

CIRS BÚZIOS 2025

2º Congresso Internacional de Resíduos e Saneamento

# Desafios da Drenagem Urbana

Isaac Volschan Jr.

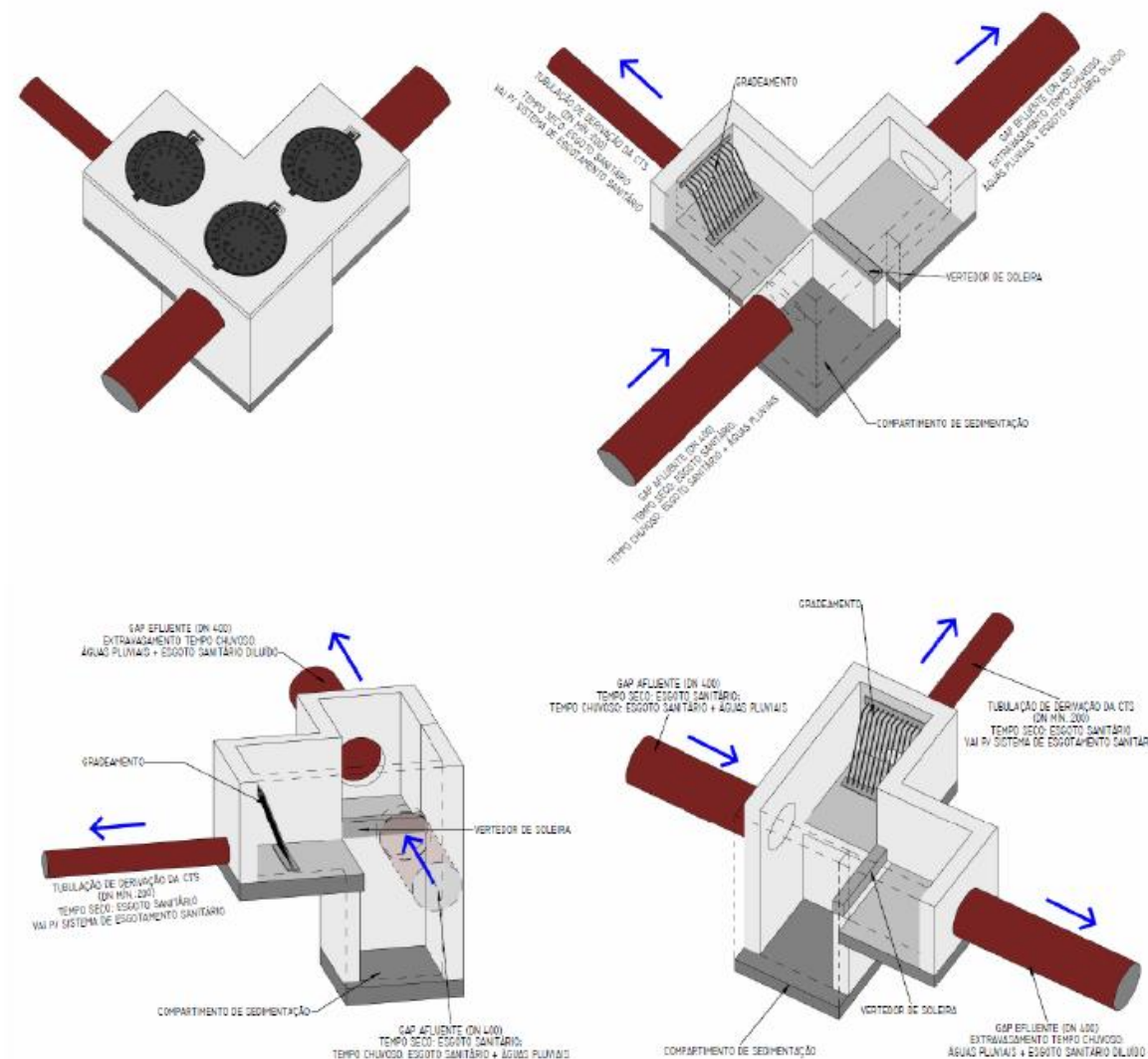
Aquacon Consultoria e Projetos de Engenharia



Coordenador do GT-CTS\_CB-177 ABNT



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS



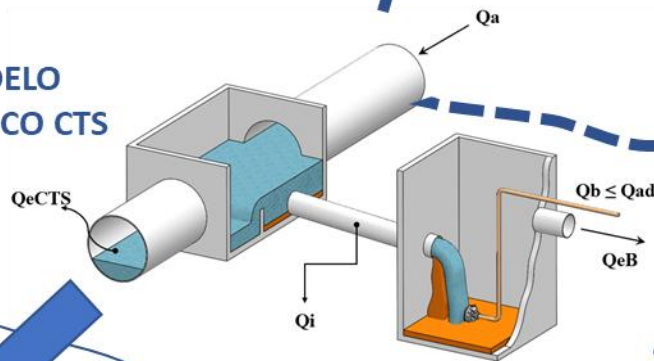
# Sistema hidráulico complexo



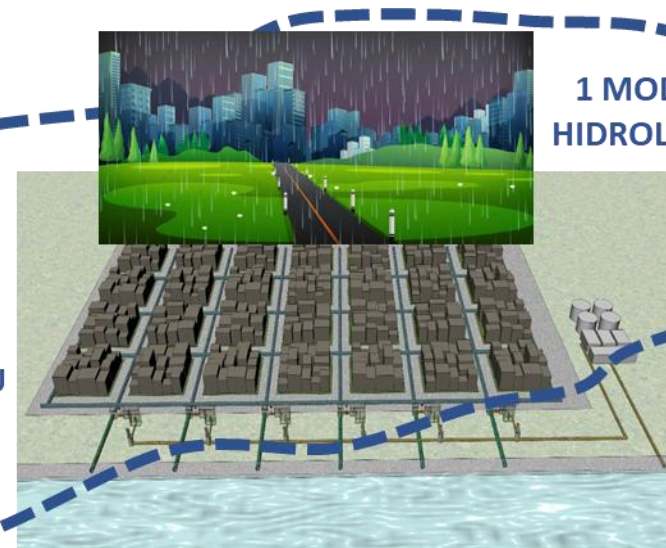
ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

GT-CTS\_CB-177  
CE-177:001.001/ABNT

4 MODELO  
HIDRÁULICO CTS

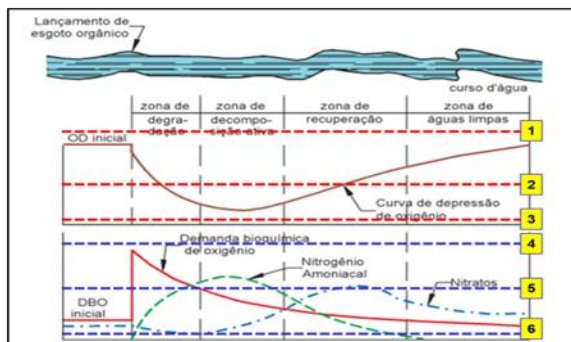


2 MODELO  
HIDRÁULICO  
SISTEMA DPU



1 MODELO  
HIDROLÓGICO

5 MODELO  
QUALIDADE DE ÁGUA



**PREMISSAS  
CONCEITOS  
DEFINIÇÕES!**

Setembro 2023 – Novembro 2024

Concessionárias estatais e privadas,  
empresas de consultoria e projetos,  
universidades e centros de pesquisa

GT 50 membros

**Interceptar DPU em tempo seco**

**Não converte DPU em unitário**

**Adicional e complementar ao separador**

**Obriga o tratamento em tempo seco**

**Extravasa em chuva**

**Admite-se mas não obriga o tratamento de vazão extravasada**

**Casos e situações: aplicabilidade**

**Melhoria contínua do separador**

**Estrutura redundante**

**Estratégia e concepção considera PDE**

**Mantidos critérios e parâmetros de DPU**

#### 4. Premissas

4.1. A captação em tempo seco tem como precipua finalidade interceptar em período seco, águas residuárias veiculadas pelo sistema de drenagem pluvial, de forma a evitar o deságue em corpos d'água superficiais e contribuir para a melhoria da qualidade ambiental das bacias hidrográficas.

4.2. A finalidade da captação em tempo seco não implica na conversão do sistema de drenagem pluvial urbana em um sistema de esgotamento sanitário do tipo unitário.

4.3. A captação em tempo seco constitui-se em uma estrutura adicional e complementar aos demais elementos que compõem um sistema de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto, a saber: ligações prediais, coletores de esgoto, estações elevatórias, troncos e interceptores, emissários, estações de tratamento de esgoto.

4.4. As águas residuárias interceptadas por uma captação em tempo seco deverão ser obrigatoriamente transportadas para uma estação de tratamento, para que nela sejam tratadas de acordo com o que estabelece a legislação ambiental vigente.

4.5. A interceptação de águas residuárias veiculadas pelo sistema de drenagem pluvial urbana deverá ser garantida somente durante período seco. A captação em tempo seco deve ser dotada de dispositivo para o extravasamento de deflúvios decorrentes do escoamento superficial (vazão off) durante períodos de precipitação pluviométrica.

