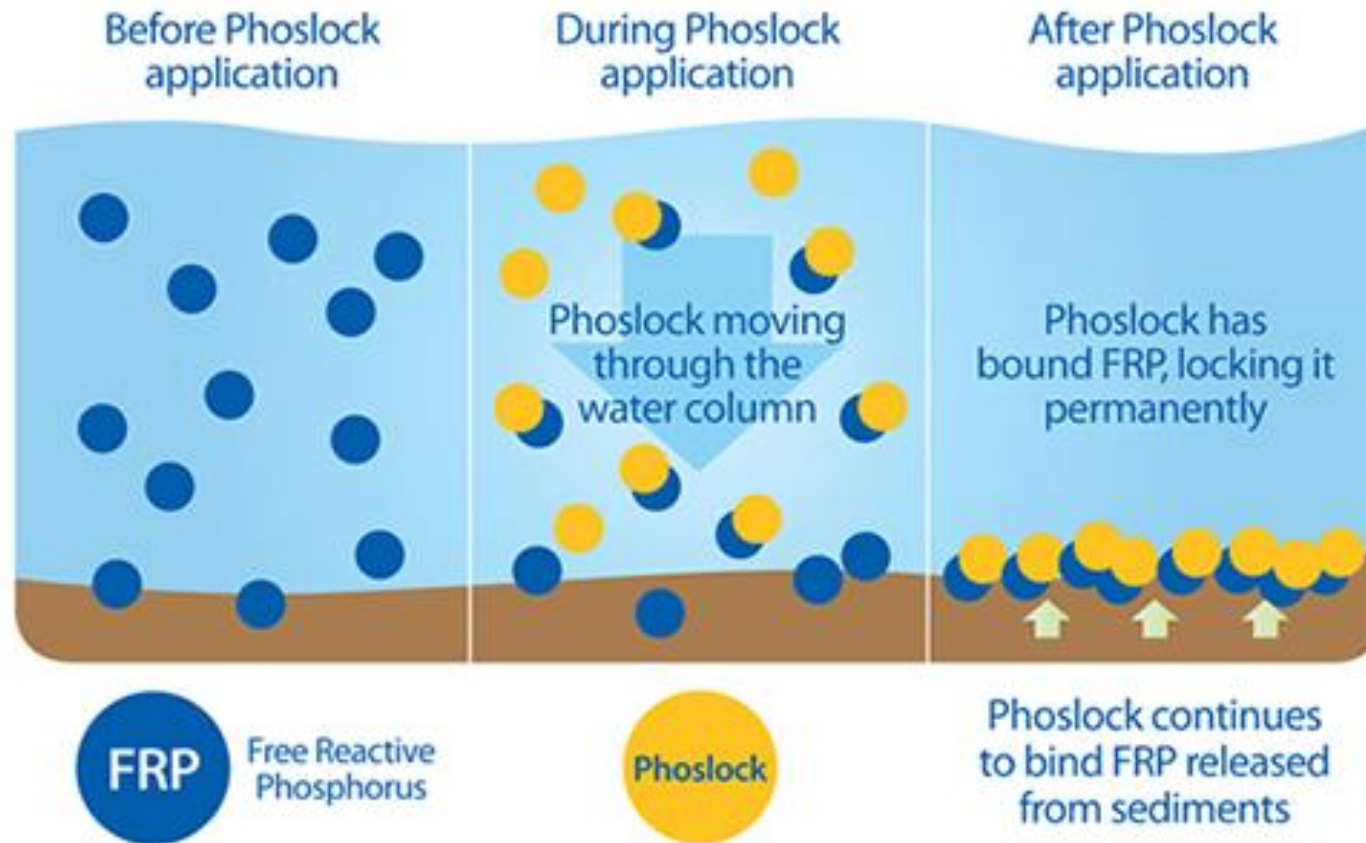
Modelagem física e ecológica do lago com o Dyresm_Caedym

- Cyanobacteria
 - Ressaca catchment with 100% blue and green infrastructure



Poluição difusa de origem pluvial em meio urbano: visibilidade

PHOSLOCK[®]



Modified clay – Phoslock[®]