4.6. As vazões de extravasamento de deflúvios decorrentes do escoamento superficial (vazão off) durante períodos de precipitação pluviométrica serão lançadas diretamente e de forma bruta em cursos d'água superficiais. A estratégia de interceptação de águas residuárias por uma captação em tempo seco prescinde de solução para o tratamento de vazões de extravasamento. Entretanto, eventualmente, estas poderão ser tratadas localmente mediante solução de engenharia e tecnologia apropriada.

4.7. O emprego da captação em tempo seco como estrutura adicional e complementar aos demais elementos que compõem um sistema de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto será admitido nos seguintes casos/situações:

- a) Bacias urbanas cobertas integralmente por sistema separador absoluto, mas sujeitas a presença de águas residuárias em elementos do sistema de drenagem pluvial urbana;
- b) Bacias urbanas cobertas parcialmente por sistema separador absoluto, mas que, conseqüentemente, também utilizem os elementos do sistema de drenagem pluvial urbana para o afastamento e coleta de esgoto.
- c) Bacias urbanas integralmente descobertas por sistema separador absoluto e que, conseqüentemente, utilizem os elementos do sistema de drenagem pluvial urbana para o afastamento e coleta de esgoto.
- d) Bacias urbanas cujo padrão construtivo das habitações e forma de ocupação do solo inviabilizem a implantação e a manutenção do sistema separador absoluto. A inviabilidade da implantação do sistema separador absoluto é usual ocorrer em bacias urbanas ocupadas por aglomerações subnormais ou edificações implantadas em fundos de vale, com soleira em cota negativa, ou em áreas urbanas cujas condições de ocupação do solo não respeitem as características sanitárias da bacia e as respectivas faixas marginais de proteção ou que apresentem dificuldades para a implantação e manutenção da infraestrutura convencional do sistema separador absoluto.

4.8. Nos casos de bacias urbanas cobertas integralmente por sistema separador absoluto, o emprego da captação em tempo seco visa evitar o deságue de águas residuárias indevidamente veiculadas pelo sistema de drenagem pluvial em períodos de tempo seco e garantir a proteção dos corpos d'água superficiais. Não obstante, e independentemente das razões quanto a veiculação de águas residuárias pelo sistema de drenagem pluvial, deverão os responsáveis pela operação e manutenção das infraestruturas de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário buscarem contínuas melhorias para a correção da lógica e do adequado funcionamento do sistema separador absoluto.

4.9. Nos casos de bacias urbanas cobertas parcialmente ou integralmente descobertas por sistema separador absoluto, o emprego da captação em tempo seco tem como finalidade promover a interceptação das águas residuárias conseqüentemente veiculadas pelo sistema de drenagem pluvial urbana. A partir da implantação e integral cobertura pelo sistema separador absoluto, a captação em tempo seco então já implantada, poderá exercer a função complementar aos demais elementos do sistema, como estrutura redundante de proteção dos corpos d'água superficiais.

4.10. Nos casos de bacias urbanas cobertas parcialmente ou integralmente descobertas por sistema separador absoluto, a concepção e o projeto das estruturas hidráulicas de transporte e de tratamento do esgoto sanitário deverão se basear, preferencialmente, no entendimento de que estes mesmos elementos comporão o sistema separador absoluto, quando este for integralmente implantado. A concepção e o projeto da captação em tempo seco devem ser orientados pelo que estabelece o planejamento do esgotamento sanitário da bacia em questão, preferencialmente de acordo com as orientações do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário do município.

4.11. Independentemente do emprego da captação em tempo seco, a função precipua do sistema de drenagem pluvial urbana mantém-se para a coleta, afastamento e deságue de água pluviais. As indicações desta NBR não implicam alterações nas atividades de concepção, nos critérios e parâmetros de dimensionamento, e no próprio projeto de engenharia dos elementos do sistema de drenagem pluvial.

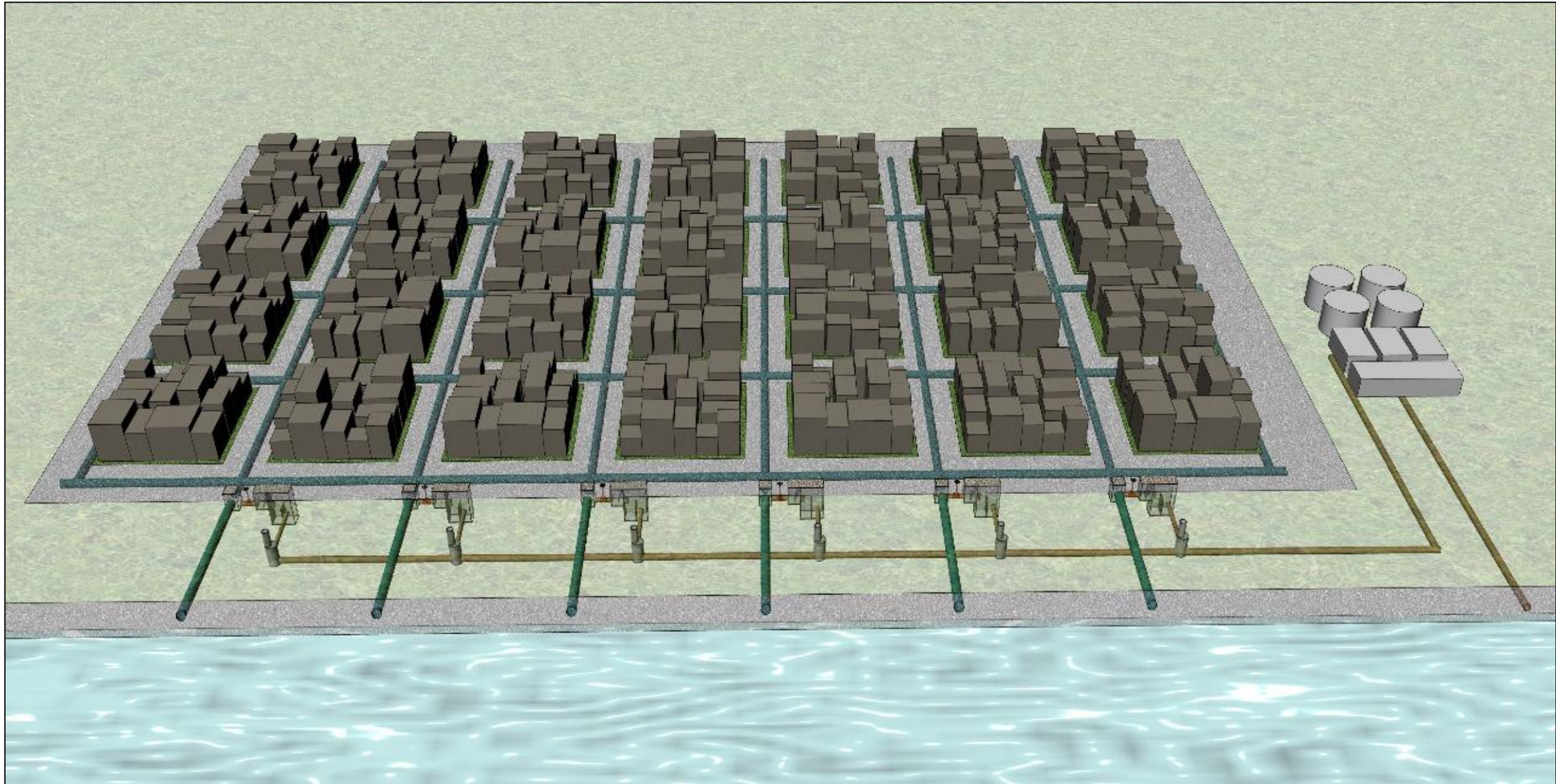


**PREMISSAS  
CONCEITOS  
DEFINIÇÕES!**

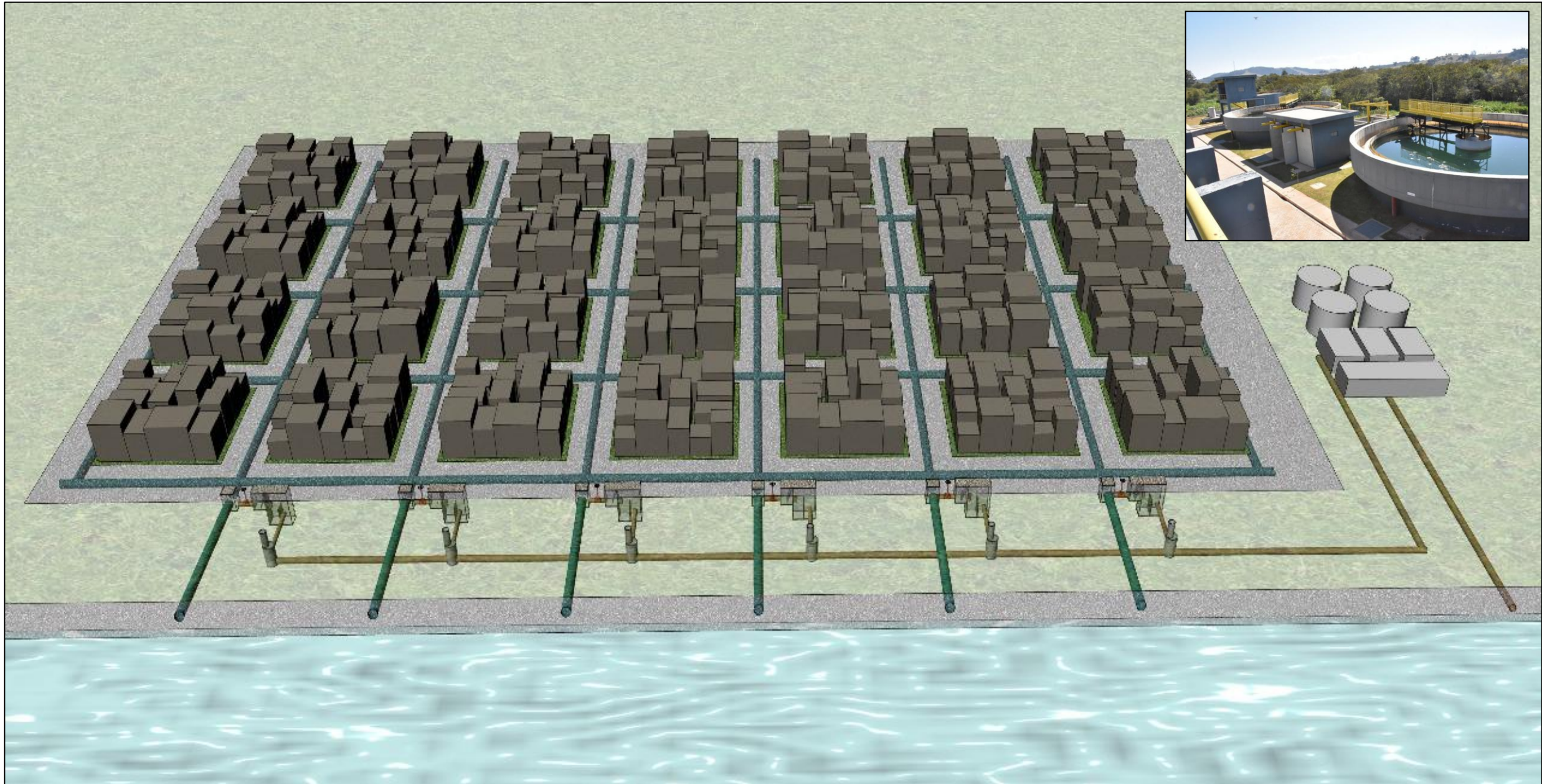
**Setembro 2023 – Novembro 2024**  
**Concessionárias estatais e privadas,**  
**empresas de consultoria e projetos,**  
**universidades e centros de pesquisa**  
**GT 50 membros**

[https://www.linkedin.com/posts/comit%C3%AA-brasileiro-de-saneamento-b%C3%A1sico-abnt-ab68a835b\\_participa-da-consulta-nacional-abnt-nbr-activity-7364393685003788288-3e6?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_android&rcm=ACoAADUaK50BsDqKLTJia1KnxpWMDa55yFxrRQ10](https://www.linkedin.com/posts/comit%C3%AA-brasileiro-de-saneamento-b%C3%A1sico-abnt-ab68a835b_participa-da-consulta-nacional-abnt-nbr-activity-7364393685003788288-3e6?utm_source=share&utm_medium=member_android&rcm=ACoAADUaK50BsDqKLTJia1KnxpWMDa55yFxrRQ10)

# Interceptar DPU em tempo seco

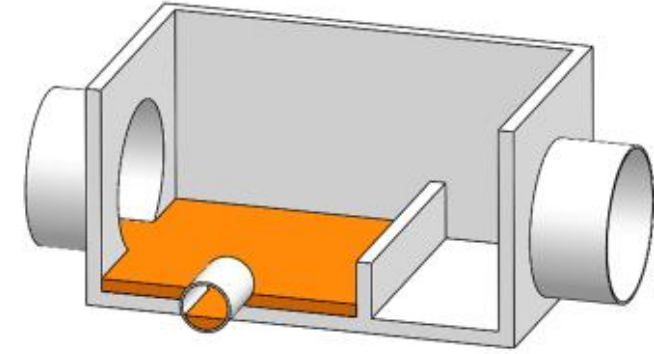
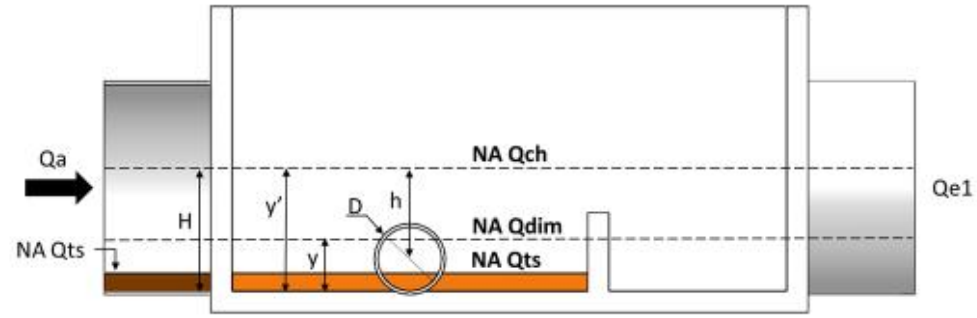


# Obriga o tratamento em tempo seco

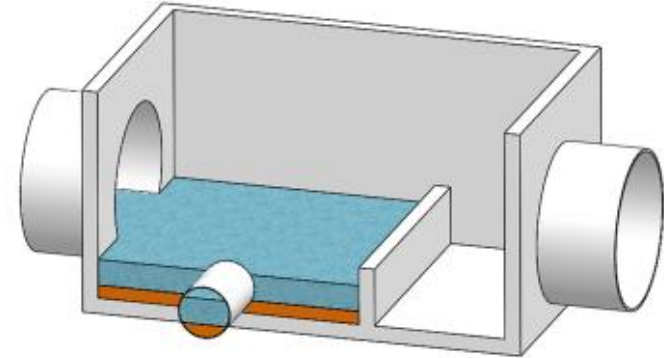
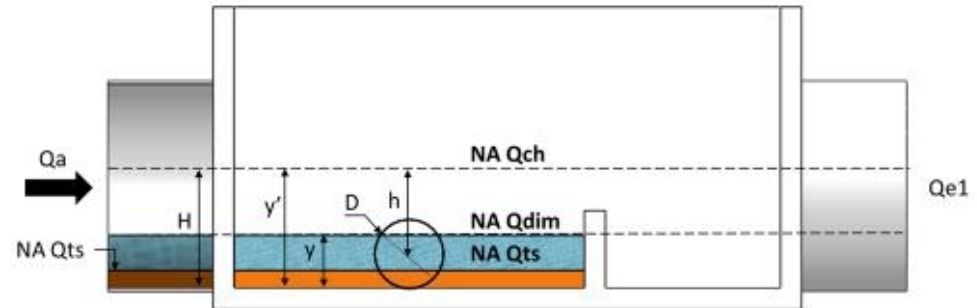


# Extravasa durante as chuvas

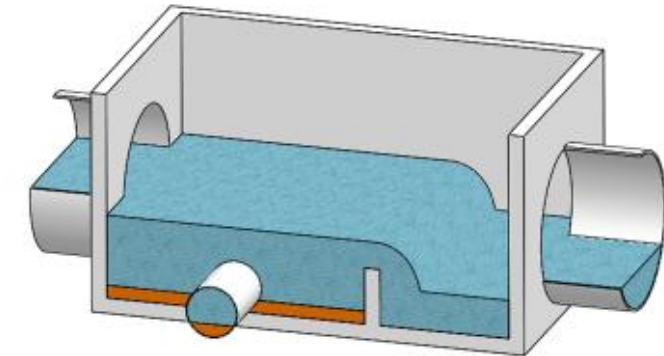
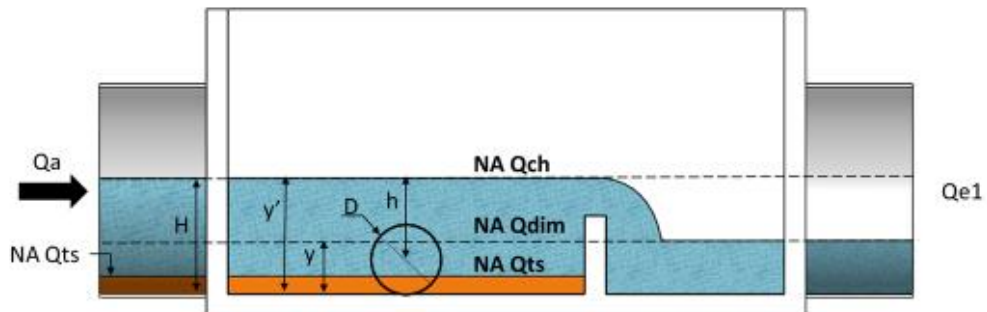
TEMPO SECO  
escoamento livre  
I (%):  $y/D \leq 75\%$