Poluição difusa de origem pluvial em meio urbano: visibilidade

Transparência Secchi



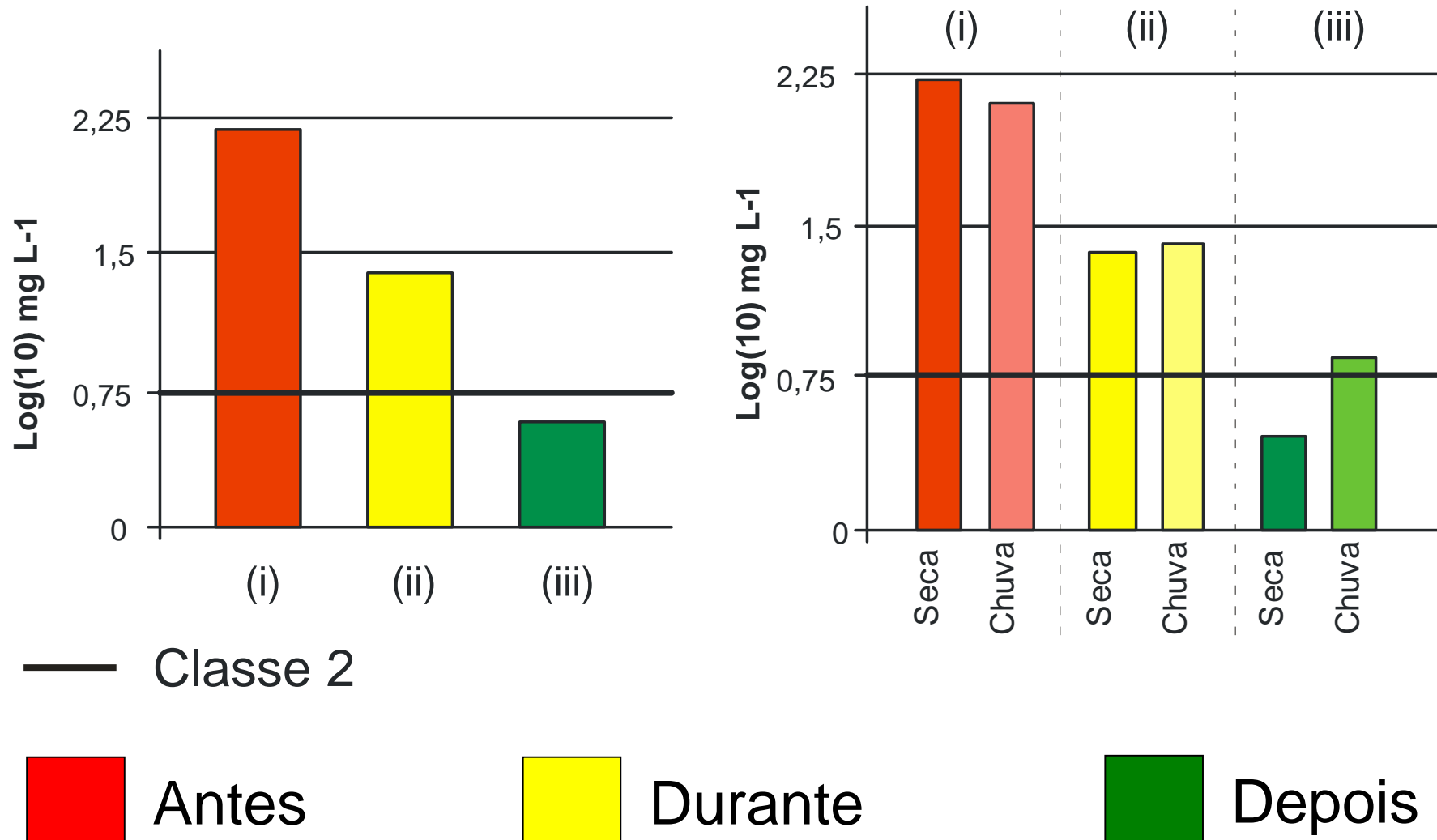
Poluição difusa de origem pluvial em meio urbano: visibilidade



Nossa Senhora da Piedade Creek



Córrego Baleares – DBO₅ (Macedo, 2009)



Conclusões

- A poluição difusa de origem pluvial em meio urbano progressivamente entra nas agendas de pesquisa e de gestão urbana
- Em pesquisa:
 - Caracterizar a poluição e suas relações com o uso do solo
 - Eficiência de técnicas compensatórias/infraestrutura verde e azul na redução da poluição difusa – adaptação ao meio construído
 - Projeto e operação, custos de implantação e manutenção
 - Benefícios: ambientais, sociais, políticos
 - Modelos institucionais e financeiros para a promoção de soluções de redução de escoamentos e de poluição difusa de origem pluvial



Muito obrigado

niloon@ehr.ufmg.br