TEMPO CHUVOSO  
AINDA SEM  
EXTRAVASAMENTO  
Escoamento ainda livre,  
embora  $y/D > 75\%$



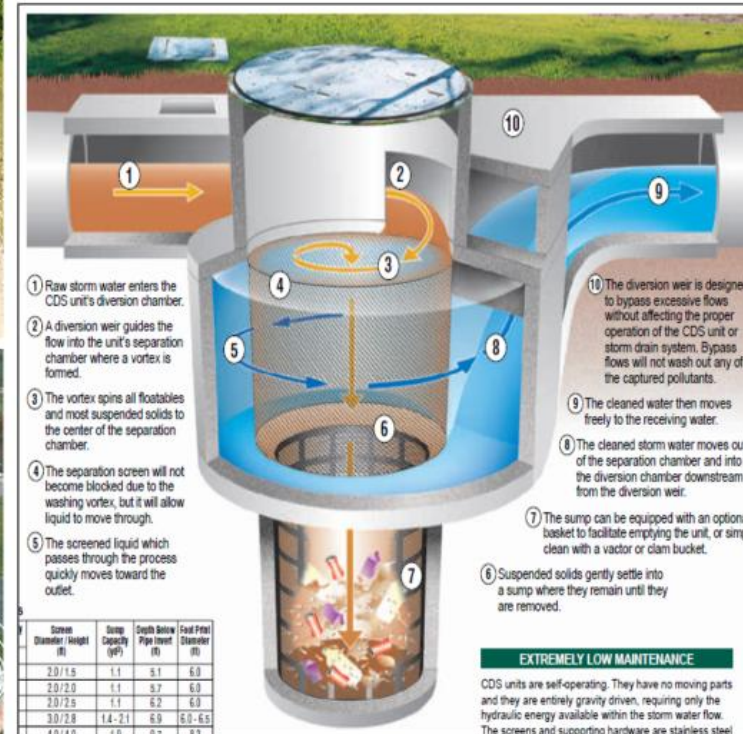
TEMPO CHUVOSO  
JÁ COM  
EXTRAVASAMENTO  
Conduto forçado



# Admite mas não obriga o tratamento de vazão extravasada

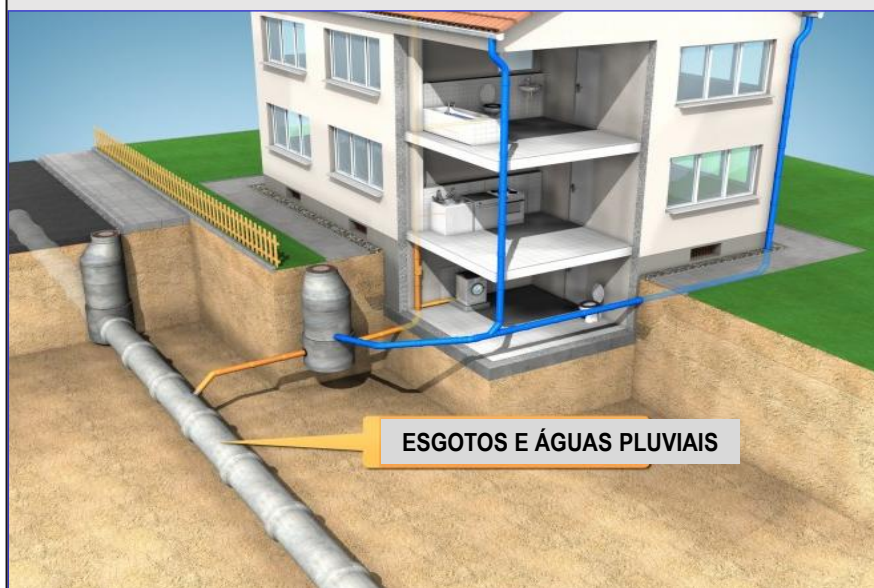


## OPORTUNIDADE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO



# Não converte DPU em sistema unitário (combinado, misto)

Mantidos critérios e parâmetros de dimensionamento de DPU

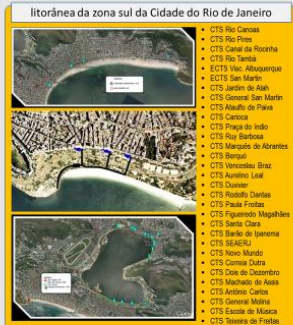
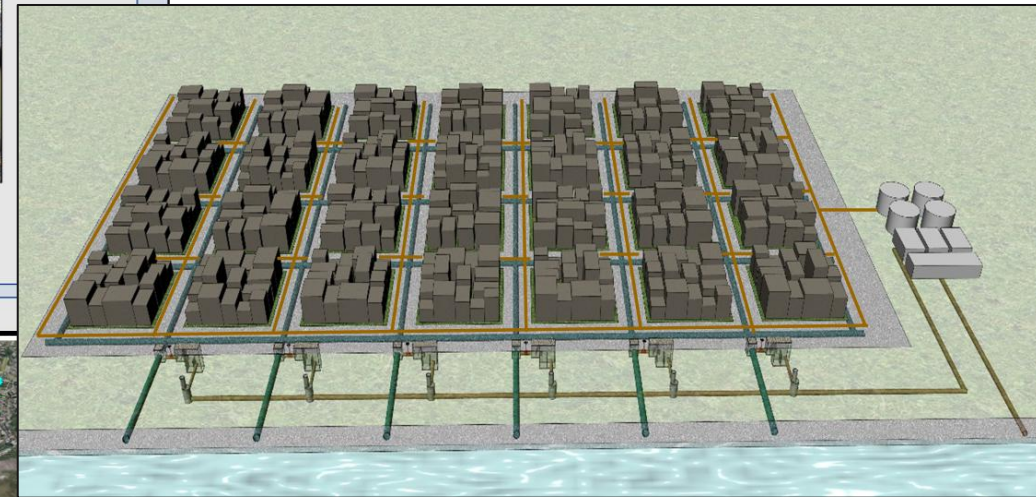


## Configuração de um sistema adaptado para a realidade da ocupação urbana

### Benefícios de médio e longo prazos?



O sistema separador absoluto tende para a ineficiência em decorrência da ocupação desordenada, do descontrole urbano e falhas da prestação dos serviços; portanto, polui!



- CTS Rio Canas
- CTS Rio Piria
- CTS Canal da Rocinha
- CTS Rio Tanguá
- ECTS Val. Albuquerque
- ECTS São Martin
- CTS Jardim de Azeite
- CTS General San Martin
- CTS Abaeté de Parais
- CTS Caniara
- CTS Praça do Indio
- CTS Rio Barbosa
- CTS Marquês de Abrantes
- CTS Barroco
- CTS Venâncio Braz
- CTS Aurélio Leal
- CTS Duas Barras
- CTS Rodolfo Dias
- CTS Paula Freitas
- CTS Guaranês Magalhães
- CTS Santa Clara
- CTS Bialle de Ipanema
- CTS SEARU
- CTS Novo Mundo
- CTS Comuna D'Água
- CTS Dias de Dezembro
- CTS Machado de Assis
- CTS General Carlos
- CTS General Médica
- CTS Santa de Maria
- CTS Teixeira de Freitas



R. Gal. Garçon, Lagoa - Rio de Janeiro

R. Dois de Dezembro, Flamengo - Rio de Janeiro

Av. Franklin Roosevelt, São Francisco - Niterói

Av. Bartolomeu Mitre, Leblon - Rio de Janeiro

Av. Franklin Roosevelt, São Francisco - Niterói

Av. Franklin Roosevelt, Icaraí - Niterói

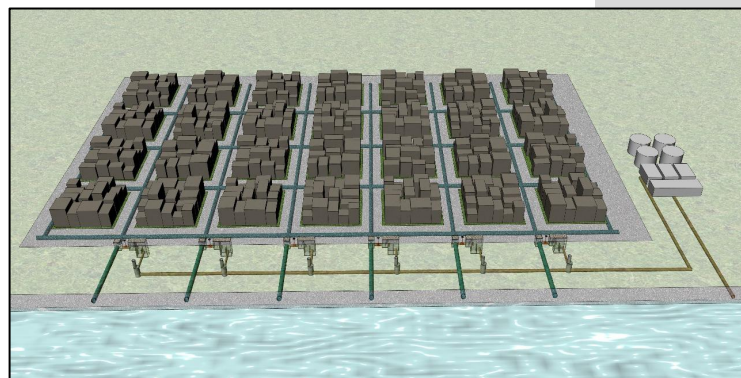


CTS já são há muito tempo utilizadas: elemento adicional, complementar, redundante ... ao sistema separador absoluto visando a sua maior eficiência e a proteção dos corpos d'água receptores



O sistema separador absoluto tende para a ineficiência em decorrência da ocupação desordenada, do descontrole urbano e falhas da prestação dos serviços; portanto, polui!

bacias urbanas cobertas **integralmente** por sistema separador absoluto, mas sujeitas à presença de águas residuárias em elementos do sistema de drenagem pluvial urbana;



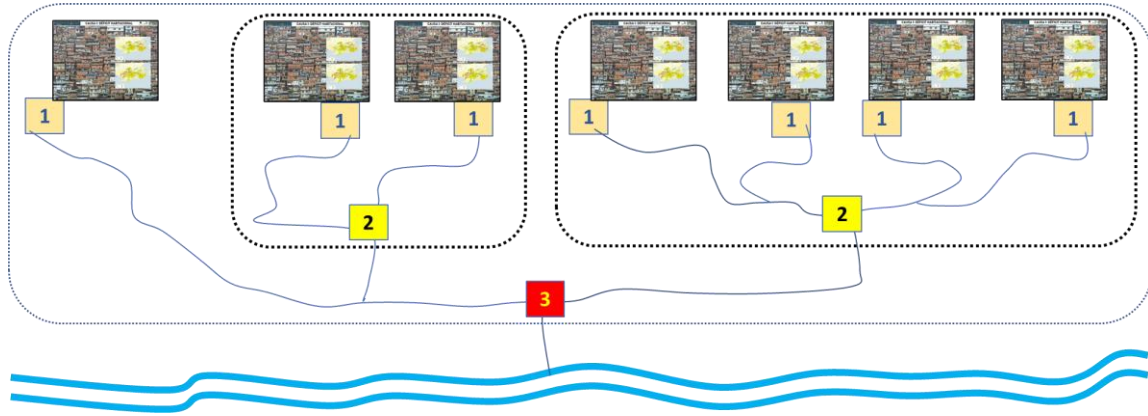
bacias urbanas cobertas **parcialmente** por sistema separador absoluto, mas que, conseqüentemente, também utilizem os elementos do sistema de drenagem pluvial urbana para o afastamento e a coleta de esgoto;

bacias urbanas integralmente **descobertas** por sistema separador absoluto e que, conseqüentemente, utilizem os elementos do sistema de drenagem pluvial urbana para o afastamento e a coleta de esgoto;

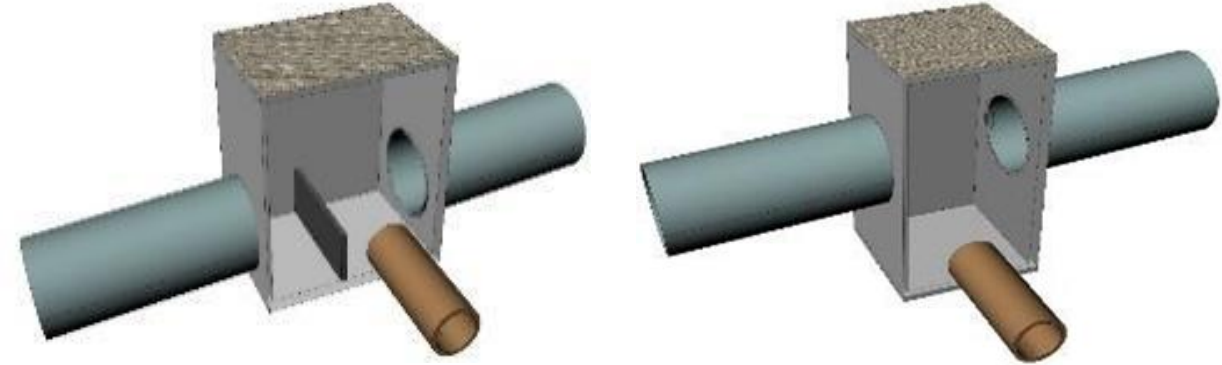


bacias urbanas cujo padrão construtivo das habitações e forma de ocupação do solo **inviabilizem** a implantação e a manutenção do sistema separador absoluto... ocupadas por aglomerações subnormais ou edificações implantadas em fundos de vale, com soleira em cota negativa, ou em condições de ocupação do solo que desrespeitem as características sanitárias da bacia e as respectivas faixas marginais de proteção ...

# Finalidade e justificativa de implantação e local previsto



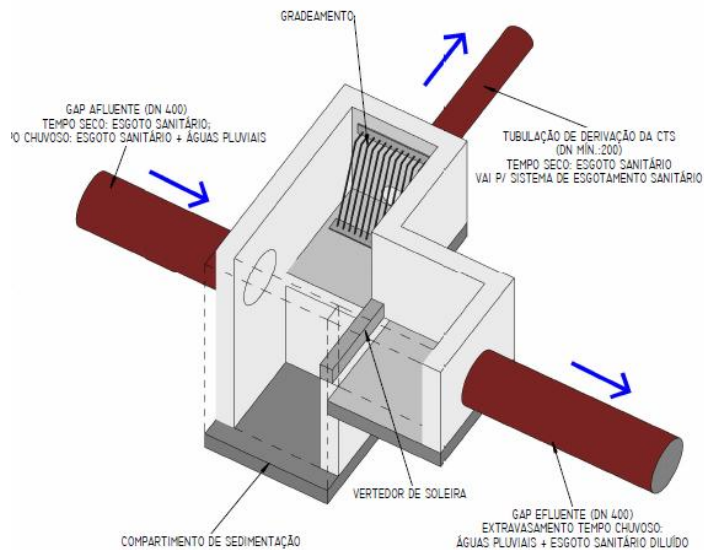
# Modelo a ser adotado



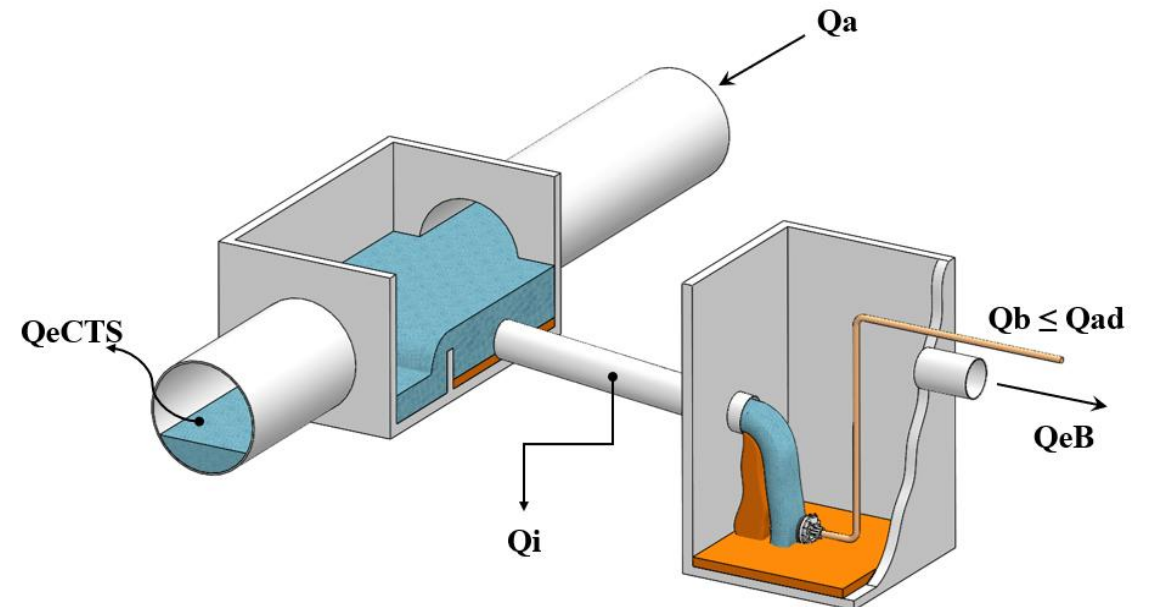
a) Barramento vertical ascendente e vertedor de soleira

b) Vertedor de descarga livre para estrutura de fundo

# Proteção do SES



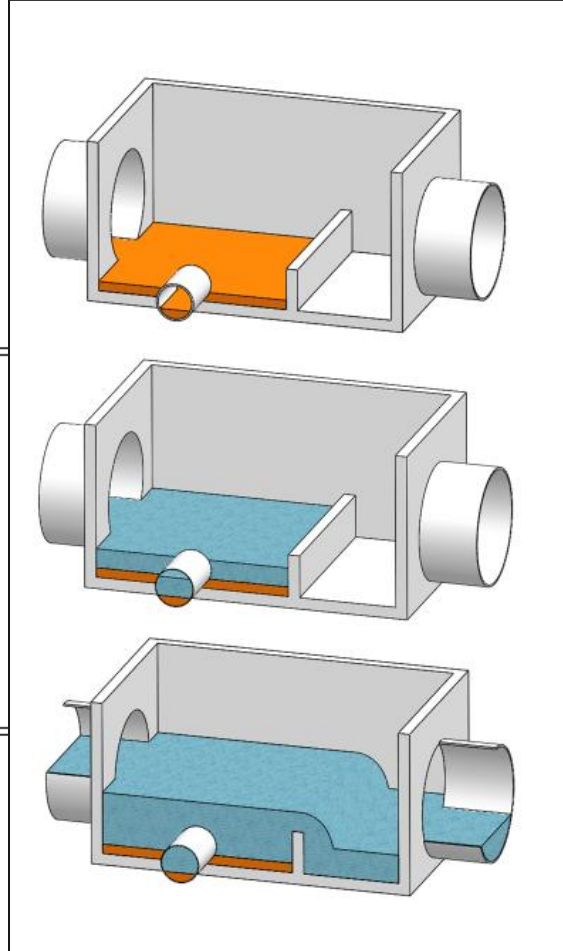
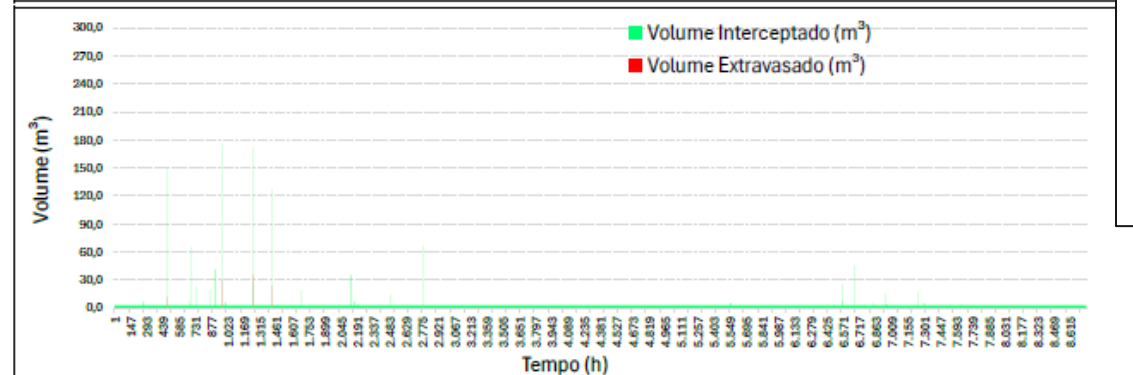
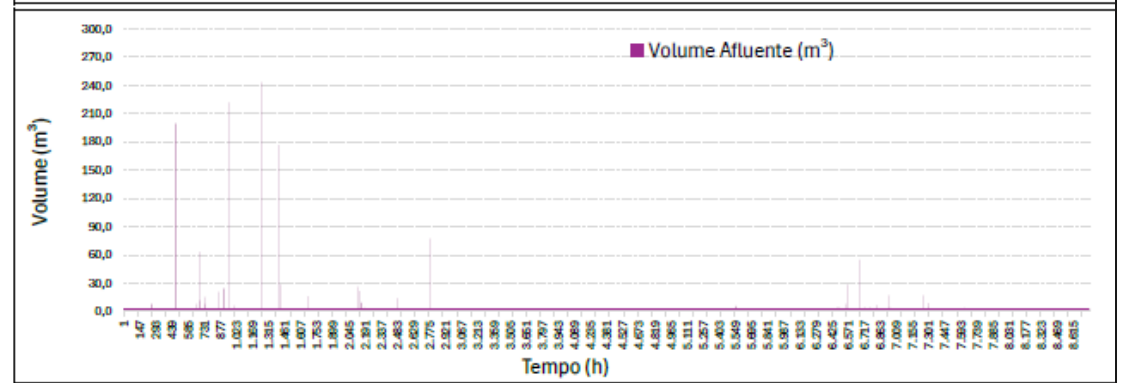
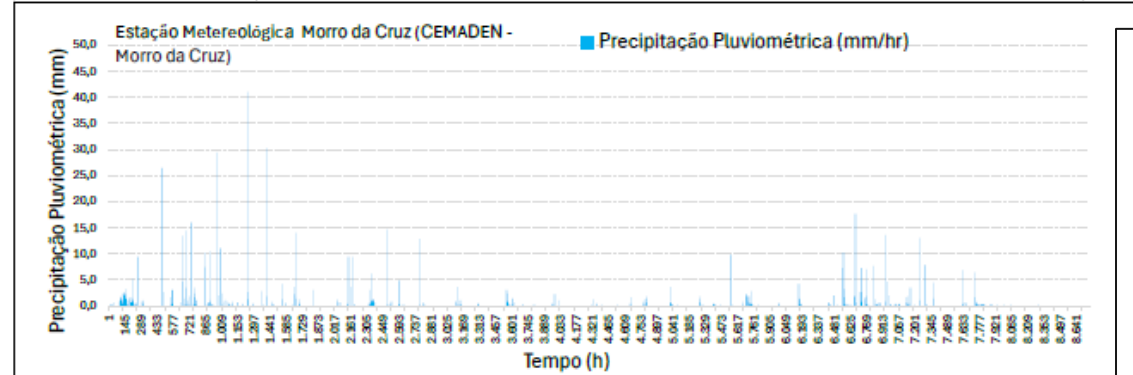
# Comportamento hidráulico: Esgotos e águas pluviais



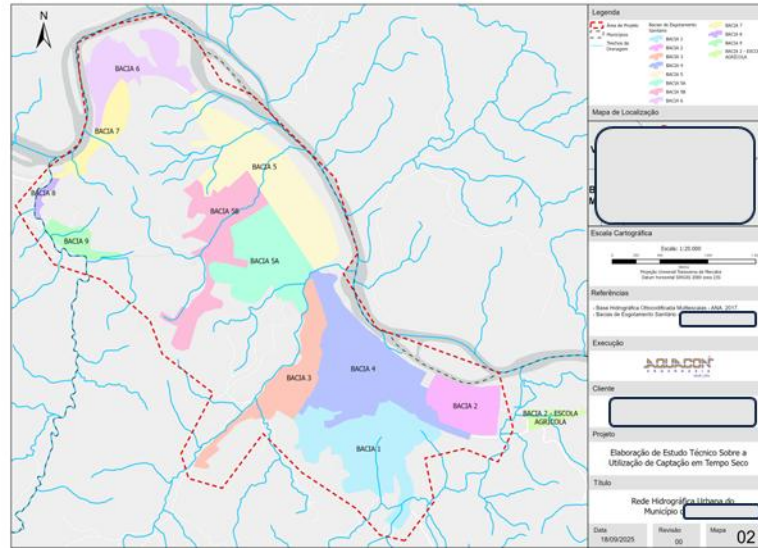
# Efetividade Ambiental

INDICADOR	DESEMPENHO DA CTS E EFETIVIDADE AMBIENTAL	
1	Volume anual afluente (m <sup>3</sup> /ano)	7,56
2	Volume anual interceptado (m <sup>3</sup> /ano)	7,51
3	% do volume anual interceptado	99,30%
4	Volume anual extravasado (m <sup>3</sup> /ano)	0,03
5	% do volume anual extravasado	0,70%
6	Vazão média diária extravasada (L/d)	0,08
7	Vazão unitária de extravasamento (L/d.ha)	0,03
8	Vazão unitária percapita de extravasamento (L/d.hab)	0,001
9	Massa de DBO anual bruta (kgDBO/ano)	1.323,37
10	Massa de DBO anual interceptada (kgDBO/ano)	1.323,00
11	% da massa de DBO interceptada	99,97%
12	Massa de DBO anual extravasada (kgDBO/ano)	0,38
13	% da massa de DBO extravasada	0,03%
14	Massa média diária de DBO extravasada (kgDBO.d)	0,001
15	População equivalente como função da massa média diária de DBO extravasada (hab.)	1
16	Concentração média de DBO extravasada (mg/L)	15,02

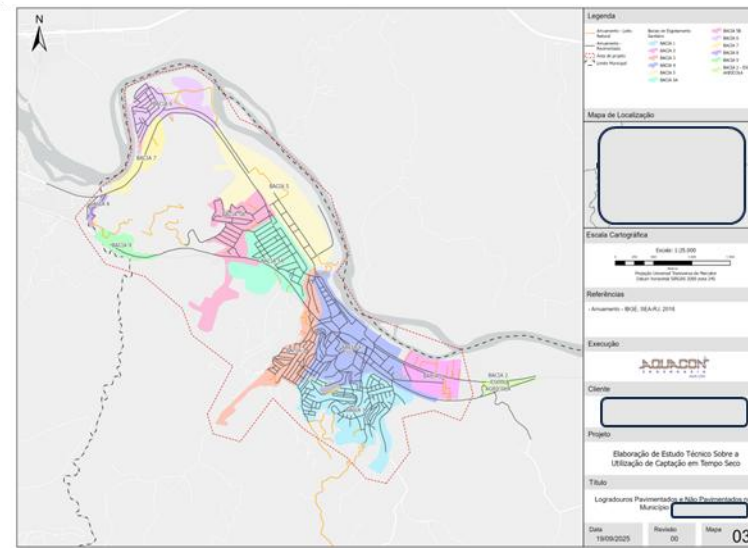
CTS_SB_AR_L_1	17	Quantidade de dias com registro de precipitação (dias/ano)	159
	18	Quantidade de dias com extravasamento (dias/ano)	5



## 1 HIDROLOGIA URBANA



## 2 PAVIMENTAÇÃO LOGRADOUROS



## 3 CADASTRAMENTO SIG PONTOS DE INTERCEPTAÇÃO

**Envio**

🔍 Pesquisar localização ou coordenadas de mapa

Sítio Casa Branca

**Levantamento de desagues de GAF**

Equipe

Data e hora  
segunda-feira, 19 de maio de 2025  
17:39

Coordenada

Desague é indicado pela base?\*

Sim  Não, ponto novo

Confirma existência do desague?

Sim, confirma existência  
 Não, confirma inexistência  
 Inconclusivo, sem acesso ao local

Fotos do desague (até 5)

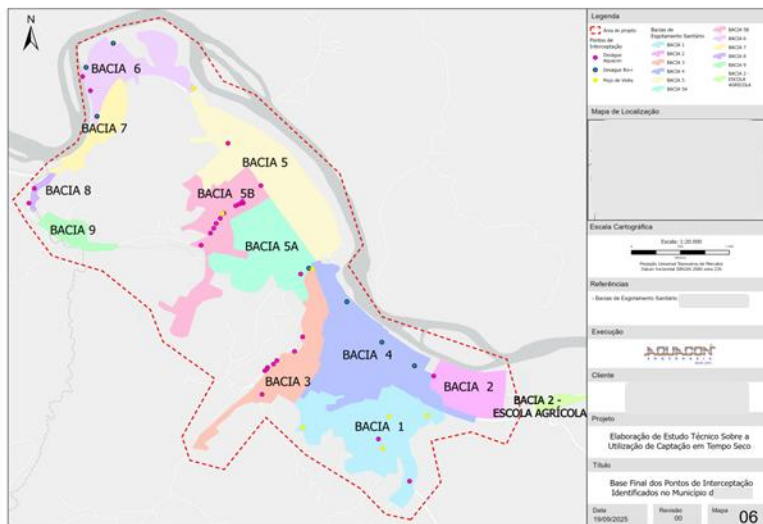
Fotos da rua ortogonal (até 2)



(a)

(b)

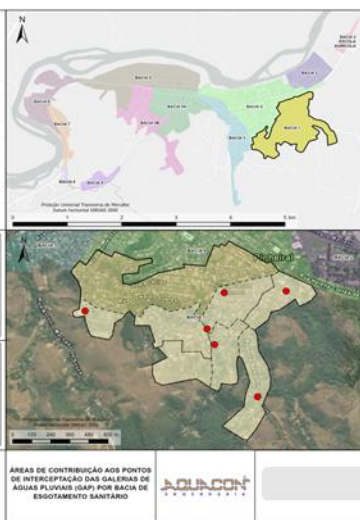
## 4 DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE INTERCEPTÃO



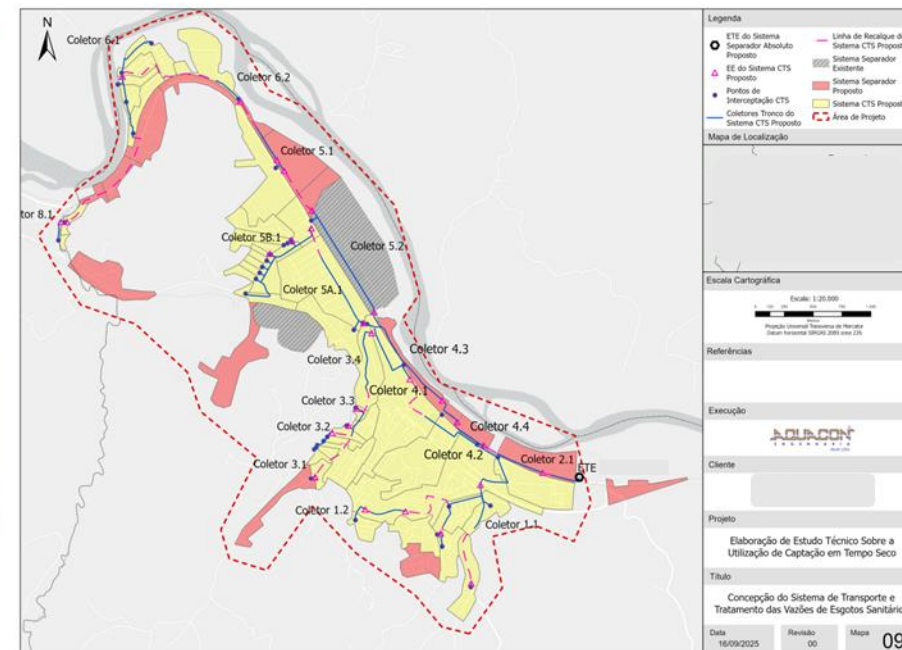
<b>BACIA 1</b>	
Domicílios (ano 2022)	3.672
População (ano 2022)	2.345
Área de contribuição (ha)	43,39
Vazão média de esgotos (l/s)	3,47

**Quantidade de deságues**: 2  
**Presença de efluentes**: 1  
**Indícios visuais/olfativos**: 1  
**Quantidade de PVs**: 4  
**Quantidade total de intercepções**: 6

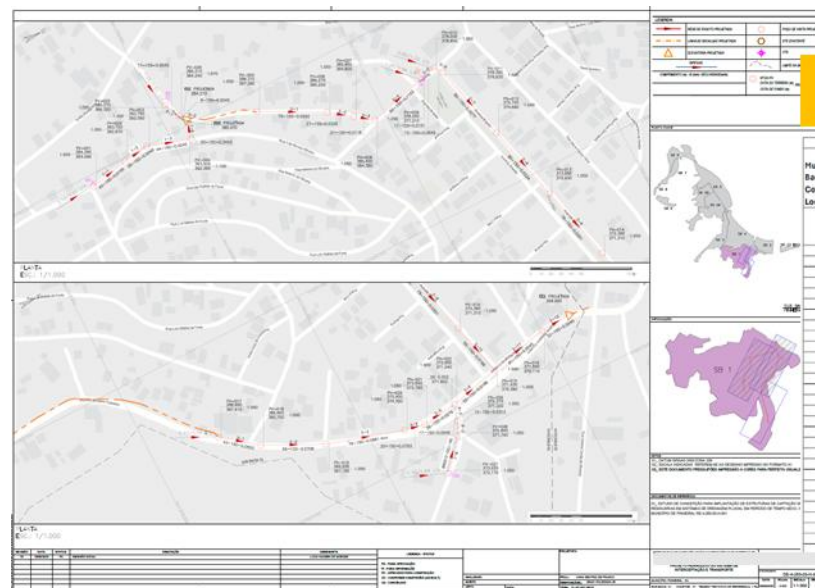
**ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO AOS PONTOS DE INTERCEPTÃO DAS GALÉRIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS (GAP) POR BACIA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**



## 5 SISTEMA EXISTENTE + PROPOSTO

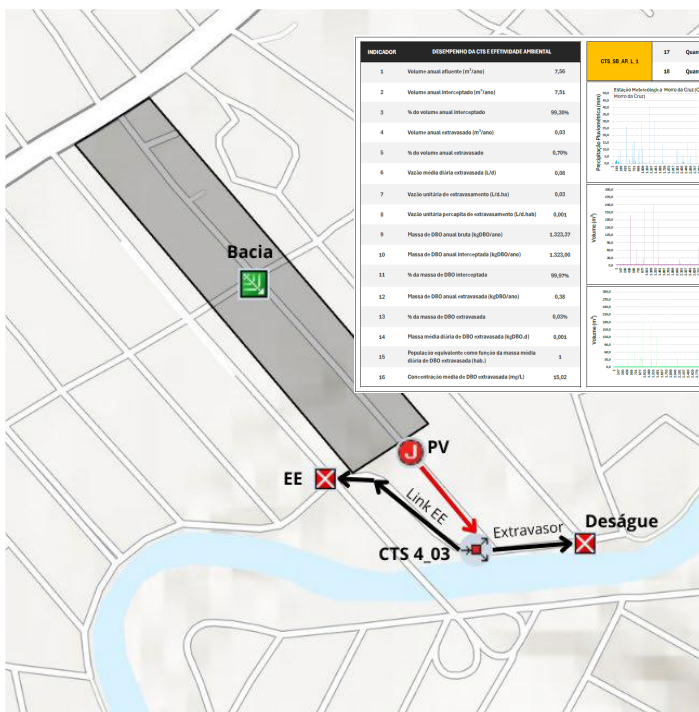
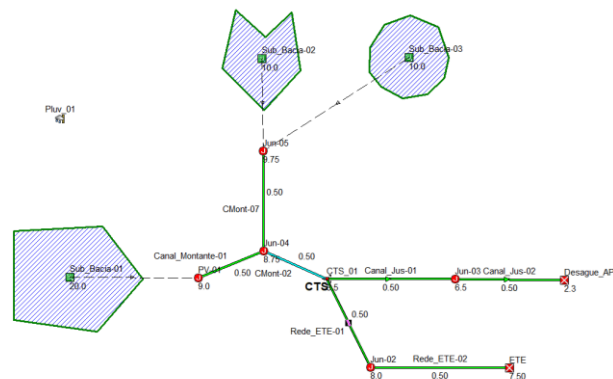


## 6 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E CAPEX



Coletor	PVM (m)	PVS (m)	CCM (m)	CTS (m)	CCM (m)	CCM (m)	Comp (m)	PRM (m)	PRF (m)	DECLIV (‰)	Q13 (L/s)	Q13 (L/s)	Q dim. (L/s)	Q dim. (L/s)	Veloc. (m/s)	Veloc. (m/s)	Tratada (Pa)	Veloc. (m/s)	H/D (m)	H/D (m)	
006-001	PV-027	PV-028	373,22	372,84	372,17	371,79	29,00	1,05	1,05	1,50	0,019	1,15	1,64	1,17	1,66	0,54	0,56	1,67	2,66	0,21	0,22
006-002	PV-028	PV-029	372,84	372,37	371,79	371,24	15,00	1,05	1,05	1,50	0,011	0,00	0,00	1,18	1,67	0,62	0,65	4,62	2,34	0,16	0,17
006-003	PV-029	PV-025	372,37	372,65	373,52	373,84	17,00	1,05	1,05	1,50	0,005	0,00	1,19	1,66	0,41	0,43	1,03	2,69	0,26	0,27	
006-004	PV-025	PRM	368,37	368,21	364,32	364,24	17,00	1,05	1,05	1,50	0,005	1,05	1,51	1,06	1,52	0,41	0,42	1,03	2,63	0,26	0,26
006-005	PV-028	PRM	368,37	368,52	364,24	364,21	0,00	1,05	1,05	1,50	0,005	0,00	1,06	1,52	0,41	0,42	1,03	2,63	0,26	0,26	
006-006	PV-023	PV-024	370,57	370,82	369,52	369,40	36,00	1,05	1,05	1,50	0,005	0,40	0,57	0,41	0,56	0,41	0,41	1,03	2,63	0,26	0,26
006-007	PV-024	PRM	370,82	370,75	369,40	369,37	7,00	1,42	1,39	1,50	0,005	0,00	0,00	0,42	0,59	0,41	0,41	1,03	2,63	0,26	0,26
006-008	PV-019	PV-019	366,86	366,86	367,81	367,75	43,00	1,05	1,05	1,50	0,050	0,40	0,57	0,42	0,59	0,57	0,57	4,69	2,37	0,14	0,14
006-009	PV-019	PV-019	366,86	366,30	366,75	366,15	45,00	1,05	1,05	1,50	0,071	0,00	0,00	0,40	0,42	1,09	1,09	6,73	2,69	0,13	0,13
006-010	PV-019	PV-020	366,30	375,40	361,15	374,35	79,00	1,05	1,05	1,50	0,086	0,00	0,00	0,49	0,66	1,17	1,17	10,16	2,04	0,13	0,13
006-011	PV-020	PV-021	375,40	373,84	374,35	373,79	20,00	1,05	1,05	1,50	0,076	0,00	0,00	0,50	0,67	1,13	1,13	8,44	2,06	0,13	0,13
006-012	PV-021	PV-021	373,84	372,65	372,79	374,86	36,00	1,05	1,05	1,50	0,028	0,00	0,00	0,52	0,68	0,78	0,78	4,53	2,52	0,17	0,17
006-013	PV-021	PV-022	372,65	371,43	371,24	370,38	52,00	1,40	1,05	1,50	0,017	0,00	0,00	1,73	2,39	0,69	0,75	3,01	2,72	0,20	0,24
006-014	PV-005	PV-006	368,51	368,27	367,26	365,27	70,00	1,05	1,05	1,50	0,029	0,00	0,00	0,04	0,04	0,61	0,60	4,39	2,30	0,16	0,16
006-015	PV-006	PV-007	368,27	365,65	365,52	364,60	27,00	1,05	1,05	1,50	0,021	0,00	0,00	0,05	0,05	0,14	0,14	3,64	2,67	0,17	0,17
006-016	PV-007	PV-008	365,65	365,40	364,60	364,35	21,00	1,05	1,05	1,50	0,012	0,00	0,00	0,06	0,06	0,56	0,56	2,13	2,55	0,20	0,20
006-017	PV-008	PV-009	365,40	376,26	364,20	377,21	42,00	1,05	1,05	1,50	0,115	0,00	0,00	0,09	0,09	1,50	1,50	12,16	1,98	0,12	0,12
006-018	PV-009	PV-010	376,26	376,00	377,51	376,90	17,00	1,05	1,05	1,50	0,015	1,06	2,44	2,06	2,44	0,72	0,77	3,03	2,67	0,23	0,27
006-019	PV-010	PV-011	376,00	376,32	376,90	376,91	10,00	1,05	1,42	1,50	0,005	0,85	1,22	2,93	4,16	0,50	0,55	1,36	3,50	0,37	0,44
006-020	PV-011	PV-012	376,32	375,74	376,91	374,60	46,00	1,42	1,05	1,50	0,028	0,00	0,00	2,97	4,20	0,96	1,04	3,70	2,90	0,23	0,26
006-021	PV-012	PV-013	375,74	373,69	374,60	372,80	46,00	1,05	1,05	1,50	0,022	0,00	0,00	3,01	4,24	0,89	0,99	4,44	2,88	0,25	0,29
006-022	PV-013	PV-014	373,69	372,36	372,90	371,51	79,00	1,05	1,05	1,50	0,020	0,00	0,00	3,05	4,28	0,86	0,95	4,49	3,02	0,25	0,30
006-023	PV-014	PV-015	372,36	371,43	371,31	370,76	55,00	1,05	1,05	1,50	0,017	0,00	0,00	3,08	4,31	0,81	0,89	3,91	3,08	0,27	0,32
006-024	PV-015	PV-016	371,43	371,69	370,36	370,11	41,00	1,05	1,05	1,50	0,005	0,00	0,00	4,84	6,73	0,57	0,62	1,65	3,62	0,49	0,59
006-025	PV-016	PRM	371,69	371,75	370,11	369,86	32,00	1,59	1,76	1,50	0,005	0,00	0,00	4,86	6,75	0,57	0,62	1,66	3,62	0,49	0,59
006-026	PV-001	PV-002	369,24	369,72	369,20	369,47	40,00	1,05	1,05	1,50	0,016	2,10	3,01	2,12	3,03	0,71	0,79	3,12	2,88	0,23	0,27
006-027	PV-002	PV-003	369,72	369,75	369,47	369,55	26,00	1,05	1,20	1,50	0,005	0,00	0,00	2,13	3,04	0,66	0,50	1,19	3,29	0,31	0,37
006-028	PV-003	PV-004	369,75	369,50	369,55	369,36	44,00	1,20	1,15	1,50	0,005	0,00	0,00	2,16	3,07	0,46	0,51	1,19	3,29	0,31	0,38
006-029	PV-004	PRM	369,50	366,52	365,36	365,47	20,00	1,15	1,05	1,50	0,044	0,00	0,00	2,17	3,08	2,12	2,36	39,08	2,05	6,11	6,13

## 7 MODELAGEM HIDROLÓGICA E HIDRÁULICA DPU



## 8 EFETIVIDADE AMBIENTAL

Indicador	25	26	27	28	29
	Massa anual DBO afluente (Kg.DBO/ ano)	Massa anual DBO interceptada (Kg.DBO/ ano)	Massa anual DBO extravasada (%)	Massa DBO média diária extravasada (Kg.DBO/ d)	População Equivalente (54g DBO/ hab.d) (hab.)
PI_A	480,67	478,23	99,5%	2,44	0,01
PI_A1	1.081,31	1.077,33	99,6%	3,98	0,01
PI_B	-	-	-	-	-
PI_C	-	-	-	-	-
PI_D	-	-	-	-	-
PI_E	17.667,52	17.614,67	99,7%	52,85	0,14
PI_E1	-	-	-	-	-
PI_E2	19.480,93	19.462,19	99,9%	18,74	0,05
PI_E3	12.048,75	12.037,70	99,9%	11,05	0,03
PI_F	16.087,57	16.050,11	99,8%	37,46	0,10
PI_G	4.078,36	4.058,56	99,5%	19,80	0,05
PI_G1	14.267,80	14.251,92	99,9%	15,87	0,04
PI_G3	34.594,89	34.524,91	99,8%	69,97	0,19
PI_G4	-	-	-	-	-
PI_H1	-	-	-	-	-
PI_H2	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>119.787,80</b>	<b>119.555,62</b>	<b>100%</b>	<b>232,18</b>	<b>0,64</b>